



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del envejecimiento de tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Coaquira Quispe, Jimmy Brandom (orcid.org/0000-0002-9467-0421)

Perez Mamani, Ivan Ramiro (orcid.org/0002-4479-4610)

ASESOR:

Mg. Casusol Iberico, German Fernando (orcid.org/0000-0001-7143-5026)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicado a nuestros padres, que mediante el tenaz apoyo e instructivos consejos los cuales nos dictan, para que nuestras metas como profesional sean una realidad.

Agradecimiento

Siempre al Creador, por obsequiarnos la firmeza y constancia competente para encarar las dificultades que se presentan día a día.

A nuestros familiares por la motivación constante y sus valores inculcados los cuales nos han permitido lograr ser persona de bien y útiles para la sociedad.

.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. MÉTODOLÓGÍA	22
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2 Variables y operacionalización.....	23
3.3 Población, muestra y muestreo.....	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos.....	28
3.6 Método de análisis de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS	66
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Características físicas de tuberías	13
Tabla 2. Modos de falla durante el servicio de una tubería	14
Tabla 3. Resumen de mecanismos de falla por tipo de material	17
Tabla 4. Cálculo Hídrico Metodología IWA.....	21
Tabla 5. Intervalos y categorías de aceptación de la evaluación.	27
Tabla 6. Validez de toma de datos	28
Tabla 7. Resumen de balance hídrico Juliaca 2021	31
Tabla 8. Resumen de balance hídrico Juliaca 2022.....	32
Tabla 9. Cuadro comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021	33
Tabla 10. Cuadro comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2022	34
Tabla 11. Cuadro comparativo promedio de ANF por sectores, Juliaca 2022 .	35
Tabla 12. Cuadro de localización de fugas en el sector II-A Juliaca	35
Tabla 13. Cuadro de aforo volumétrico Urb. San Apolinar Juliaca 2022	37
Tabla 14. Cuadro de aforo volumétrico Urb. Rinconada III-E Juliaca 2022.....	38
Tabla 15. Cuadro de aforo volumétrico Urb. Villa Mercedes Juliaca 2022	39
Tabla 16. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. San Apolinar	40
Tabla 17. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. Rinconada III-E.....	41
Tabla 18. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. Villa Mercedes	42
Tabla 19. Resistencia a la Flexión Urb. San Apolinar	43
Tabla 20. Resistencia a la Flexión Urb. Rinconada III-E	45
Tabla 21. Resistencia a la Flexión Urb. Villa Mercedes	47
Tabla 22. Resistencia al Aplastamiento Urb. San Apolinar	49
Tabla 23. Resistencia al Aplastamiento Urb. Rinconada III-E	51
Tabla 24. Resistencia al Aplastamiento Urb. Villa Mercedes	53
Tabla 25. Análisis de la correlación existente entre antigüedad y fugas	55
Tabla 26. Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión hidrostática interna y fugas.....	56
Tabla 27. Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión por flexión y fugas	57
Tabla 28. Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión por aplastamiento y fugas	58
Tabla 29. Los resultados del análisis del riesgo potencial de pérdida de agua	60
Tabla 30. Análisis de riesgo potencial de fugas en red de distribución Sector II- A	60
Tabla 31. Modos de fallas en tuberías de asbesto cemento.....	62
Tabla 32. Tipos de fallas en tuberías de asbesto cemento del Sector II-A.....	62

Índice de Figuras

Figura 1. Conjunto para ensayo de resistencia al aplastamiento	15
Figura 2. Ensamblaje para prueba de resistencia a la flexión	15
Figura 3. Grieta longitudinal en tubería	18
Figura 4. Tubería fracturada transversalmente	18
Figura 5. Agujero picado en tubería	18
Figura 6. Rotura de tubería circunferencial	19
Figura 7. Detección acústica mediante Geófono.....	20
Figura 8. Red de abasto de agua potable del Sector II-A.....	25
Figura 9. Interpretación del coeficiente de confiabilidad.....	28
Figura 10. Grafico comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021.....	32
Figura 11. Gráfico comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021.....	34
Figura 12. Gráfico comparativo promedio de ANF por sectores, Juliaca 2022	35
Figura 13. Grafico del sector II-A Juliaca.	36
Figura 14. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. San Apolinar.....	40
Figura 15. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. Rinconada III-E.....	41
Figura 16. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. Villa Mercedes	42
Figura 17. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. San Apolinar.....	44
Figura 18. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. Rinconada III-E	46
Figura 19. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. Villa Mercedes	48
Figura 20. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la urb. San Apolinar	50
Figura 21. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la urb. Rinconada III-E	52
Figura 22. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la Urb. Villa Mercedes	54

Resumen

Esta investigación se mantuvo con el objeto de evidenciar la influencia del envejecimiento de tuberías mediante un enfoque cuantitativo en la existencia de fugas de la red del sistema abastecimiento de agua potable en el Sector II-A de la ciudad de Juliaca. La metodología es de índole aplicada, con un diseño no experimental transeccional de nivel explicativo. La población de estudio es la red de abasto del Sector IIA, la muestra se identificó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia del marco propuesto para la investigación, llevando consigo la estirpe de tramos de la red de abasto donde es más susceptible la existencia de fugas. Los instrumentos fueron fichas para recolección de datos, identificación y cuantificación de fugas validados por especialistas de la empresa prestadora del servicio y expertos profesionales, como la ejecución de ensayos de resistencia los cuales están sujetos a la normativa vigente, obteniendo como resultado que la tubería pierde propiedades de resistencia al aplastamiento, flexión y presión hidrostática interna en proporción a su vida operativa provocando deficiencias en la red, en consecuencia se concluye que el envejecimiento de la tubería influye de manera positiva en la existencia de fugas en la red de abasto de agua potable.

Palabras Clave: envejecimiento de tuberías, fugas en la red, asbesto cemento.

Abstract

This research was maintained in order to demonstrate the influence of pipe aging through a quantitative approach in the existence of leaks in the network of the drinking water supply system in Sector II-A of the city of Juliaca. The methodology is of an applied nature, with a non-experimental transactional design at an explanatory level. The study population is the supply network of Sector IIA, the sample was identified by non-probabilistic sampling for the convenience of the framework proposed for the investigation, taking with it the lineage of sections of the supply network where the existence of leaks is more susceptible. The instruments were sheets for data collection, identification and quantification of leaks validated by specialists from the company providing the service and professional experts, such as the execution of resistance tests which are subject to current regulations, obtaining as a result that the pipe loses properties of resistance to crushing, bending and internal hydrostatic pressure in proportion to its operational life causing deficiencies in the network, consequently it is concluded that the aging of the pipe positively influences the existence of leaks in the supply network of drinking water.

Keywords: pipe aging, leaks in the network, asbestos cement.

I. INTRODUCCIÓN

En la presente, se expone la existencia del problema de la investigación, enfocándonos en la trascendencia que tiene el envejecimiento de la tubería en la existencia de fugas en la red, las cuales tienen origen durante el abastecimiento de agua potable ya que estas se han convertido en una preocupación creciente, partiendo de una perspectiva internacional, nacional, y local, además se describió la expresión de la problemática, justificando la investigación y describiendo las hipótesis.

En la actualidad las fugas se atribuyen a uno de los factores fundamentales de los principales problemas en la industria del agua. Puesto que, en el presente las pérdidas hídricas emitidas se localizan entre las principales prioridades en muchos sectores de operacionalización del agua siendo esta un signo de la deficiencia operativa en el abastecimiento de agua potable (Ahmad Fuad et al., 2019, p. 1).

A nivel internacional la escasez de este recurso hídrico se ha convertido en un problema decisivo y delicado del siglo XXI. alrededor del 15 % del agua tratada se desperdicia anualmente de las redes de abasto de agua en las naciones desarrolladas, con una media del 35 % hasta el 60 % de agua tratada se pierde en las naciones que están en transcurso a desarrollarse, este déficit en el suministro de agua tiene una causa posible en el envejecimiento de las redes y otros fenómenos que provocan daños en la infraestructura, las mismas que representan una dificultad económica, ambiental y de sostenibilidad que llevan consigo un resultado negativo en la integridad física y biológica de los consumidores (Quiñones Gruceiro et al., 2018, p. 407).

En el mundo el sistema que prima es el Capitalismo y como es de conocimiento en su mayoría los sistemas económicos capitalistas se mantienen por una producción ilimitada de servicios y bienes, en lo cual no solo se explota energía proveniente de combustibles fósiles, sino también un intenso uso de materias primas, dentro de ello el uso de forma creciente de agua dulce que nunca se detiene, esto nos lleva

a una atención excepcional sobre el uso de los recursos hídricos (Merlinsky, Martín y Tobías, 2020, p. 1).

En cuanto al aprovechamiento del agua dulce se tiene tres grandes sectores a nivel mundial los cuales llevan la siguiente distribución: el 10% es para uso doméstico, el 20% es utilizado en industrias y el 70% es para las actividades agrícolas, estas prácticas de uso del agua en los diferentes sectores mostrados llevan consigo en ocasiones desperdicios que se dan: en el sector doméstico por fugas, pérdidas de presión, conexiones clandestinas, uso inadecuado del agua que se dan en la infraestructura del suministro; en el sector industrial el desperdicio se da por procesos industriales ineficientes y en el sector agrícola por malas prácticas agrícolas; los cuales no garantizan un desarrollo sostenido económico y social de los recursos hídricos (Márquez Fernández y Ortega Márquez, 2017, p. 44).

Sambodja, Samadikun y Syafrudin (2020, p. 1) indican, que la pérdida hídrica en la red de abasto es una dificultad importante en la administración del recurso a nivel mundial puesto que las fugas son uno de los problemas cruciales que se deben enfrentar para aliviar la eficacia y optimidad de la prestación del recurso hídrico en la sociedad. Las fugas resultan ser pérdidas económicas y también ocasionan problemas de salud cuando se presenta contaminación en la red de abasto del recurso hídrico. Puesto que las cuantificaciones de estas pérdidas de agua utilizan el enfoque estándar.

A nivel nacional, el gasto parcial medio del recurso hídrico de un compatriota es de 163.00 litros de este recurso durante el día, este promedio es superior a lo concertado por la Organización Mundial de la Salud la cual infiere que este es de 100.00 litros diariamente, esta diferencia se ve influenciada por las condiciones socioeconómicas, presentándose la condición en donde existe una excesiva presencia de centros comerciales, restaurantes, condominios residenciales y hoteles los cuales consumen más agua que los lugares donde la condición socioeconómica es de recursos bajos (Huaquisto y Chambilla, 2019, p. 134).

En el Perú se tiene la existencia de zonas urbanas que presentan viviendas

alejadas las cuales no cuentan de recursos hídricos las cuales tienen como consecuencia una calidad de vida deficiente, presentándose así dolencias en el organismo las cuales se extienden gracias a la falta de higiene y contaminación mayormente si las cañerías son de asbesto cemento puesto que se sufren el proceso de lixiviación creando bacilos propios del agua. Por lo dispuesto en los estatutos peruanos se está corroborando de forma significativa de establecimientos en situaciones de insalubridad deplorables (Quijano Alva, 2019, p. 1).

A nivel local, en nuestra región de Puno, no está disponible la información pública respecto al gasto del agua, a pesar que se tiene cinco Entidades que se encargan de la operatividad del recurso en la región, asimismo se cuenta con las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) las cuales están destinadas al servicio en centros poblados para administrar de manera singular el recurso hídrico de manera segura, mayormente no proporcionan un plan de tratamiento esencial; puesto que solo cuentan con un sistema de filtración, otras presentan un sistema de agua entubada, ni una de ellas presenta desinfección del recurso hídrico. Por tanto, el alcance de suministro de agua potable en la Región tiene un alcance del 67% aproximadamente de la población y se tiene la carencia de estudios precisos de gasto de agua para el planteamiento de estructuras hidráulicas futuras (Huaquisto y Chambilla, 2019, p. 134).

Así como la expone Trutié et al. (2019) la detección de fugas es un tema de esencial consideración para las redes de suministro de agua ya que es la manifestación principal de la pérdida de este recurso natural y es ahí donde se genera el gran interés de exponer procedimientos que optimicen la detección de fugas y localización de las mismas, así como los factores que influyen en su existencia (p. 1).

Partiendo de la situación cuestionable, se expuso el problema general y problemas específicos de la investigación. Siendo el problema general de la investigación presentada como: ¿Cuál es la influencia del envejecimiento de tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022? Y como problemas específicos se tiene ¿Cuál es la influencia de la resistencia por

aplastamiento en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022? Siendo el segundo problema específico que se planteó fue ¿Cuál es la influencia de la resistencia por flexión en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022? Y finalmente se tiene el problema específico ¿Cuál es la influencia de la resistencia por presión hidrostática interna en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022?

En relación a la **Justificación** de lo investigado se presenta como:

La **justificación teórica**, según Fernández Bedoya (2020) manifiesta que un estudio muestra la excusa de esta índole desde que la intención a estudiar es el de incentivar el debate y meditación académica respecto a un conocimiento presente, cotejando los conceptos con la comparación de resultados (p. 70). En sentido a lo investigado el presente estudio se excusa en sustentos teóricos, conceptuales y principios enlazados con la identificación de fugas en una red de abasto de agua potable, como el análisis de la influencia que tiene el envejecimiento de las tuberías de una red de suministro hídrico en la existencia de pérdidas de agua durante el proceso de distribución y abastecimiento del recurso hídrico.

La **justificación práctica**, como indica Alvarez Risco (2019) que la investigación implica especificar de qué modo, el resultado obtenido, por medio de estrategias y sugerencias con enfoques técnicos lleguen a solucionar problemas reales (p. 2). En sentido a lo estudiado, se estimula el enfoque análisis causa raíz (RCA) de las principales fallas en los componentes críticos en las tuberías de la red de suministro en el Sector IIA - Zona Cercana de la ciudad de Juliaca, donde se analizó los factores mecánicos que pierde la tubería por envejecimiento, las cuales generan fugas en la red de abastecimiento planteando así propuestas técnicas para mitigar las deficiencias en la red.

La **justificación social**, así como expone Fernández Bedoya (2020) que toda investigación debe sostener alguna relevancia social logrando que el estudio pueda contribuir a solventar dificultades que perjudican a una sociedad en común (p. 71). En relación a la investigación está justificada considerando la presente realidad

problemática, contribuyendo a la mitigación de la carencia del recurso hídrico en el periodo y cantidad de abastecimiento las cuales son generadas por la existencia de fugas en la red de suministro de agua en el Sector IIA – Zona Cercana de la ciudad de Juliaca.

Con lo anteriormente expuesto se propone los objetivos siguientes: teniendo, así como objetivo general: Evidenciar la influencia del envejecimiento de tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022. Y como objetivos específicos se tiene: Evidenciar la influencia de la resistencia por aplastamiento en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022; así como también se pretende evidenciar la influencia de la resistencia por flexión en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022. Y finalmente se propuso evidenciar la influencia de la resistencia por presión hidrostática interna en tuberías en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022.

Prosiguiendo se desarrolló así mismo la formulación de la hipótesis general la cual indica que el envejecimiento de tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022. y como hipótesis específica tenemos que la pérdida de resistencia por aplastamiento en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022. Así como también se tiene como una segunda hipótesis que la pérdida de resistencia por flexión en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022. Y para finalizar se tiene la hipótesis específica la cual indica que la pérdida de resistencia por presión hidrostática interna en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En **antecedentes internacionales** se tiene a Celeita Arias (2018), el cual en su estudio titulado “Factibilidad económica de la localización y reparación de fugas no detectables en redes de distribución de agua potable”, presenta como **objetivo** establecer los componentes que debe tener presente una Entidad prestadora de Servicios de agua en un enfoque económico en la identificación y restauración de fugas no visibles en sistemas de abastecimiento hídrico para la población. **Metodológicamente** fue de tipo cuasi - experimental aplicada puesto que se realizó una recolección de datos que son proporcionados por la Entidad prestadora del servicio de agua lo cuales son analizados, para luego tener manipulación de las variables; llegando así a la **conclusión** que las fugas no visibles simbolizan un desafío para la sección de abasto de agua ya que esta categoría de pérdidas no deben de ser permanentes, constantes y que la metodología más eficiente y económica son los métodos ACÚSTICOS las cuales sirven para detectar y localizar fugas de manera rápida y eficiente. Finalmente **recomendando** que las empresas a cargo del suministro de agua acompañen estos métodos acústicos con metodologías más modernas las cuales permitan la reducción de espacios de búsquedas como la implementación de políticas de gestión de fugas las cuales hagan posible anticiparse a estas deficiencias en la red, puesto que los métodos acústicos son útiles cuando la falla ya es una realidad siendo lo correcto que estas fallas puedan ser prevenidas anticipadamente.

Luego tenemos a Sambodja, Samadikun y Syafrudin (2020), quienes sostienen en su artículo “Potential Risk Analysis of Water Loss in Water Distribution Networks” [Análisis de riesgo potencial de pérdida de agua en las redes de abasto de agua], presenta un **objetivo** principal de realizar un análisis de riesgo potencial que causa la pérdida de agua para discutir los problemas técnicos en la gestión de las cañerías de transporte y abasto en el sistema regional de aprovisionamiento de agua en el Sistema Regional de Suministro de Agua de Bregas en Java Central, Indonesia para así presentar un método simple y evaluar el riesgo potencial de pérdida de agua de los aspectos físicos de la red y el medio ambiente con control pasivo. **Metodológicamente** lleva de categoría pre -

experimental aplicada ya que el investigador realizó una evaluación de control pasivo sobre los eventos en el campo y la comprensión de la literatura de la red de Abasto de agua de Bregas la cual fue evaluada en función de factores que pueden causar riesgos de fugas. Teniendo, así como **resultado** que el nivel de riesgo es claramente equitativo al número de reparaciones basadas en la ubicación de la fuga. Las condiciones de la tubería, la mala calidad de la tubería, accesorios y trabajos de construcción, las cargas de tráfico y la vida útil de la tubería son los factores más potenciales que causan el riesgo de pérdida de agua, finalmente **concluyendo** que esta investigación puede ser una valiosa fuente de referencia para los profesionales e investigadores que se ocupan de la gestión de merma de agua en las redes sistematizadas de abasto y proporcionar una hoja de ruta para futuras investigaciones.

Continuando se tiene a El-Zahab y Zayed (2019), quienes ocuparon en su artículo “Leak detection in water distribution networks: an introductory overview” [Determinación de fugas en redes de abasto de agua: una descripción general introductoria], el **objetivo** de definir un enfoque novedoso para determinar las fases de determinación de fugas, es decir, enfocándose en la identificación, localización e intervención de la mengua del recurso hídrico, reconociendo dos clases de sistemas de determinación de fugas, los cuales son sistemas estáticos de detección de fugas y sistemas dinámicos de detección de fugas. La **metodología** fue no experimental puesto que se realizó una descripción genérica de las técnicas de determinación de fugas utilizadas en entidades que están encargadas de la distribución del recurso y el progreso que se tiene durante el procedimiento en el campo de la determinación de fugas. De la cual **resulta** que la detección de fugas se clasifica en dos amplios sistemas el cual es el sistema estático y sistema dinámico de los cuales la metodología más óptima es la combinación de ambas en la que se tendrá que dividir en tres fases la cual son identificación, localización e intervención. Llegando así a la **conclusión** que la determinación de fugas en tuberías es un campo de investigación que está en crecimiento la cual está impulsada por la importancia crítica de ahorrar recursos preciosos y prevenir sus consecuencias debido, asumiendo que la determinación temprana de fugas puede prevenir grandes pérdidas del recurso hídrico como pérdidas económicas.

Seguidamente se tiene a Mulenga et al. (2018), los cuales asumieron en su artículo “Investigating the root causes of major failures of critical components – With a case study of asbestos cement pipes” [Investigación de las causas fundamentales de las principales fallas de los componentes críticos: con un estudio de caso de tuberías de cemento de asbesto] el **objetivo** de analizar la causa raíz (RCA) de las principales defectos en los componentes críticos en las tuberías de asbesto cemento el cual es un enfoque ampliamente utilizado y esencial para la calidad, la confiabilidad y mejora en las causas fundamentales de fallas complejas e indetectables en un sistema hídrico, siendo de **metodología** experimental puesto que se realizó evaluaciones a la tubería de asbesto y cemento con la ayuda de dos métodos los cuales son métodos directos que son la inspección visual, pruebas no destructivas y el muestreo de tuberías y método indirecto que implican investigar las cualidades del suelo y el agua, así como parámetros de funcionamiento como la presión. Teniendo como **resultado** que el análisis de causa raíz podría ser una instrumento útil para tratar de solventar deficiencias en una red de suministro de agua específicamente las fallas existentes en tuberías de asbesto y cemento fallas que se ha demostrado que los problemas no técnicos se pueden analizar sistemáticamente, llegando así a la **conclusión** que este método es capaz de incorporar y analizar efectivamente el error humano y cada punto de la etapa de elaboración del producto identificando así muchas imperfecciones en ambas áreas de producción y servicio.

Finalmente se tiene a Zavašnik, Šestan y Škapin (2022), los cuales presentan en su artículo “Degradation of asbestos – Reinforced water supply cement pipes after a long-term operation” [Degradación del amianto: tuberías de cemento de suministro de agua reforzadas después de una operación a largo plazo] como **objetivo** determinar la degradación del amianto en las tuberías de asbesto cemento las cuales ya tienen un periodo de operacionalidad de 56 años, teniendo una **metodología** experimental ya que se compara los resultados de las pruebas experimentales con los informes a largo plazo del agua suministrada a través de la tubería, en la cual se tuvo como **resultado** establecer una conexión positiva a través de la temperatura y la calidad del agua transportada con la corrosión y la

formación de incrustaciones de calcita, que dictan la emisión de la fibra en el agua potable, **concluyendo** que las tuberías de asbesto cemento presentan riesgos para la salud, así como también durante su operatividad presentan muchos efectos adversos en el abasto de agua potable, como el mal funcionamiento y la destrucción de las tuberías que provocan la pérdida de agua, la reducción de la capacidad hidráulica, la proliferación microbiana y el desmedro de la cualidad del agua, siendo un tema de interés en la operatividad de las industrias mundiales del agua.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Tirado Días (2021), quien en su tesis titulada “Reducción de pérdidas de caudal en red de tuberías para mejorar la distribución de agua potable en el distrito de Celendín 2021” la cual tiene como **objetivo** la identificación de las proporciones de extravío hídrico en el sistema de aprovisionamiento de agua específicamente en las tuberías por medio de un enfoque de sectorización en la distribución del recurso en el distrito de Celendín. Siendo la metódica utilizada de un enfoque cuantitativo de categoría aplicada ya que por medio de un dato topográfico se recolectó datos, para así elaborar los planos sectorizados con el objeto de establecer las zonas estratégicas y poder cuantificar las mermas hídricas por medio de la recolección de datos en los registros de medición desde el inicio de abasto hasta el lugar de arribo del recurso. Al cual se tuvo como **resultado** que por medio de la metodología de sectorización llegamos a enmarcar las áreas de red con el motivo de lograr zonas uniformes de distancias inferiores y autosuficientes de las demás redes de abasto, puesto que, se pudo recopilar datos de aspectos estructurales y de operatividad en la red del sistema de agua. **Concluyendo** así que con el método presentado se pudo distinguir las veinticinco urbanizaciones que forman la localidad de Celendín, y así se facilitó efectuar la sectorización conforme a las siguientes condiciones: cantidad de consumidores, constancia del servicio, presión del servicio, facilidad de la recolección de información de los registros de medición de los domicilios y demás, las cuales ayudan en la mitigación de las pérdidas de caudal de forma más organizada y conceptualizada.

Según Sánchez Alvarado y Cauna Aguilar (2019), en su tesis “Análisis del índice de pérdidas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del

sector VI de la ciudad de Tacna – Tacna” muestra el **objetivo** de examinar el indicador de mermas para mejorar el sistema de abasto de agua potable del sector seis de la población de Tacna, distinguiendo los señalizadores de grados de índice de mermas en el sistema de abasto del Sector Seis, de **metodología** no experimental en la cual se detalla las conexiones presentes entre varias variables en un tiempo definido del abastecimiento de agua y de tipo de investigación cuantitativo ya que se usa la toma de información del sector de abasto para corroborar el índice de producción y examinar en base a registros los datos, para implementar una conducta y planes nuevos. Obteniendo como **resultado** por medio de la adaptación del método de Balance Hídrico en proposición por la Asociación Internacional del Agua (IWA), obtuvo como efecto un índice de mermas del 26.27% del recurso no facturado este estudio fue efectuado por un lapso de 06 meses, iniciando en agosto del año 2018 y culminando en enero del año 2019. Se obtuvo como **conclusión** determinando las proporciones de indicadores de mermas, asociándolo a distintos elementos del balance hidráulico, proyectando las proporciones de la siguiente manera: AF conformada por: consumo facturado medido (60.62%) y el consumo facturado no cuantificado (13.11%); el ANF formada por: consumo NF calculado (0%), gasto NF no calculado (0.02%), gasto NA (4.65%), error de la micro medición y defectos en el control de la información (9.55%), mermas en conexiones de abasto hacia el inicio el registro de medición del usuario (6.03%) y mermas en cañerías de abasto o líneas colectoras (6.03%).

También se tiene a Cieza Pérez (2018), establecen en su tesis “Sistema de control de pérdidas de agua potable, para mejorar el servicio de la E.P.S. Marañón de la ciudad de Jaén” como **objetivo** establecer el nivel de optimización del servicio involucrando los factores técnicos y operativos de producción y distribución del recurso hídrico a los usuarios, los cuales salen de la adaptación del suministro de inspección de mermas de agua potable, en la EPS Marañón de la localidad de Jaén, utilizando una **metodología** caracterizada por un delineación pre - experimental ya que se realizó una evaluación previa y posterior para efectuar el sistema de inspección de abasto hídrico mediante un régimen de merma de agua por presión, por fruto de carga de tráfico, por movimiento del suelo, por fugas de agua ocasionadas por el golpe de ariete.

Consiguieron como **resultado** observar que el indicador de servicio de abasto de agua potable se localiza en la categoría intermedia 23,80%, elevado 43,80%, y bajo 12,50% y prontamente adaptar un organismo sistemático de inspección de mermas de agua potable donde categoría mejoró a elevado 75,0%, e intermedio 25,00%, lo que representó una optimización en el organismo de productividad y de disposición de agua potable, **concluyendo** que antes de adaptar el organismo de inspección de mermas de agua potable, la prestación demostró una categoría intermedia de 43,80%; y una vez que se adaptó el organismo de inspección de merma de agua potable, la prestación consiguió una categoría elevada de 75,0% viendo así una mejora en el suministro del recurso hídrico.

Finalmente argumentan Guarnizo Paz y Sánchez Ponce (2019), en su tesis “Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento la Libertad” plantea como **objetivo** la reducción de las mermas hídricas en la Localidad de Salaverry, Jurisdicción de Trujillo del departamento de La Libertad por medio de la implementación de un sistema con un enfoque de sectorización, mediante una **metodología** de tipo aplicada mediante análisis tecnificados y teorizados, que sostuvieron conforme a fundamentos la fase de compilación de información en campo y de la E.P.S. y el periodo de espacio donde se estudió los elementos estructurales actuales de la prestación de agua, hallando insuficiencias en la red de abasto de agua, donde se obtuvo como **resultado** una reducción del 60% de las mermas del recurso hídrico de la Localidad de Salaverry, con relación a los indicadores de mermas vigentes; tomando en consideración, que los déficits exponen mayor repercusión en paridad con las mermas similares, y con ello, es importante saber distinguir las. Alcanzado la **conclusión** que la adaptación de la metodología de Sectorización reduce el tiempo de detección de fugas visibles y sobre todo no visibles reduciendo así el volumen de caudal de fallas en la red y la constancia de fracturas, como consecuencia ampliando el periodo de envejecimiento de las redes de abastecimiento de agua.

Como fundamento teórico se tiene:

Variable independiente: Envejecimiento de la tubería

Si bien se ha advertido que la edad de las tuberías tiene una relación lineal con las tasas de falla, siendo más factible que las tuberías más antiguas fallen, la relación es en verdad más compleja ya que se puede esperar que las tasas de fallas sean más altas en los meses seguidamente posteriores a la instalación, y luego disminuyan a una tasa baja de fallas durante varias décadas antes de aumentar con la edad, cabe mencionar que la edad también puede correlacionarse con períodos de fabricación, instalación y prácticas operativas uniformes (Barton et al., 2019, p. 8).

Los materiales de las cañerías con mayor incidencia en una red de abasto del recurso hídrico son fierro gris, fierro dúctil, acero, polietileno de alta densidad (PE), PVC, asbesto cemento (AC), y concreto en el cual se asume que la condición física de las tuberías por lo frecuente se estima como un agente de peligro latente, ya que este logra alcanzar relevancia respecto a la calidad del agua y su distribución. El tipo de componente de la tubería se emplea frecuentemente como un agente que repercute en la evolución de la operatividad del suministro en las instituciones que se dedican a las mismas, debido a que el uso de cada tipo de materiales se puede atribuir a un período temporal distinto de la evolución de una sociedad, así como tal se tiene que a términos del siglo diecinueve e inicios del siglo veinte el auge en redes de agua fue las cañerías de fierro gris, acero y asbesto-cemento, mientras que a intermedios del siglo veinte alcanzaron relevancia las cañerías de concreto y fierro dúctil, siendo así que a términos del siglo veinte, son las cañerías de polietileno de alta densidad (PE) y PVC las cuales toman el mercado en las ámbitos de operatividad y aprovisionamiento de este recurso (Mogollón Divas, 2017, p. 26).

Las tuberías de PVC, accesorios y otros artículos del mismo material se emplean holgadamente en la producción, transporte y almacenamiento de agua potable ya que son seguras para el transporte del recurso hídrico, duraderas, reciclables, razonablemente fáciles de procesar y rentables. Se sabe que estas tuberías incluyen no solo la resina polimérica sino también aditivos como estabilizadores térmicos, lubricantes, pigmentos, coadyuvantes de

procesamiento y rellenos, los cuales aseguran importantes prestaciones en su operatividad. Muchas de estas sustancias son de naturaleza orgánica (Mercea et al., 2021, p. 1).

Tabla 1. Características físicas de tuberías

Diámetro Nominal Exterior Dn (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)
	PN 5 (Serie 20) SDR 41		PN 6,3 (Serie 16) SDR 33		PN 7,5 (Serie 13,3) SDR 28		PN 8 (Serie 12,5) SDR 26		PN 10 (Serie 10) SDR 23	
63	1.60	59.80	2.00	59.00	2.30	58.40	2.50	58.00	3.00	57.00
75	1.90	71.20	2.30	70.40	2.80	69.40	2.90	69.20	3.60	67.80
90	2.20	85.60	2.80	84.40	3.30	83.40	3.50	83.00	4.30	81.40
110	2.70	104.60	3.40	103.20	4.00	102.00	4.20	101.60	5.30	99.40
140	3.50	133.00	4.30	131.40	5.10	129.80	5.40	129.20	6.70	126.60
160	4.00	152.00	4.90	150.20	5.80	148.40	6.20	147.60	7.70	144.60
200	4.90	190.00	6.20	187.60	7.30	185.40	7.70	184.60	9.60	180.80
250	6.20	237.60	7.70	234.60	9.10	231.80	9.60	230.80	11.90	226.20
315	7.70	299.60	9.70	295.60	11.40	292.20	12.10	290.80	15.00	285.00
355	8.70	337.60	10.90	333.20	12.90	329.20	13.60	327.80	16.90	321.20
400	9.80	380.40	12.30	375.40	14.50	371.00	15.30	369.40	19.10	361.80
450	11.00	428.00	13.80	422.40	16.30	417.40	17.20	415.60	21.50	407.00
500	12.30	475.40	15.30	469.40	18.10	463.80	19.10	461.80	23.90	452.20
630	15.40	599.20	19.30	591.40	22.80	584.40	24.10	581.80	30.00	570.00

Fuente: Ficha técnica NTP ISO 1452-2

El asbesto comprende de una familia de compuestos naturales que se han utilizado impetuosamente para la producción de **tuberías de asbesto cemento** debido a sus propiedades aislantes, químicas y mecánicas, pero su alta toxicidad ha conllevado a que sea prohibida desde los inicios de los años ochenta en distintas naciones a nivel mundial lo cual implicó a que la eliminación del cemento de amianto represente un desafío en la mayoría de los países industrializados (David et al., 2021, p. 1).

La vida de los conductos de asbesto cemento están consideradas por un ciclo de setenta años, pero la vida útil real depende fundamentalmente de la calidad de fabricación de las tuberías y de las condiciones de operatividad a la que está expuesta en el sistema de red del recurso, en donde la degradación física y química de las tuberías de asbesto cemento, especialmente cuando transportan agua agresiva, afecta negativamente la integridad estructural de la red de agua y puede actuar como una fuente continua de fibras de asbesto en el agua potable, a la cual su envejecimiento provoca el ablandamiento de las tuberías y un aumento de las fallas de las mismas, siendo su índice de fallas superior a

consideración de otros componentes que se emplean en la red de suministro (Zavašnik, Šestan y Škapin, 2022, p. 2)

Tabla 2. *Modos de falla durante el servicio de una tubería*

Modos de fallo	Causas mayores
Grietas circunferenciales	Movimientos de tierra y fuerzas extrínsecas
Fisuras longitudinales	Alta presión de operación y debilitamiento de la pared de la tubería
agujero picado	Debilitamiento de la pared de la tubería, agua agresiva
Ráfagas de tubería	Alta presión de intervención y debilidad en la pared de la tubería
Fugas conjuntas	Cargas internas / externas, defectos de construcción

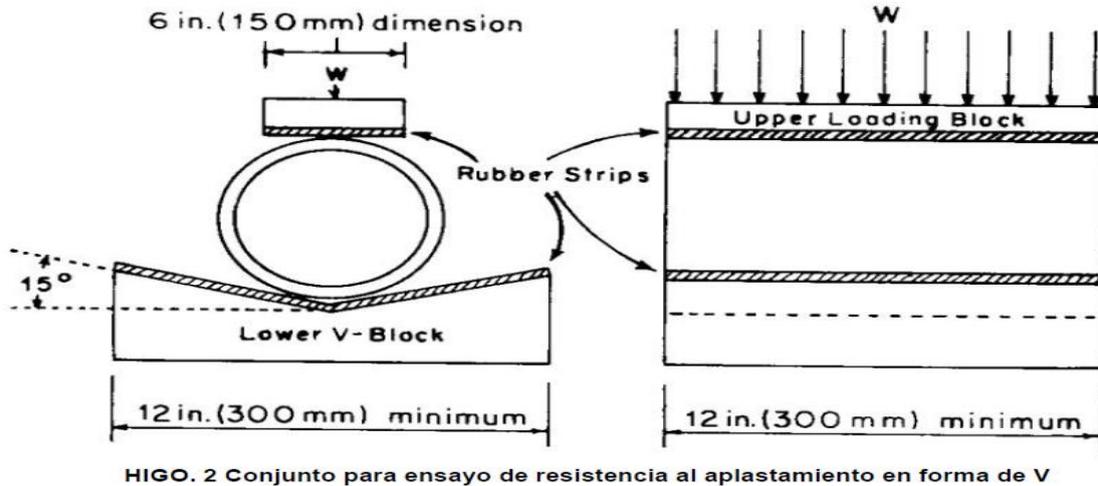
Fuente: Según Mulenga et al. (2018, p. 11).

Diámetro de la tubería, los registros de fallas de tuberías sugieren una fuerte relación entre las tasas de fallas y el tamaño del diámetro de la tubería, teniendo la tasa de falla más alta en reportes de cañerías de menos de 200.00 mm de diámetro, sin embargo, se ha observado regularmente que este rango de diámetro es el más frecuente, dichas fallas pueden estar asociadas con una baja resiliencia al movimiento del suelo y la corrosión (paredes más delgadas), poca confiabilidad de las uniones, las fallas circunferenciales son el modo de falla más frecuente para las tuberías metálicas y de asbesto cemento de diámetros iguales e inferiores a 200 mm. (Barton et al., 2019, p. 9).

Propiedades mecánicas y físicas en tuberías, dentro del marco de las propiedades se tiene como referencia:

Resistencia al aplastamiento la cual es una característica del material sólido que denota su competencia para tolerar el colapso de cargas compresivas externas, se considera como fracaso cuando como consecuencia de la aplicación de la carga de aplastamiento a la tubería a lo largo de la prueba, se produce una ruptura en la tubería antes de alcanzar la carga mínima de aplastamiento designada en la especificación (American Society for Testing & Materials, 2002, p. 1).

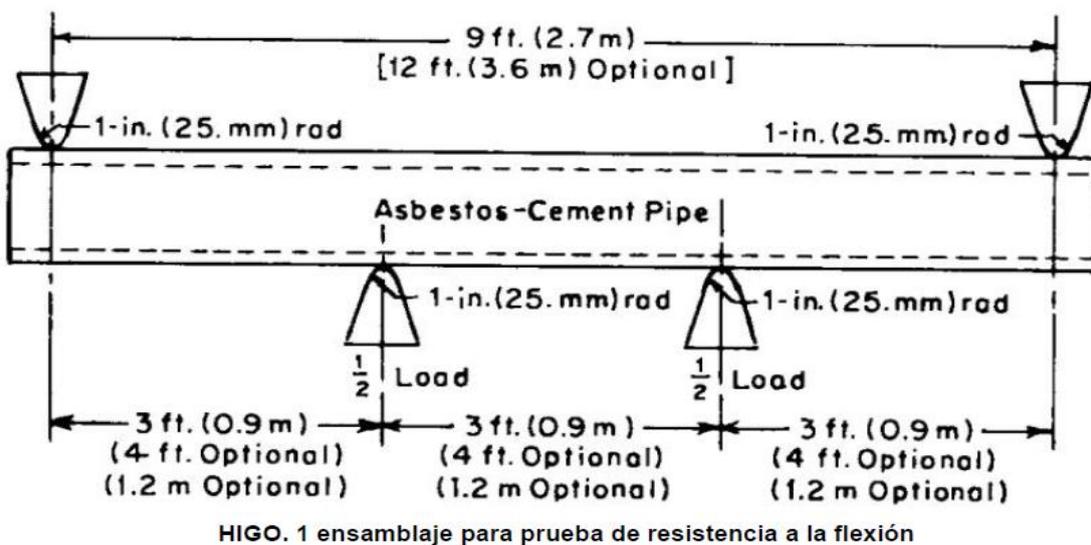
Figura 1. Conjunto para ensayo de resistencia al aplastamiento



Fuente: American Society for Testing & Materials (2002, p. 2)

Resistencia a la flexión es la competencia de una tubería estándar de sección longitudinal para soportar cargas externas que se sostienen en la tubería transversalmente a su eje longitudinal e inducir la flexión, dicho nivel de resistencia demandado por las especificaciones afianza resistencias mínimas que resistirán satisfactoriamente la intensidad de las cargas de flexión transversales que normalmente se detectan durante la operacionalización en campo (American Society for Testing & Materials, 2002, p. 2).

Figura 2. Ensamblaje para prueba de resistencia a la flexión



Fuente: American Society for Testing & Materials (2002, p. 2)

Resistencia hidrostática es la competencia de una tubería estándar para

resistir las fuerzas resultantes de presión hidrostática interna, la cual asegura un margen de seguridad de diseño mínimo que resistirá satisfactoriamente la magnitud de las presiones internas operativas y de sobretensión que normalmente se encuentran durante la operatividad en campo (American Society for Testing & Materials, 2002, p. 2).

Variable dependiente: Fugas en la red de distribución de agua

Las fugas, en los organismos sistematizados de operatividad de recursos hídricos se pueden ocasionar importantes pérdidas económicas en el transporte de fluidos y un crecimiento en los costos de reparación, dando como consecuencia un sobrecoste traducido al consumidor final. En muchos sistemas de abasto de agua, se estima que las pérdidas por fugas representan hasta el 30 % de la cantidad total de agua extraída, tal carga no se puede tolerar en un mundo que lucha por satisfacer las demandas de agua de una población en crecimiento (Romero Tapia, Fuente y Vicenç Puig, 2018, p. 929).

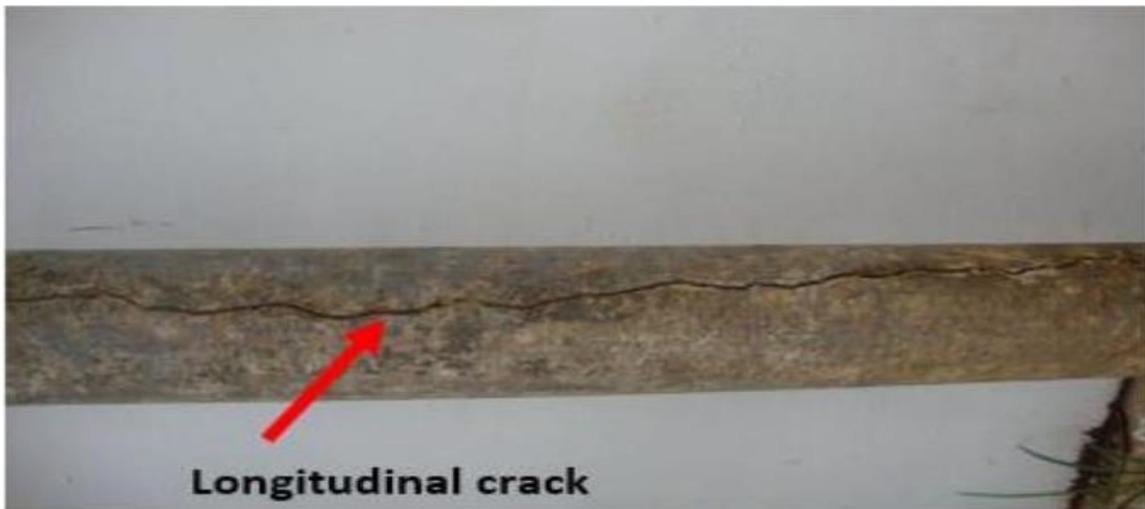
Fallas en tuberías de agua potable, los entendidos de la industria y la literatura publicada en este rubro conceptualizan estas fallas con términos como fuga, explosión o averías cuando se rompe una tubería y se libera agua. Estos términos a menudo se usan como sinónimos. La falla de tubería en este contexto representa todas las roturas de tubería y fugas que ocurren y requieren reparación (Barton et al., 2019, p. 2).

Tabla 3. Resumen de mecanismos de falla por tipo de material.

Material	Mecanismo			Falla típica
	Tubería - Intrínseco	Ambiental	Operacional	Modo
Hierro	Diámetro de la tubería.	Temperaturas frías.	Fatiga por presión cíclica.	Ruptura circunferencial.
	Defectos de fabricación. Grafitización.	Escarcha. Temperatura interna del agua fría.	Presión transitoria.	Fallo conjunto.
	Protección de tuberías.	Suelos altamente corrosivos.	Operaciones de gestión	Fallo longitudinal.
	Articulaciones rígidas. Construcción y reparación de daños accidentales.			Ataque químico.
Acero y Hierro Dúctil	Pared de tubería delgada.	Suelos altamente corrosivos.	Alta presión.	Ataque químico.
	Defectos de fabricación.		Fatiga por presión cíclica.	Fallo conjunto.
	Protección de tuberías. Articulaciones rígidas.			
C.A.	Diámetro de la tubería.	Temperaturas cálidas.	Alta presión.	Ruptura circunferencial.
	Defectos de fabricación.	Precipitaciones bajas.	Presión cíclica	
	Protección de tuberías.	Fluctuación de la humedad del suelo. Los suelos arcillosos y de turba se contraen		Fallo conjunto.
	Articulaciones rígidas.	Suelos altamente corrosivos.		Ataque químico. Fallo longitudinal.
Cloruro de Polivinilo	Mal montaje de juntas y solvente.	Temperaturas Cálidas.	Alta presión.	Fallo conjunto.
	Almacenamiento y exposición a la luz UV	Precipitaciones bajas del suelo fluctuante. Los suelos arcillosos y de turba se contraen y se hinchan por fatiga. potencial.	Presión cíclica Humedad	Fallo longitudinal.
	Defectos de fabricación. Carga e sensibilidad a cargas puntuales.	Suelos arenosos y lavado		Fallo conjunto.
	Adecuación física	Mal ensamblaje de juntas.		Fallo longitudinal.

Fuente: Según (Barton et al., 2019, p. 5).

Figura 3. Grieta longitudinal en tubería



Fuente: Mulenga et al. (2018, p. 12).

Figura 4. Tubería fracturada transversalmente



Fuente: Mulenga et al. (2018, p. 12).

Figura 5. Agujero picado en tubería



Fuente: Mulenga et al. (2018, p. 12).

Figura 6. Rotura de tubería circunferencial



Fuente: Mulenga et al. (2018, p. 12).

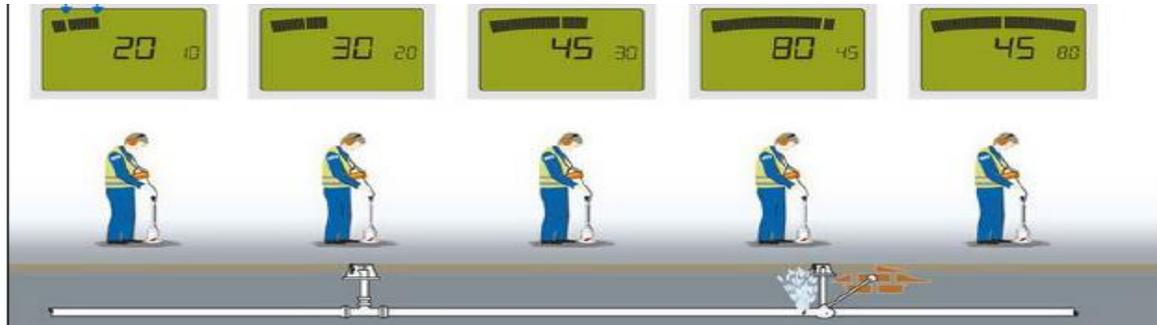
Factores intrínsecos de la tubería son los principales móviles que suelen causar fugas y averías y en ellas se comprende la corrosión de elementos metálicos y tornillos, las deficiencias del material por edad avanzada y los desperfectos por el tipo de material la misma que elegir el tipo de material a lo largo de la línea del tiempo está sujeta a consideraciones técnicas, como la disponibilidad de materiales, el costo, la experiencia (Barton et al., 2019, p. 4).

Localización de fugas, las averías por rotura de cañerías, por inferiores que sean, generan importantes pérdidas de caudales de agua cuando permanecen sin reparar durante mucho tiempo, por esto, es necesario detectarlos a corto plazo y localizarlos con la mayor precisión posible para su rápida reparación. Las fugas no siempre son visibles, porque el agua que gotea puede drenar por la tubería en lugar de salir a la superficie. Por lo tanto, la localización precisa requiere el uso de instrumentación especializados como el uso de equipos acústicos geófonos, correladores, vibrómetros (Santos Ruiz et al., 2020, p. 16697).

Los **geófonos**, son equipos que por medio de la presión acústica en la tubería o la vibración de la tubería identifican la existencia de fugas. Estas medidas están relacionadas con el ruido de fuga que se propaga, ya que existe un fuerte acoplamiento entre la presión del agua y la vibración de la tubería, se puede identificar que, en tuberías de plástico, el ancho de banda de frecuencia sobre el cual se puede detectar el ruido de fuga es afectado por el grado de acoplamiento

entre el agua y la tubería, es de este modo que estos aparatos usan las ondas acústicas emitidas para la localización de deficiencias en las entidades de operatividad de abasto de agua (Almeida et al., 2021, p. 1).

Figura 7. Detección acústica mediante Geófono



Fuente: *Localizador Fugas de Agua*

Balance hídrico, es una condición previa para una planificación e implementación eficaz de los pasos de la gestión de mermas hídricas. El balance hídrico estandarizado de la IWA proporciona una base correspondiente adecuada es por esto que numerosas empresas de agua aplican este equilibrio en todo el mundo y se ha adoptado en las directrices de muchas asociaciones nacionales de agua, este enfoque está orientado a efectuar una evaluación absoluta del suministro de manera normalizada, hallando una disposición minuciosa del recurso que se desperdicia, del consumo facturado y no facturado, etc. (Knobloch, Guth y Klingel, 2014, p. 428).

Tabla 4. Cálculo Hídrico Metodología IWA.

Cálculo Hídrico (Metodología IWA – AWWA)					
Volumen de entrada al sistema (Q)	Consumo autorizado (QA)	Consumo autorizado facturada (QAF)	Consumo facturado medido	Agua Facturada (contabilizada)	
			Consumo facturado no medido		
		Consumo autorizado no facturado (QAUNF)	Consumo no facturado medido		
			Consumo no facturado no medido		
	Pérdidas de agua (QP)		Pérdidas aparentes (no físicas) (QPA)	Consumo no autorizado	
				Imprecisiones de medida	
		Pérdidas reales (Físicas) (QPR)	Pérdidas reales en conducciones de agua bruta y en tareas de mantenimiento	Agua No Facturada (no contabilizada)	
		Fugas en conexiones			
			Fugas en tuberías		

Fuente: Tirado Días (2021, p. 33).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Investigación aplicada

Igualmente, conocida como investigación práctica o empírica el cual es un tipo de investigación que se distingue de las demás pues toma la posición objetiva práctica del conocimiento, teniendo como propósito el avance de un conocimiento técnico que tenga una adaptación inmediata a la solución de contextos de adversidad en la sociedad (Escudero Sánchez y Cortez Suárez, 2018, p. 19). Es con lo que la investigación emprende el conocimiento adquirido en la cuantificación de los volúmenes de pérdida de agua mediante metodologías de localización e identificación de fallas en redes de abastecimiento, analizando las causales de este fenómeno, para que posteriormente se brinde la relación que tiene estas deficiencias en la red que se dan en consecuencia al envejecimiento de las tuberías existentes en el organismo sistematizado del recurso en estudio.

Diseño de investigación: No experimental

Metódica en la cual se ausencia la manipulación de las variables de manera directa, en donde se describió y analizó dichas variables, tal cual se exhiben en la realidad, consiguiendo un control estadístico de las mismas; para realizar un diseño transeccional, pues se toma en cuenta las muestras en un momento determinado (Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz, 2018, p. 92). Por ende, la investigación despliega el diseño no experimental transeccional debido a la recolección de datos de los factores intrínsecos de las tuberías las cuales serán evaluadas de las zonas donde se produce las fugas durante la operatividad del suministro de agua analizando su incidencia e interrelación entre ellas.

Nivel de investigación: Explicativo

Cuando se dispone un nivel explicativo, es cuando se aporta una descripción minuciosa en relación de las variables que interfieren en la investigación, en donde se establece una relación entre las causas que provocan el fenómeno generando un sentido de conceptos entre el fenómeno y la problemática en la sociedad

(Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 105). En tal sentido la investigación que se realiza brinda una descripción amplia y detallada del cómo influye el tipo de material y antigüedad de la tubería en la existencia de las fugas en el sistema de suministro de agua describiendo los factores intrínsecos de la tubería para relacionarlas en la zona donde existe fugas durante el periodo de abastecimiento del recurso. Y así obtener conceptos relacionados entre los factores intrínsecos de la tubería que conforman la red del suministro en estudio con las deficiencias que existen en la red.

Enfoque de investigación: Cuantitativo

Se toma esta denominación ya que se trata con fenómenos que se alcanzan a cuantificar a través de las técnicas de estadística para analizar datos recolectados en campo siendo la intención más crucial la de describir, explicar, y controlar objetivamente las causas y sus consecuencias en una realidad, sosteniendo sus conclusiones en el empleo de manera rigurosa de la cuantificación de sus resultados (Sánchez Flores, 2019, p. 104). Es por lo cual en la investigación se planteó el análisis del estado actual de los factores intrínsecos de las tuberías de la red en estudio referido a la existencia de fugas en la misma en el Sector IIA Zona Cercana de la ciudad de Juliaca. Para luego examinar las problemáticas de manera específica, y plantear los objetivos necesarios, en los cuales se espera evidenciar la influencia del envejecimiento de las tuberías en las fugas de la red de distribución.

3.2 Variables y operacionalización

Se tiene como variable independiente: Envejecimiento de la tubería.

Definición conceptual: El periodo de vida de una tubería de red de abasto es la combinación de procesos físico naturales, biológicos y químicos que acontecen durante el transcurso de la etapa de operatividad del recurso. Dichos procesos componen fragmentos de la concepción que se tiene del envejecimiento de la red encargada del abasto del suministro conjuntamente con el desgaste mecánico que se da en los componentes estructurales de la red por fricción de la tubería (Quiñonez Romero, 2019, p. 2)

Definición Operacional: La influencia del envejecimiento de las tuberías se analizará mediante un enfoque de pérdida de propiedades mecánicas que se producen como consecuencia de los años de operatividad en la red de abasto, mediante ensayos de resistencia a la tubería.

Indicadores: Resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión hidrostática interna, resistencia a la flexión, vida útil.

Escala de medición: intervalo.

Por otro lado, tenemos como variable dependiente: fugas en la red de agua potable.

Definición conceptual: Una fuga en la red de abasto es la merma no deseada del recurso en algún lugar del segmento que tiene origen durante el periodo de abasto del recurso la cual representa un déficit económico y técnico para la entidad encargada de la operatividad del recurso hídrico, las fugas pueden ser del tipo visibles, ocultas pero visibles y fugas no visibles (Cabrera Carpio y Román Sánchez, 2020, p. 9).

Definición Operacional: Las fugas en la red de abasto del presente estudio serán primeramente detectadas mediante un sistema dinámico (método acústico), para luego ser cuantificadas y así identificar gracias a que categoría de falla ocurrió el fenómeno para relacionarlas con las propiedades mecánicas con componente de la red dañada.

Indicadores: Método acústico, agua no facturada y agua facturada.

Escala de medición: De intervalo.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Se menciona a la agrupación de sujetos de la muestra que se pretende reclutar para el análisis, los cuales mantienen un grado de singularidad respecto a la

problemática estudiada (Sánchez et al., 2021, p. 201). En ese entender la población está constituida por la red de abasto de agua potable del Sector II-A de la ciudad de Juliaca la misma que está conformada por cañerías de Asbesto de Cemento con 2,170.56 m, de PVC 3864.96 m. (véase figura 5)

Figura 8. Red de abasto de agua potable del Sector II-A



Fuente: E.P.S. Seda Juliaca S.A.

Muestra: Es la fracción representativa de la población en la cual la elección de una muestra por conveniencia conlleva la elección de las situaciones que son accesibles en su mayoría y expuestas a ser valoradas, especialmente por un paso más cabal hacia el enfoque del estudio (Otzen Hernández y Manterola Delgado, 2017, p. 230). En base a lo expuesto se contempla la consideración de la categoría de muestreo no probabilístico.

Muestreo: No probabilístico, por conveniencia.

La unidad de análisis selecto no está en objeto a un modelo matemático probabilístico, en cambio la elección es por motivos del marco propuesto en la investigación, examinando seleccionables aquellas coyunturas de los cuales se va a lograr un discernimiento más integro. Por tanto, el muestreo no probabilístico

aplica mayormente un grado de juicio del investigador para la estirpe de la muestra (Hernández Hernández y Carpio Arnaiz, 2019, p. 78) Con ello se empleó en la presente tramos de redes de abasto donde es más susceptible la existencia de fugas, pues así determinar la influencia del envejecimiento de las tuberías en dichos tramos examinando las pérdidas de resistencia de propiedades mecánicas por consecuencia del periodo de operatividad en la red de abasto.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas de Investigación

Se estima primeramente la examinación de los documentos técnicos que son sostenidos recabando, publicaciones, documentos y libros expuestos por la comuna científica, cuya conexión sea reducida con el contenido de investigación (Hernandez Mendoza y Duana Avila, 2020, p. 52). Por tanto, se pone en efecto el análisis bibliográfico contemplando la influencia del envejecimiento de las tuberías en la existencia de fugas en la red de abasto. Habiéndose compilado estas referencias se evaluará el soporte teórico. Posterior al análisis teórico, se procede a los trabajos de campo para lo cual se aplicará la metódica científica cuyo fin es el de lograr nuevas epistemologías, en el Sector II-A. Para ello se ejecuta la detección de fugas en la red mediante el sistema dinámico por medio de sensores acústicos (geófonos), para así evaluar el envejecimiento de las cañerías relacionándolas con las mermas de resistencias mecánicas por el periodo de operatividad desde su instalación. Al término se obtendrá conocimientos descriptivos explicativos con un enfoque causa raíz del fenómeno salvaguardando la relación de la misma con las propiedades mecánicas pérdidas durante el periodo de operacionalización del suministro.

Instrumento de Investigación

Un instrumento que asocia una secuencia de interrogantes referentes a un acontecimiento, posición o temática particular, respecto a lo que el investigador ansía adquirir referencias de un tema en particular (Carhuancho et al., 2019, p. 66). Para la examinación del envejecimiento de las tuberías se procede a la ejecución de la recolección del reporte de información mediante fichas proporcionadas por la

entidad E.P.S. Seda Juliaca S.A. Los cuales se complementan con la toma de datos in situ de la red de abasto tanto en la producción como en la distribución del recurso los cuales serán sostenidos en fin de lo investigado, con el desarrollo de ensayos en laboratorio de los componentes que provocan el fenómeno estudiado acorde a la normativa de prueba vigente describiéndose de esta forma las propiedades físico-mecánicas de las cañerías dañadas relacionándose con su periodo de operatividad.

Validez

Compete a lo que es veraz o su acercamiento a ello, y esta será de superior valor a medida que sea más precisa y exacta; teniendo así que si un instrumento adquiere resultados con escasa variabilidad se asume que es más precisa, mientras que se considera que es más exacta por la capacidad de obtener resultados libres de sesgos (Villasís-Keever et al., 2018, p. 417). Para una validez eficaz de los instrumentos de recolección aplicados se brindará una valoración promedio de 4 especialistas, los cuales acreditan sus conocimientos en el tema ya que los mismos laboran en las áreas competentes en la institución donde se realiza el estudio de investigación.

Tabla 5. *Intervalos y categorías de aceptación de la evaluación.*

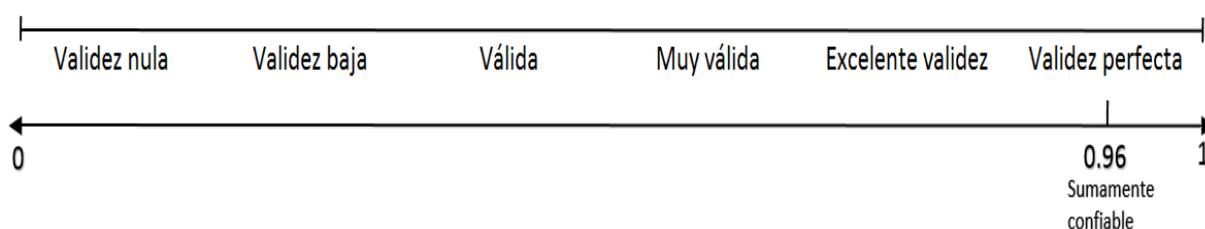
Intervalos	Categorías
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.65	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Fundamentos de la investigación científica, por Oseda et al., 2018.

Confiabilidad

Los resultados de un estudio pueden juzgarse de grado mayor confiables cuando tienen un elevado índice de validez, esto se logra con la inexistencia de sesgos, fundamentando así la reproducción y consistencia de los datos, en ese caso se concluye que es confiable. (Villasís-Keever et al., 2018, p. 416). Tomando de referencia lo anterior se expone aplicar el coeficiente de confiabilidad del alfa de Cronbach (véase figura 6).

Figura 9. Interpretación del coeficiente de confiabilidad



Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018, p. 240)

Tabla 6. Validez de toma de datos

N.º	Profesión	CIP	Apellidos y Nombre	Dictamen
01	Ingeniero Civil	143960	Mamani Ticona, Edgar Abel	4.4
02	Ingeniero Civil	221284	Pacompia Flores, Edilson	4.9
03	Ingeniero Civil	212677	Solis Peralta, Fany Maribel	4.8
04	Ingeniero Civil	83921	Pari Quispe, Gerardo Willian	4.2

Nota: La ponderación de los resultados en razón al análisis de la validez expuesta por los expertos es de 4.58 de la que se deduce que el grado de validez es de "Excelente validez". Lo cual es corroborado aplicando el coeficiente de confiabilidad del alfa de Cronbach dando como resultado una validez de 0.85 (véase en anexos), se deduce que el grado de validez es de "Excelente validez"

Fuente: *Elaboración Propia*

3.5 Procedimiento.

Con la finalidad de la detección de fugas se procedió a la inspección del balance hídrico del Sector II-A para tener un enfoque general de la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, cuantificando las pérdidas comerciales por agua no facturada, ya teniendo el enfoque general del fenómeno en el sector descrito se procede a la ubicación de las mismas mediante la ejecución de un sistema dinámico por medio de la operación de equipos acústicos (uso de geófono), lo cuales por las

ondas acústicas verifican la variación de ondas, siendo el área donde el geófono detecta la mayor cantidad de intensidad de onda reconocida como el área de ocurrencia del fenómeno a la cual en dicha área se ejecutará el corte de material (calicata) hasta llegar al nivel de la tubería afectada, ya localizada el sector de falla se procede al reconocimiento de la falla estructural de los componentes de la red y así identificar y cuantificar la merma del recurso hídrico de la falla suscitada para evaluar los procedimientos técnicos de mitigación del fenómeno y en su mayoría de los casos en este estudio el procedimiento técnico aplicado fue la extracción del componente averiado para hacer el cambio y reposición de la misma, es ahí donde parte la siguiente fase del estudio el cual es la examinación del componente que provocó el fenómeno donde la presente investigación tuvo como objeto de evidenciar la influencia de las pérdidas de resistencia de aplastamiento, flexión y presión hidrostática interna de la tubería manteniendo una estrecha relación con el periodo de antigüedad del componente averiado, llegando a la verificación de aquellos parámetros de resistencia estructurales mínimos establecidos en la normativa comprobando así la resistencia al aplastamiento, resistencia a la flexión y resistencia a la presión hidrostática del componente averiado, con esta información se procede a evidenciar el grado de influencia de mencionados parámetros en la existencia del fenómeno acontecido.

3.6 Método de análisis de datos.

La terminología análisis se comprende en doble posición, la primera una búsqueda sucesiva de componentes o configuraciones que personifiquen y conceptualicen los procesos o hechos estudiados y concerniente a la segunda posición lo conceptualiza como una sencilla lectura de resultados obtenidos (Hidalgo Troya, 2019, p. 32). Para ello la investigación empleó la entrada de la matriz de datos en el software IBM SPSS Statistics, en el cual se aplicó las examinaciones estadísticas para la ratificación de las hipótesis y la valoración de la fiabilidad de los instrumentos.

3.7 Aspectos Éticos.

Estos términos mantienen tres enfoques alineados a la ética de la investigación el primero salvaguardar a los integrantes, la segunda cerciorar que la investigación se traslade de forma que sea de utilidad a los réditos particulares, de grupo y como sociedad, y la última examinar las acciones específicas investigadas explorando su consistencia ética en conexión con el control del riesgo, el resguardo de la confidencialidad y el consentimiento informado (Hirsch Adler y Navia Antezana, 2018, p. 2). Para ellos nos refugiamos en lo antedicho y así dar en efecto lo estipulado en el Artículo 6 (Honestidad), el Artículo 7 (rigor científico) y el Artículo 9 (Responsabilidad) del Código de Ética de la Universidad César Vallejo resolución No. 0126-2017 / UCV. Asimismo, se cumplió con citar a los autores de los que se haya utilizado cierta información que coopere al desarrollo de la investigación y exponerlos conforme a las normas ISO-690 y el Código de Ética de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1 Balance hídrico

Con el objetivo de identificar y cuantificar las pérdidas de agua existentes en la red de abasto de la EPS Seda Juliaca S.A., se realizó el análisis del balance hídrico en la ciudad de Juliaca Sector II-A para cuantificar las pérdidas de volumen de agua.

A continuación, se presenta el balance hídrico de la ciudad de Juliaca en el año 2021 y 2022.

Tabla 7. Resumen de balance hídrico Juliaca 2021.

RESUMEN DE BALANCE HÍDRICO JULIACA 2021			
VOLUMEN PRODUCIDO 11,350,962.00 M3	Consumo Social Facturado 1,102.00 m3	AGUA FACTURADA	
	Consumo Doméstico Facturado 8,978,709.50 m3	10,873,171.50 m3	95.79% %
	Consumo Comercial Facturado 1,602,034.00 m3	AGUA NO FACTURADA	
	Consumo Industrial Facturado 58,705.00 m3	477,790.50 m3	4.21% %
	Consumo Estatal Facturado 232,621.00 m3		

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: Según la tabla 7 en la ciudad de Juliaca año 2021 se tuvo un volumen de agua no facturada de 477,790.50 m3 el mismo que representa un 4.21% de pérdidas de volumen de agua.

Tabla 8. Resumen de balance hídrico Juliaca 2022.

RESUMEN DE BALANCE HÍDRICO JULIACA 2022		
VOLUMEN PRODUCIDO 3,790,217.00 M3	Consumo Social Facturado 380.00 m3	AGUA FRACTURADA 3,688,454.00 97.32% m3 %
	Consumo Doméstico Facturado 3,022,384.20 m3	
	Consumo Comercial Facturado 562,506.80 m3	AGUA NO FACTURADA 101,763.00 2.68% m3 %
	Consumo Industrial Facturado 19,746.00 m3	
	Consumo Estatal Facturado 83,437.00 m3	

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: Según la tabla 8 en la ciudad de Juliaca año 2022 se tuvo un volumen de agua no facturada de 101,763.00 m3 el mismo que representa un 2.68% de pérdidas de volumen de agua, cabe indicar que el análisis del presente año se realizó hasta el mes de abril 2022.

4.2 AGUA FACTURADA Y AGUA NO FACTURADA

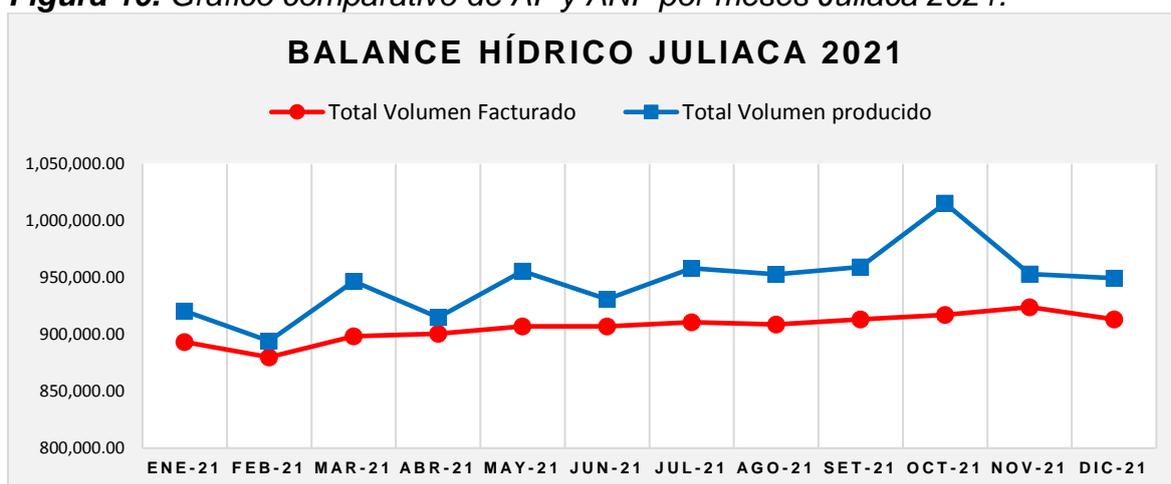
A continuación, se presenta la cuantificación del volumen de agua facturada y agua no facturada en la ciudad de Juliaca por meses.

Tabla 9. Cuadro comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021.

Cuadro comparativo de AF Y ANF 2021		
MES	Total, Volumen Facturado	Total, Volumen producido
Enero 2021	893,368.00	920,516.00
Febrero 2021	879,976.00	894,168.00
Marzo 2021	898,249.00	946,738.00
Abril 2021	900,751.00	915,050.00
Mayo 2021	906,961.00	955,610.00
Junio 2021	906,941.00	930,851.00
Julio 2021	910,608.00	958,185.00
Agosto 2021	908,853.00	952,855.00
Setiembre 2021	913,220.00	959,307.00
Octubre 2021	917,098.50	1,015,276.00
Noviembre 2021	924,002.50	953,036.00
Diciembre 2021	913,143.50	949,370.00

Fuente: EPS SEDA JULIACA.

Figura 10. Gráfico comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021.



Fuente: Elaboración Propia.

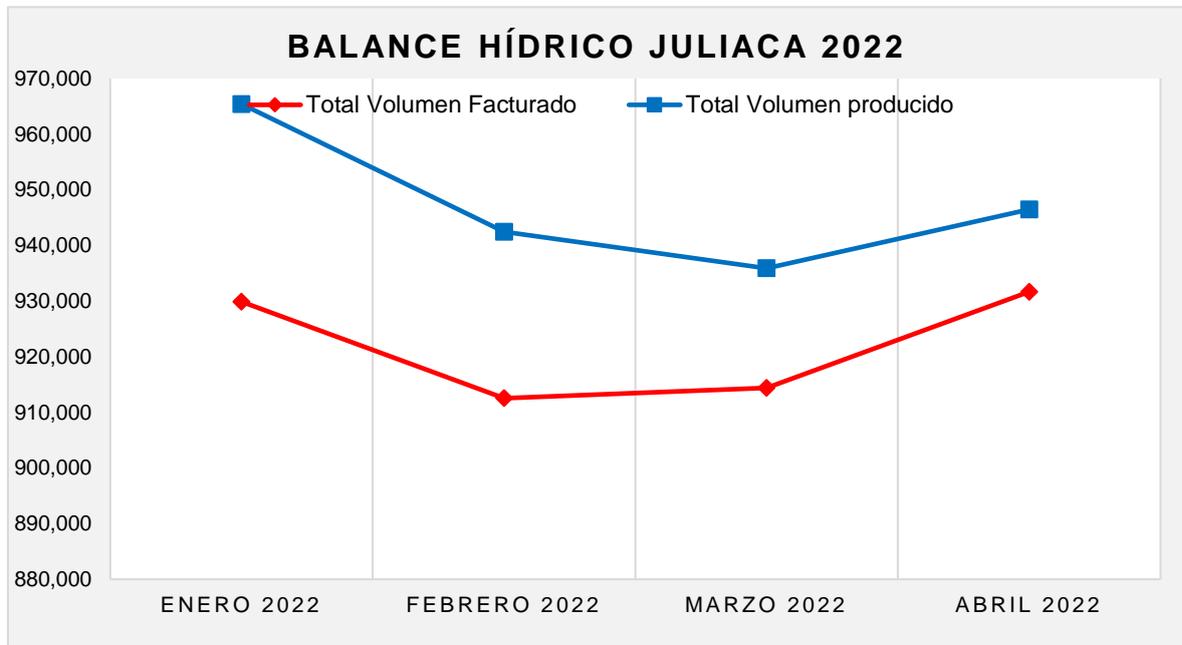
DESCRIPCIÓN: El volumen de agua no facturada en la ciudad de Juliaca del año 2021 representa el 4.21% respecto al total volumen producido, así mismo se tiene una pérdida de volumen de agua promedio mensual de 39,815.88 m³/mes.

Tabla 10. Cuadro comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2022.

Cuadro comparativo de AF Y ANF 2022		
MES	Total, Volumen Facturado	Total, Volumen producido
Enero 2022	929,862	965,420
Febrero 2022	912,542	942,438
Marzo 2022	914,380	935,897
Abril 2022	931,672	946,462

Fuente: EPS SEDA Juliaca.

Figura 11. Gráfico comparativo de AF y ANF por meses Juliaca 2021.



Fuente: Elaboración Propia.

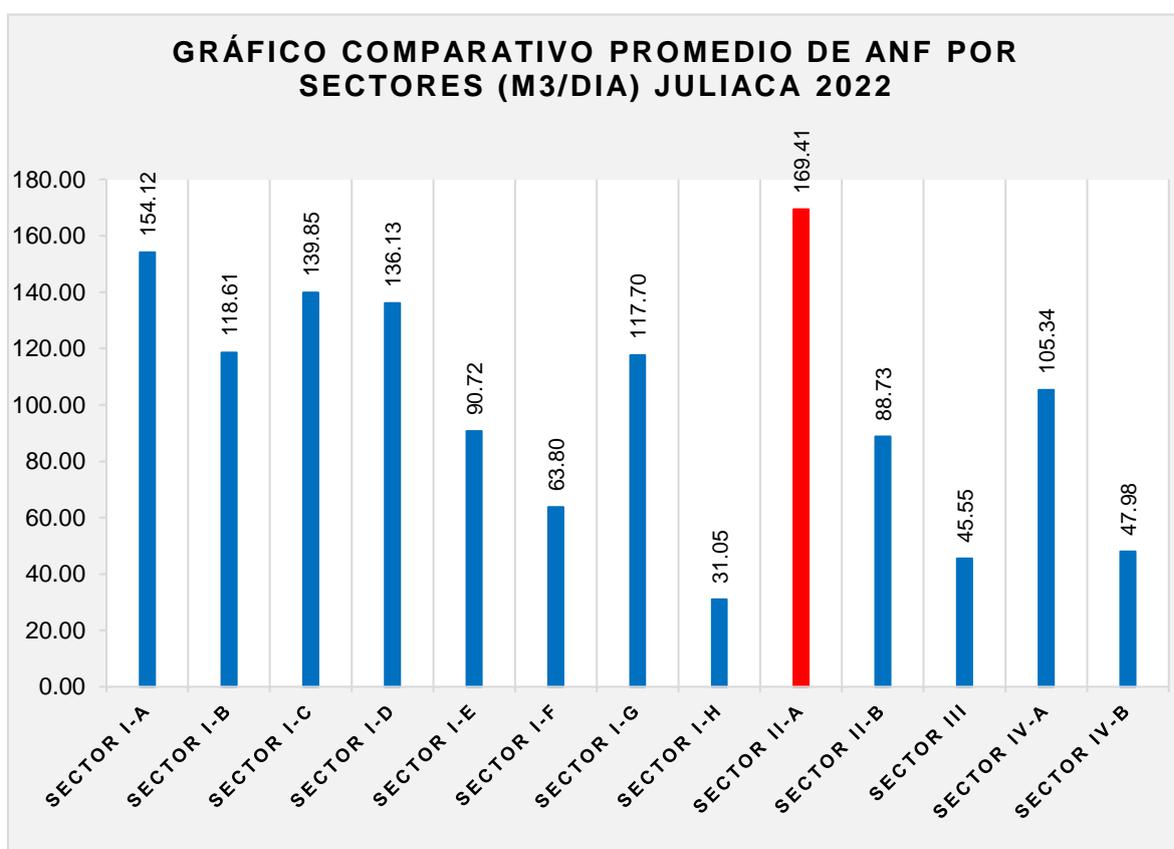
DESCRIPCIÓN: El volumen de agua no facturada en la ciudad de Juliaca del año 2022 representa el 2.68% respecto al total volumen producido al mes de abril 2022, así mismo se tiene una pérdida de volumen de agua promedio mensual de 25,441.00 m³/mes.

Tabla 11. Cuadro comparativo promedio de ANF por sectores, Juliaca 2022.

CUADRO COMPARATIVO PROMEDIO DE ANF POR SECTORES JULIACA 2022				
SECTOR	ANF m3/AÑO	ANF M3/MES	ANF m3/día	%
SECTOR I-A	56,252.79	4,687.73	154.12	11.77%
SECTOR I-B	43,293.58	3,607.80	118.61	9.06%
SECTOR I-C	51,045.58	4,253.80	139.85	10.68%
SECTOR I-D	49,687.65	4,140.64	136.13	10.40%
SECTOR I-E	33,114.40	2,759.53	90.72	6.93%
SECTOR I-F	23,288.08	1,940.67	63.80	4.87%
SECTOR I-G	42,962.12	3,580.18	117.70	8.99%
SECTOR I-H	11,333.96	944.50	31.05	2.37%
SECTOR II-A	61,834.23	5,152.85	169.41	12.94%
SECTOR II-B	32,387.32	2,698.94	88.73	6.78%
SECTOR III	16,626.70	1,385.56	45.55	3.48%
SECTOR IV-A	38,449.92	3,204.16	105.34	8.05%
SECTOR IV-B	17,514.17	1,459.51	47.98	3.67%

Fuente: EPS SEDA JULIACA.

Figura 12. Gráfico comparativo promedio de ANF por sectores, Juliaca 2022.



Fuente: Elaboración Propia.

4.3 Detección de fugas.

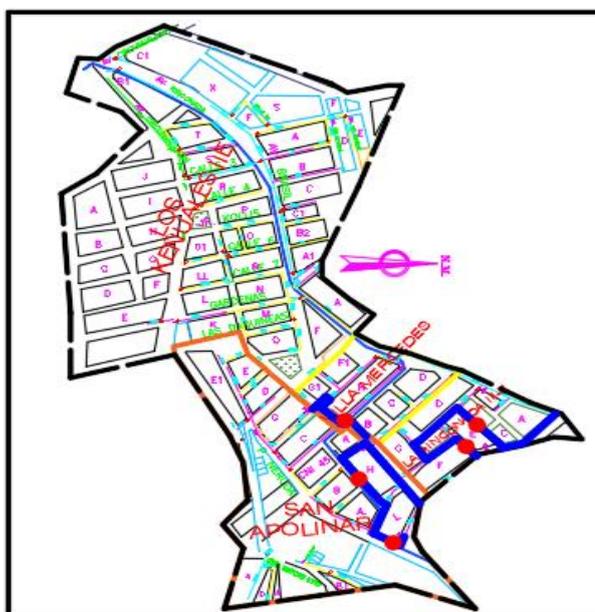
Se realizó el método de detección de fugas dinámicos, con la ayuda del geófono se identificó la existencia de fugas ya que se presentaron vibraciones entre la presión del agua y la tubería, en el cuadro siguiente se muestra los puntos en lo que se localizó la existencia de fugas.

Tabla 12. Cuadro de localización de fugas en el sector II-A Juliaca.

UBICACIÓN DE FUGAS				
TIPO DE TUBERÍA	ANTIGÜEDAD (años)	URBANIZACIONES	FUGA IDENTIFICADA/ GEÓFONO	PROGRESIVA
AC	44	SAN APOLINAR	01	0+027.61
AC	44	SAN APOLINAR	02	0+181.48
AC	37	RINCONADA III-E	03	0+144.17
AC	37	RINCONADA III-E	04	0+424.68
AC	31	VILLA MERCEDES	05	0+051.29
PVC	12	LOS KEÑUALES II-E	S.F.	0
PVC	3	LOS KEÑUALES II-E	S.F.	0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Gráfico del sector II-A Juliaca.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca se localizó 5 puntos en los que se evidencio la existencia de fugas en tuberías de asbesto de cemento y en tuberías de PVC no se presenció ni localizo la existencia de fugas.

4.4 Aforo de fugas.

Se realizó el aforo de fugas mediante el método volumétrico el mismo que consiste en determinar el tiempo que tarda una corriente de agua en llenar nuestro recipiente de volumen conocido, a continuación, se muestra los datos obtenidos:

Tabla 13. Cuadro de aforo volumétrico de fugas Urb. San Apolinar Juliaca 2022.

AFORO VOLUMÉTRICO DE FUGAS SECTOR II-A URB. SAN APOLINAR							
TIPO DE TUBERÍA	ANT. (años)	URBANIZACIONES	FUGA IDENT	Q PROM. Qp (L/S)	FUGA OBT. L/S	% DE FUGA	% PROMEDIO DE FUGA
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2429	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2432	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2430	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2428	3.79%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2429	3.80%	3.80%
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2433	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2427	3.79%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2430	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2428	3.79%	
AC	44	SAN APOLINAR	01	6.4	0.2428	3.79%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2437	3.81%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2436	3.81%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2440	3.81%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2435	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2434	3.80%	3.81%
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2436	3.81%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2431	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2436	3.81%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2435	3.80%	
AC	44	SAN APOLINAR	02	6.4	0.2438	3.81%	

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización San Apolinar se localizó 2 puntos en los que se evidencio la existencia de fugas, en la fuga N°1

se tiene un caudal promedio de 0.2429 l/s de perdida de agua correspondiente al 3.80% respecto al caudal promedio dotado, así mismo, en la fuga N°2 se tiene un caudal promedio de 0.2436 l/s de perdida de agua correspondiente al 3.81% respecto al caudal promedio dotado

Tabla 14. Cuadro de aforo volumétrico de fugas Urb. Rinconada III-E Juliaca 2022.

AFORO VOLUMÉTRICO DE FUGAS SECTOR II-A URB. RINCONADA III-E							
TIPO DE TUBERÍA	ANT. (años)	URBANIZACIONES	FUGA IDENT	QPROM. Qp (L/S)	FUGA OBT. L/S	% DE FUGA	% PROMEDIO DE FUGA
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2076	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2077	3.25%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2075	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2076	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2078	3.25%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2073	3.24%	3.24%
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2077	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2075	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2076	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	03	6.4	0.2076	3.24%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2059	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2061	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2060	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2060	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2059	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2060	3.22%	3.22%
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2060	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2059	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2060	3.22%	
AC	37	RINCONADA III-E	04	6.4	0.2059	3.22%	

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Rinconada III-E se localizó 2 puntos en los que se evidencio la existencia de fugas, en la fuga N°1 se tiene un caudal promedio de 0.2076 l/s de perdida de agua correspondiente al 3.24% respecto al caudal promedio dotado, así mismo, en la fuga N°2 se tiene un caudal promedio de 0.2060 l/s de perdida de agua correspondiente al 3.22% respecto al caudal promedio dotado

Tabla 15. Cuadro de aforo volumétrico de fugas Urb. Villa Mercedes Juliaca 2022.

AFORO VOLUMÉTRICO DE FUGAS SECTOR II-A URB. VILLA MERCEDES							
TIPO DE TUBERÍA	ANT. (años)	URBANIZACIONES	FUGA IDENT	Q PROM. Qp (L/S)	FUGA OBT. L/S	% DE FUGA	% PROMEDIO DE FUGA
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1859	2.90%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1862	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1859	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	2.91%
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1862	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1860	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1859	2.90%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1859	2.90%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1861	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1862	2.91%	
AC	31	VILLA MERCEDES	05	6.4	0.1859	2.91%	

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Villa Mercedes se localizó 1 punto en el que se evidencio la existencia de fugas, en la cual tiene un caudal promedio de 0.1860 l/s de perdida de agua correspondiente al 2.91% respecto al caudal promedio dotado.

4.5 Resistencia a la Presión Hidrostática Interna.

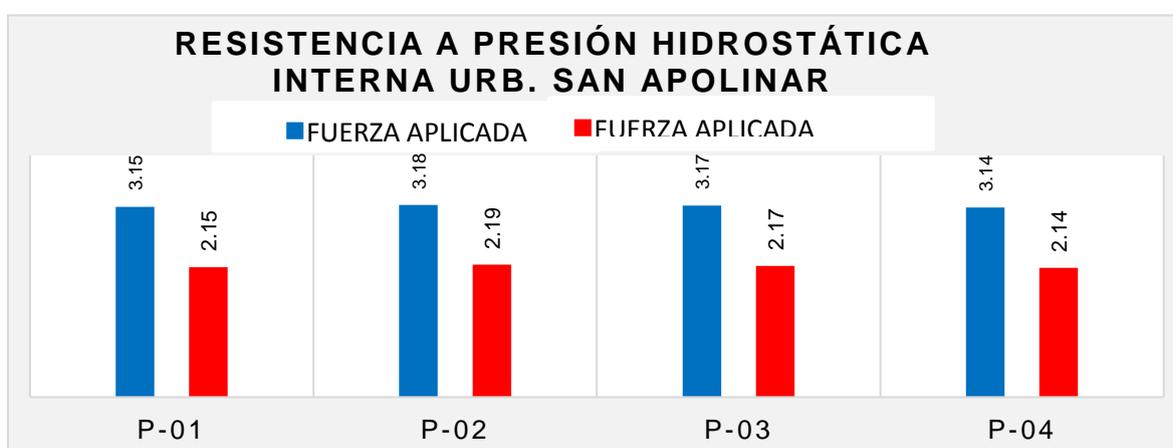
Se realizó el ensayo a la presión hidrostática interna en las muestras obtenidas de los puntos donde se localizó la existencia de fugas, a continuación, se muestra los datos obtenidos en la ejecución del ensayo según el ASTM C-500-NTP-160:

Tabla 16. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. San Apolinar.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA SECTOR II-A URB. SAN APOLINAR								
PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA Mpa	FUERZA APLICADA	%
P-01	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	2.45	2.15	87.76%
P-02	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	2.45	2.19	89.39%
P-03	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	2.45	2.17	88.57%
P-04	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	2.45	2.14	87.35%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. San Apolinar.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización San Apolinar se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la presión hidrostática interna en el que se obtuvo una resistencia promedio de 2.163 Mpa el mismo que representa el 88.27% de la fuerza máxima.

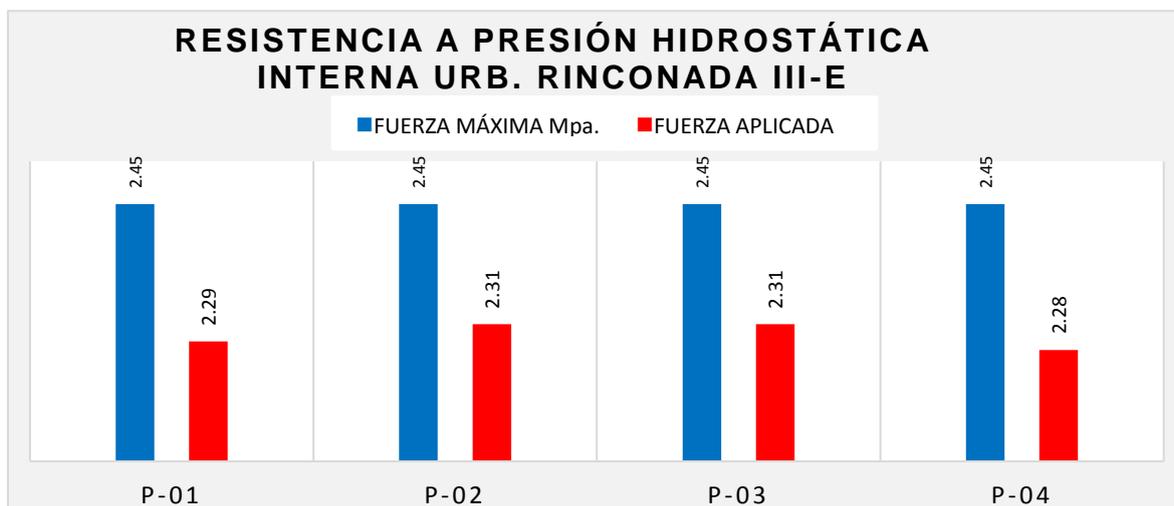
Tabla 17. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. Rinconada III-E.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA SECTOR II-A URB. RINCONONADA III-E

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUEZA MÁXIMA Mpa	FUERZA APLICADA	%
P-01	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	2.45	2.29	93.47%
P-02	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	2.45	2.31	94.29%
P-03	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	2.45	2.31	94.29%
P-04	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	2.45	2.28	93.06%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. Rinconada III-E.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Rinconada III-E se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 37 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la presión hidrostática interna en el que se obtuvo una resistencia promedio de 2.298 MPa el mismo que representa el 93.78% de la fuerza máxima.

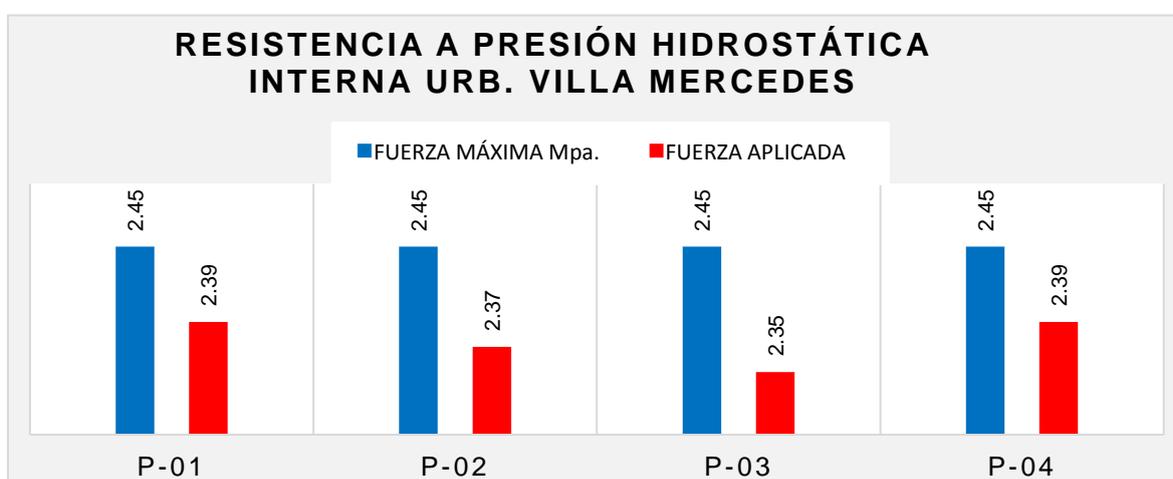
Tabla 18. Resistencia a la Presión Hidrostática Urb. Villa Mercedes.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA SECTOR II-A URB. VILLA MERCEDES

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA Mpa	FUERZA APLICADA	%
P-01	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	2.45	2.39	97.55%
P-02	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	2.45	2.37	96.73%
P-03	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	2.45	2.35	95.92%
P-04	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	2.45	2.39	97.55%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16. Gráfico comparativo de resistencia a la presión hidrostática interna en la urb. Villa Mercedes.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Villa Mercedes se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 31 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la presión hidrostática interna en el que se obtuvo una resistencia promedio de 2.375 Mpa el mismo que representa el 96.94% de la fuerza máxima.

4.6 Resistencia a la Flexión.

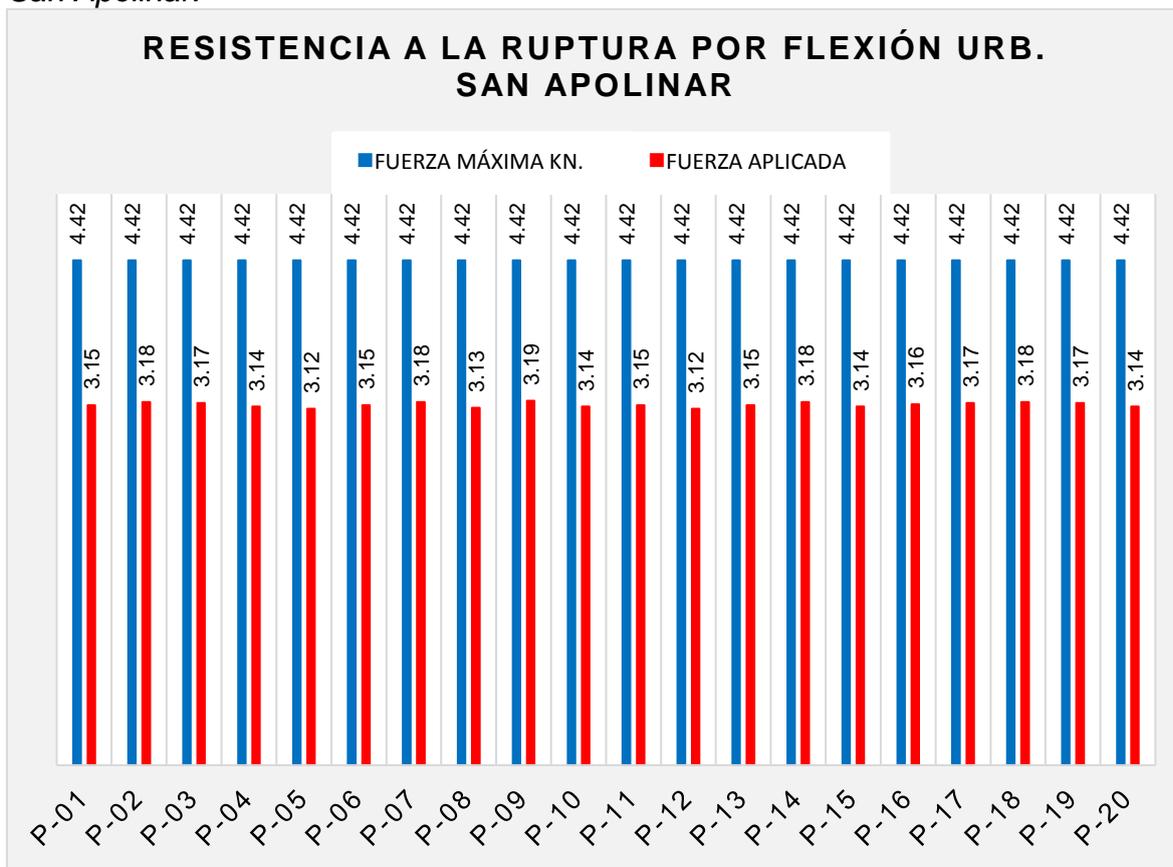
Se realizó el ensayo a la resistencia por flexión en las muestras obtenidas de los puntos donde se localizó la existencia de fugas, a continuación, se muestra los datos obtenidos en la ejecución del ensayo según el ASTM C-500-NTP-160.

Tabla 19. Resistencia a la Flexión Urb. San Apolinar.**RESISTENCIA A LA RUPTURA POR FLEXIÓN URB. SAN APOLINAR**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA KN	FUERZA APLICADA KN	%
P-01	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.15	71.27%
P-02	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.18	71.95%
P-03	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.17	71.72%
P-04	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.14	71.04%
P-05	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.12	70.59%
P-06	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.15	71.27%
P-07	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.18	71.95%
P-08	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.13	70.81%
P-09	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.19	72.17%
P-10	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.14	71.04%
P-11	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.15	71.27%
P-12	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.12	70.59%
P-13	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.15	71.27%
P-14	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.18	71.95%
P-15	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.14	71.04%
P-16	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.16	71.49%
P-17	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.17	71.72%
P-18	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.18	71.95%
P-19	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.17	71.72%
P-20	31/05/2022	AC	4"	44	A-5	4.42	3.14	71.04%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. San Apolinar.



Fuente: Elaboración Propia.

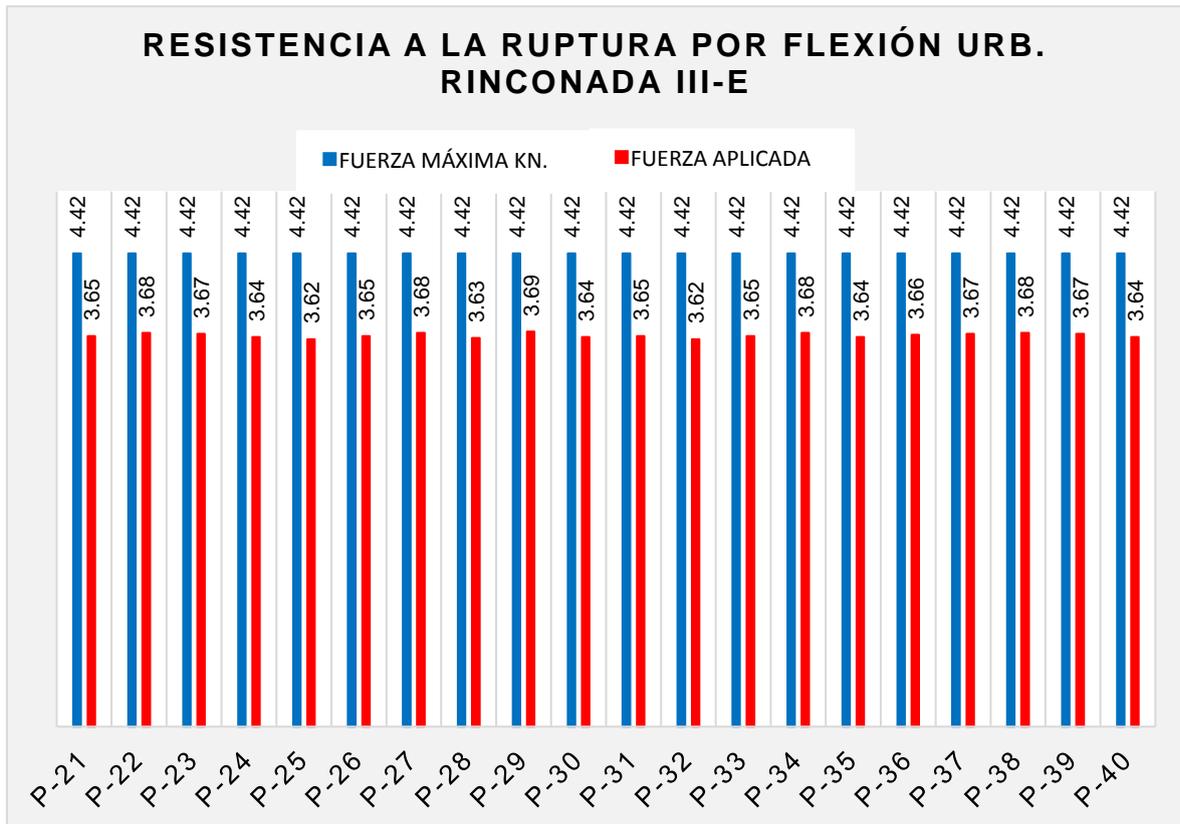
DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización San Apolinar se localizó 2 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 3.156 KN el mismo que representa el 71.39% de la fuerza máxima.

Tabla 20. Resistencia a la Flexión Urb. Rinconada III-E.**RESISTENCIA A LA RUPTURA POR FLEXIÓN URB. RINCONADA III-E**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA KN	FUERZA APLICADA KN	%
P-21	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.65	82.58%
P-22	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.68	83.26%
P-23	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.67	83.03%
P-24	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.64	82.35%
P-25	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.62	81.90%
P-26	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.65	82.58%
P-27	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.68	83.26%
P-28	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.63	82.13%
P-29	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.69	83.48%
P-30	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.64	82.35%
P-31	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.65	82.58%
P-32	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.62	81.90%
P-33	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.65	82.58%
P-34	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.68	83.26%
P-35	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.64	82.35%
P-36	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.66	82.81%
P-37	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.67	83.03%
P-38	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.68	83.26%
P-39	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.67	83.03%
P-40	31/05/2022	AC	4"	37	A-5	4.42	3.64	82.35%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. Rinconada III-E.



Fuente: Elaboración Propia.

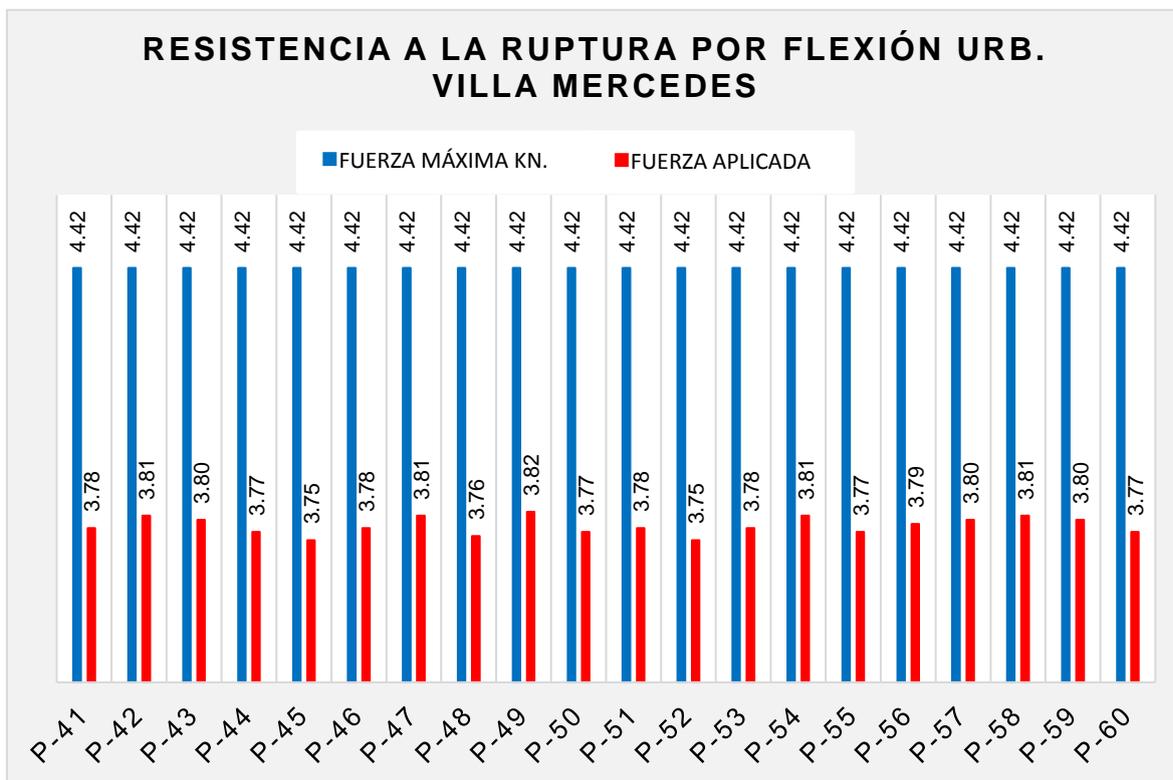
DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Rinconada III-E se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 37 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 3.656 KN el mismo que representa el 82.70% de la fuerza máxima

Tabla 21. Resistencia a la Flexión Urb. Villa Mercedes.**RESISTENCIA A LA RUPTURA POR FLEXIÓN URB. VILLA MERCES**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA KN	FUERZA APLICADA KN	%
P-41	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.78	85.52%
P-42	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.81	86.20%
P-43	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.80	85.97%
P-44	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.77	85.29%
P-45	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.75	84.84%
P-46	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.78	85.52%
P-47	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.81	86.20%
P-48	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.76	85.07%
P-49	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.82	86.43%
P-50	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.77	85.29%
P-51	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.78	85.52%
P-52	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.75	84.84%
P-53	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.78	85.52%
P-54	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.81	86.20%
P-55	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.77	85.29%
P-56	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.79	85.75%
P-57	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.80	85.97%
P-58	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.81	86.20%
P-59	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.80	85.97%
P-60	31/05/2022	AC	4"	31	A-5	4.42	3.77	85.29%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por flexión en la urb. Villa Mercedes.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Villa Mercedes se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 31 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 3.786 KN el mismo que representa el 85.64% de la fuerza máxima

4.6 Resistencia al Aplastamiento.

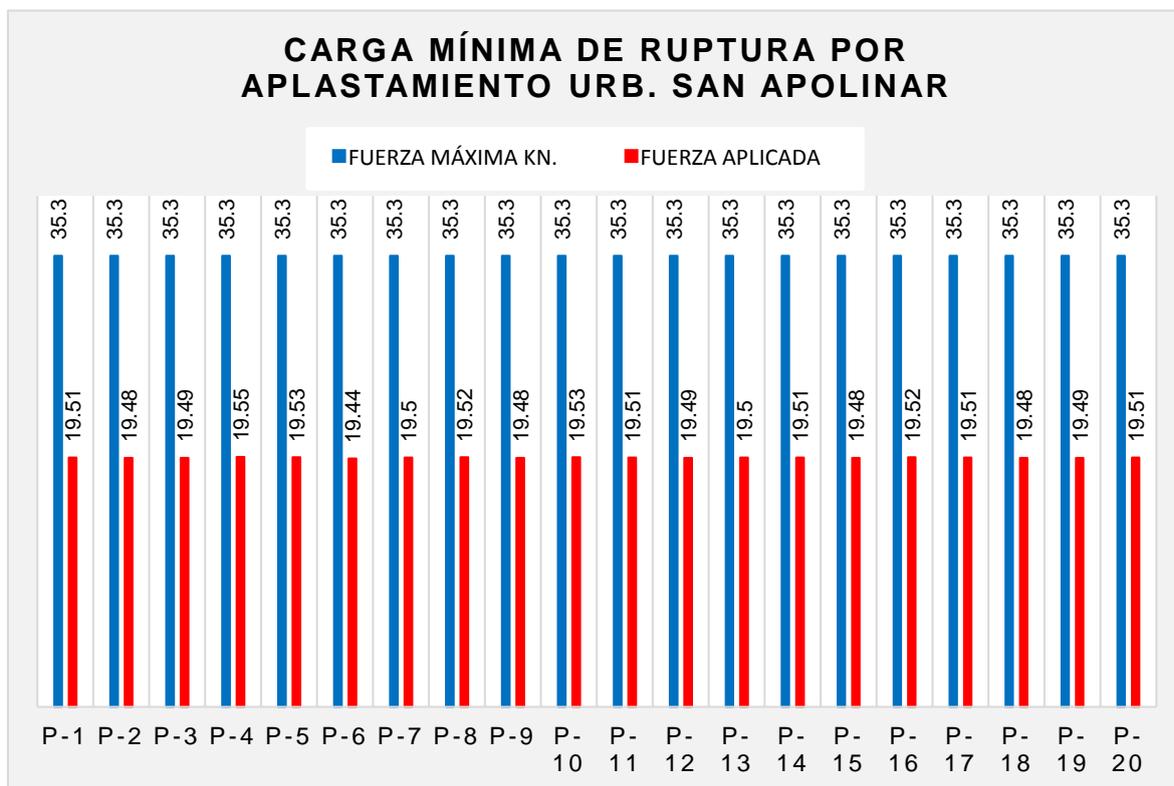
Se realizó el ensayo a la resistencia al aplastamiento en las muestras obtenidas de los puntos donde se localizó la existencia de fugas, a continuación, se muestra los datos obtenidos en la ejecución del ensayo según el ASTM C-500-NTP-160:

Tabla 22. Resistencia al Aplastamiento Urb. San Apolinar.**CARGA MÍNIMA DE RUPTURA POR APLASTAMIENTO URB. SAN APOLINAR**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA KN	FUERZA APLICADA KN	%
P-1	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.51	55.27%
P-2	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.48	55.18%
P-3	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.49	55.21%
P-4	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.55	55.38%
P-5	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.53	55.33%
P-6	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.44	55.07%
P-7	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.5	55.24%
P-8	25/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.52	55.30%
P-9	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.48	55.18%
P-10	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.53	55.33%
P-11	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.51	55.27%
P-12	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.49	55.21%
P-13	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.5	55.24%
P-14	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.51	55.27%
P-15	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.48	55.18%
P-16	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.52	55.30%
P-17	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.51	55.27%
P-18	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.48	55.18%
P-19	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.49	55.21%
P-20	31/05/2022	AC	4"	44	3	35.3	19.51	55.27%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la urb. San Apolinar.



Fuente: Elaboración Propia.

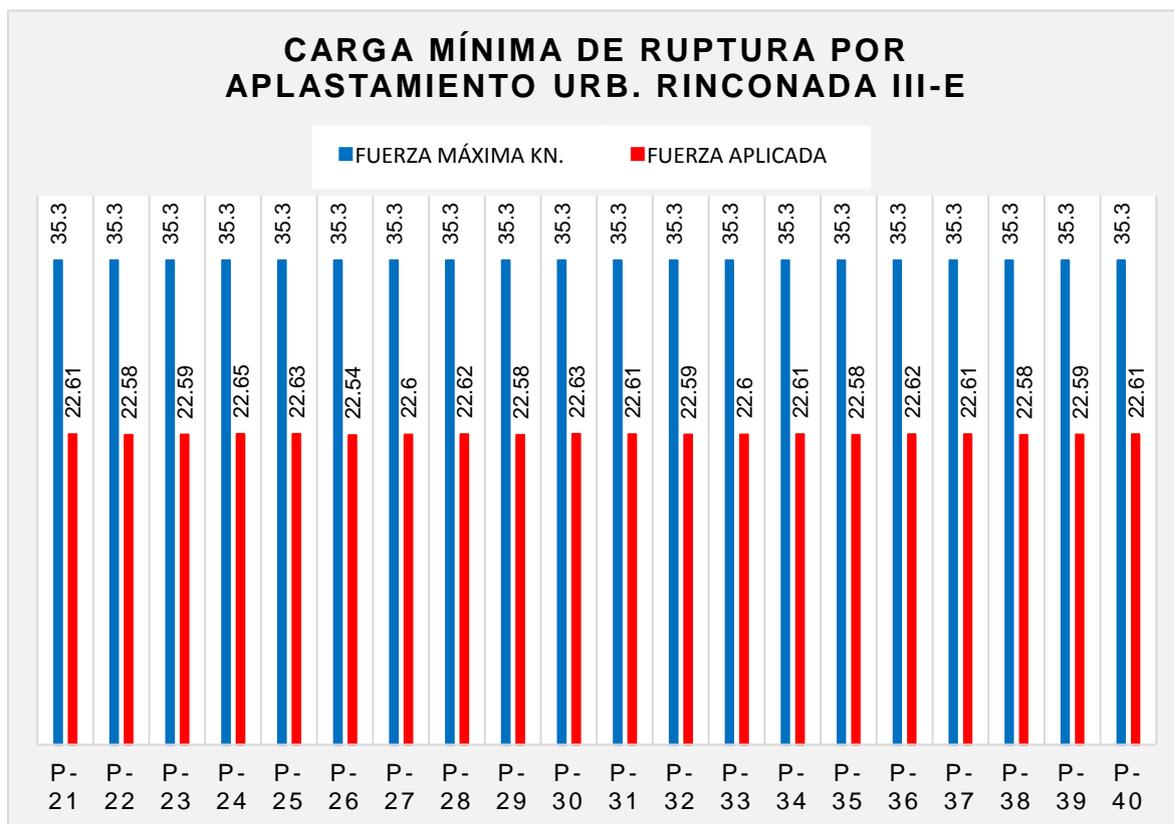
DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización San Apolinar se localizó 2 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 19.502 KN el mismo que representa el 55.25% de la fuerza máxima.

Tabla 23. Resistencia al Aplastamiento Urb. Rinconada III-E.**CARGA MÍNIMA DE RUPTURA POR APLASTAMIENTO URB. RINCONADA III-E**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA KN	FUERZA APLICADA	%
P-21	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.61	64.05%
P-22	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.58	63.97%
P-23	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.59	63.99%
P-24	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.65	64.16%
P-25	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.63	64.11%
P-26	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.54	63.85%
P-27	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.6	64.02%
P-28	25/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.62	64.08%
P-29	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.58	63.97%
P-30	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.63	64.11%
P-31	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.61	64.05%
P-32	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.59	63.99%
P-33	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.6	64.02%
P-34	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.61	64.05%
P-35	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.58	63.97%
P-36	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.62	64.08%
P-37	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.61	64.05%
P-38	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.58	63.97%
P-39	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.59	63.99%
P-40	31/05/2022	AC	4"	37	3	35.3	22.61	64.05%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la urb. Rinconada III-E.



Fuente: Elaboración Propia.

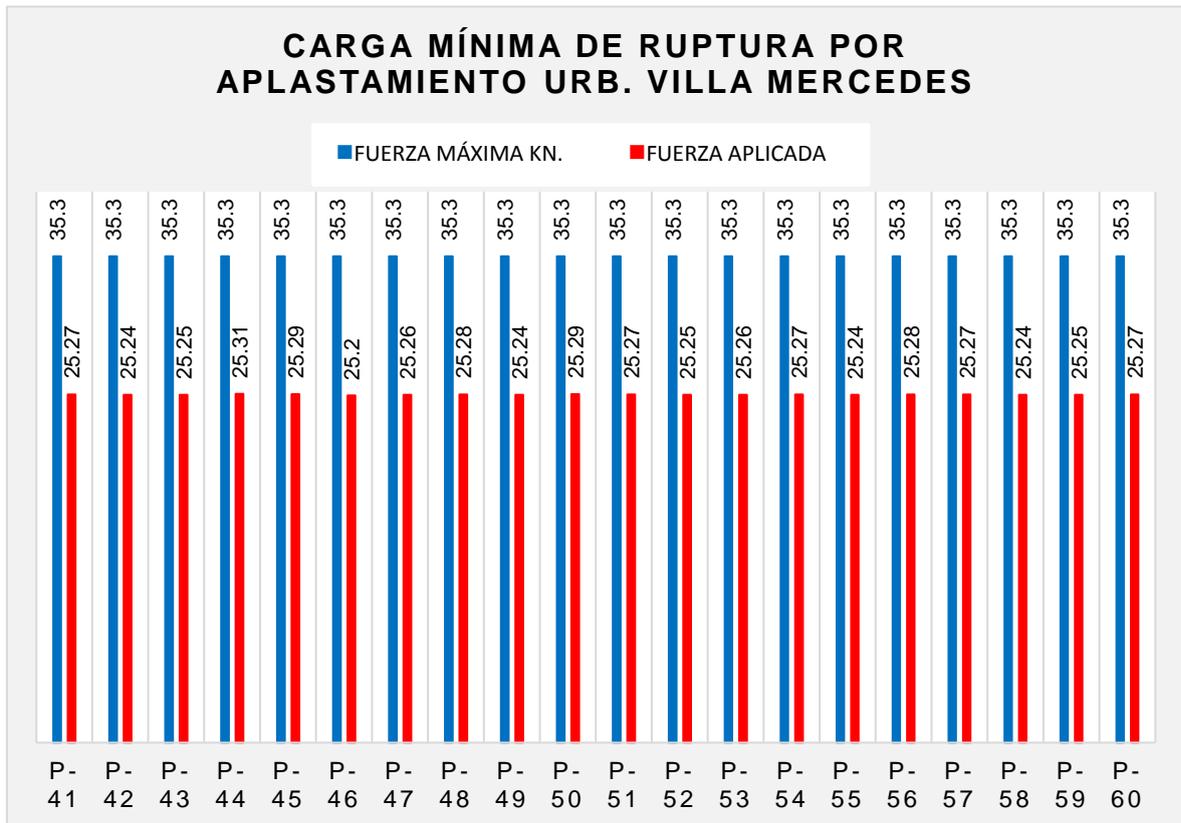
DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Rinconada III-E se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 37 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 22.602 KN el mismo que representa el 64.03% de la fuerza máxima

Tabla 24. Resistencia al Aplastamiento Urb. Villa Mercedes.**CARGA MÍNIMA DE RUPTURA POR APLASTAMIENTO URB. VILLA MERCEDES**

PRUEBA	FECHA	MAT.	D.	EDAD	CLASE TUBERÍA	FUERZA MÁXIMA Mpa	FUERZA APLICADA	%
P-41	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.27	71.59%
P-42	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.24	71.50%
P-43	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.25	71.53%
P-44	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.31	71.70%
P-45	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.29	71.64%
P-46	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.2	71.39%
P-47	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.26	71.56%
P-48	25/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.28	71.61%
P-49	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.24	71.50%
P-50	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.29	71.64%
P-51	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.27	71.59%
P-52	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.25	71.53%
P-53	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.26	71.56%
P-54	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.27	71.59%
P-55	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.24	71.50%
P-56	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.28	71.61%
P-57	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.27	71.59%
P-58	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.24	71.50%
P-59	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.25	71.53%
P-60	31/05/2022	AC	4"	31	3	35.3	25.27	71.59%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22. Gráfico comparativo de resistencia a la ruptura por aplastamiento en la urb. Villa Mercedes.



Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: En el sector II-A de la ciudad de Juliaca urbanización Villa Mercedes se localizó 1 punto en los que se evidencio la existencia de fugas en tubería de asbesto de cemento con una antigüedad de 31 años en el cual se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión en el que se obtuvo una resistencia promedio de 25.262 KN el mismo que representa el 71.56% de la fuerza máxima

4.7 Contrastación de Hipótesis.

Prueba de hipótesis principal.

H₀: El envejecimiento de tuberías no influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022.

H₁: El envejecimiento de tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022.

Tabla 25. *Análisis de la correlación existente entre antigüedad y fugas.*

		ANTIGÜEDAD	FUGAS
ANTIGÜEDAD	Correlación de Pearson	1	,975**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	62	62
FUGAS	Correlación de Pearson	,975**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	62	62

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: La tabla 25 muestra la correlación realizada a la antigüedad de la tubería de asbesto de cemento con la presencia de fugas en el que el valor de $p=0.00$ es menor a un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula. El envejecimiento de tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022.

Prueba de hipótesis específica 1.

H₀: La pérdida de resistencia por presión hidrostática interna en tuberías no influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

H1: La pérdida de resistencia por presión hidrostática interna en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

Tabla 26. *Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión por aplastamiento y fugas.*

		CORRELACIONES	
		RESISTENCIA A PRESIÓN POR APLASTAMIENTO	VOLUMEN DE FUGA
RESISTENCIA A PRESIÓN POR APLASTAMIENTO	Correlación de Pearson	1	,469**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	62	62
FUGAS	Correlación de Pearson	,469**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	62	62

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: La tabla 26 muestra la correlación realizada a la resistencia a la presión por aplastamiento de las tuberías de asbesto de cemento con la presencia de fugas en el que el valor de $p=0.00$ es menor a un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula. La pérdida de resistencia por aplastamiento en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

Prueba de hipótesis específica 2.

H0: La pérdida de resistencia por flexión en tuberías no influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

H1: La pérdida de resistencia por flexión en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

Tabla 27. Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión por flexión y fugas.

		CORRELACIONES	
		RESISTENCIA A LA PRESIÓN POR FLEXIÓN	FUGA
RESISTENCIA A LA PRESIÓN POR FLEXIÓN	Correlación de Pearson	1	,303*
	Sig. (bilateral)		,017
	N	62	62
FUGA	Correlación de Pearson	,303*	1
	Sig. (bilateral)	,017	
	N	62	62

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: La tabla 27 muestra la correlación realizada a la resistencia a la presión por flexión de las tuberías de asbesto de cemento con la presencia de fugas en el que el valor de $p=0.00$ es menor a un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula. La pérdida de resistencia por flexión en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

Prueba de hipótesis específica 3.

H0: La pérdida de resistencia por aplastamiento en tuberías no influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

H1: La pérdida de resistencia por aplastamiento en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

Tabla 28. *Análisis de la correlación existente entre resistencia a la presión hidrostática y fugas.*

		CORRELACIONES	
		RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA	FUGAS
RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERNA	Correlación de Pearson	1	,461**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	62	62
FUGAS	Correlación de Pearson	,461**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	62	62

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: La tabla 28 muestra la correlación realizada a la resistencia a la presión hidrostática interna de las tuberías de asbesto de cemento con la presencia de fugas en el que el valor de $p=0.00$ es menor a un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula. La pérdida de resistencia por presión hidrostática interna en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable en el sector II-A, Juliaca 2022.

V. DISCUSIÓN

Lo investigado se sustentó con el concepto de evidenciar la influencia que tiene el envejecimiento de las tuberías en la existencia de fugas de la red de abasto del Sector II-A de la ciudad de Juliaca para lo cual se evidenció que la red en estudio está conformada por tuberías de asbesto cemento y PVC.

En ese entender, presentamos la comparación de resultados extraídos de las pesquisas realizadas, con las investigaciones examinadas como antecedentes y las teorías manifestadas por los autores considerados en la investigación.

En cuanto al presente estudio se examinó mediante la recolección de datos el nivel de riesgo potencial de causa de merma de recurso hídrico lo que llevo consigo como resultado que el tipo de material de asbesto cemento en tuberías de la red de abasto de agua es uno de los factores principales de riesgo potencial de fugas puesto que en las tuberías de PVC no se identificó fugas, así como también el periodo de operacionalización de estas tuberías de asbesto cemento juega un rol importante ya que se identifica que las pérdidas de agua en la red son de mayor incidencia en relación a la antigüedad de estas tuberías, encontrándose tuberías de 44, 37 y 31 años de antigüedad en las cuales se suscitó el fenómeno estudiado.

De la cual lo mencionado guarda relación con lo expuesto por Sambodja, Samadikun y Syafrudin (2020), en su artículo "Potential Risk Analysis of Water Loss in Water Distribution Networks" [Análisis de riesgo potencial de pérdida de agua en las redes de distribución de agua], los cuales obtienen que el nivel de riesgo de merma de agua es proporcional a la cantidad de reparaciones que se tiene por tipo de material de la tubería basadas en la ubicación de la fuga, obteniendo como riesgo potenciales de pérdida de agua factores como la condición, material de la tubería y la vida útil de la misma.

Tabla 29. Los resultados del análisis del riesgo potencial de pérdida de agua

El nivel de riesgo potencial de fugas en las tuberías							
Ubicación de la Tubería	Presión Operacional	Condición de la tubería	Mala calidad de tuberías,	Características del suelo	Carga de tráfico	Envejecimiento	N° de reparaciones en 2018
Transmisión Tuberías de Kaligiri Cs1	Bajo	Alto (Acero) Alto (Amianto)	Bajo	Bajo	Alto	Alto (32 años)	301
Distribución Tuberías de Kaligiri Cs.	Medio	Alto (Amianto)	Bajo	Bajo	Alto	Alto (32 años)	131
Transmisión Tuberías de Banyumudal Cs2 .	Bajo	Medio (PVC) Bajo (Galvanizado) Bajo (Polietileno)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo (7 años)	11
Distribución Tuberías de Banyumudal Cs.	Medio	Medio (PVC)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo (7 años)	19

Fuente: Sambodja, Samadikun y Syafrudin (2020, p. 5)

Tabla 30. Análisis de riesgo potencial de fugas en red de distribución Sector II-A

El nivel de riesgo potencial de fugas en tuberías Sector II-A					
Ubicación de la Tubería	Condición de la tubería	Pérdida de Resistencia a Cargas Externas	Envejecimiento	Longitud de la Tubería	
Distribución Urb. Villa Las Mercedes	Alto (Amianto/AC)	Alto	Alto (31 años)	163.55 m.	
Distribución Urb. Rinconada III-E.	Alto (Amianto/AC)	Alto	Alto (37 años)	452.26 m.	
Distribución Urb. San Apolinar	Alto (Amianto/AC)	Alto	Alto (44 años)	423.01 m.	
Distribución Urb. Los Queñuales	Bajo (PVC)	Bajo	Bajo (12 años)	545.20 m.	

Fuente: Propia

Se tiene la tabla 29 y tabla 30 en las cuales se llegó a una semejanza en los resultados tal como lo indican Sambodja, Samadikun y Syafrudin (2020) en su artículo indicando que el nivel más alto de riesgo potencial de fugas en las tuberías se da por envejecimiento de la tubería, condición por tipo de material de tubería y la pérdida de resistencia a cargas externas, las cuales se evidencian en la presente investigación corroborando así la hipótesis general de la presente en la cual el envejecimiento de la tubería influye de manera positiva en la existencia de fugas de la red de agua potable Sector II-A, Juliaca 2022.

Así mismo, tenemos a Celeita Arias (2018), el cual en su tesis titulada “Factibilidad económica de la localización y reparación de fugas no detectables en redes de distribución de agua potable” concluye que las fugas no visibles simbolizan un desafío para el sector de agua potable ya que este tipo de pérdidas no deben de ser permanentes, constantes y que la metodología más eficiente y económica son los métodos ACÚSTICOS las cuales sirven para detectar y localizar fugas de manera rápida y eficiente. A lo cual en referencia a la investigación presentada guarda relación con lo descrito anteriormente ya que se identificó dos clases de fugas en la red de abasto del Sector II-A las cuales son fugas visibles y no visibles, en donde se verificó que en la EPS Seda Juliaca es un verdadero reto la identificación de una fuga no visible por el mismo hecho de que no cuenta con equipos de identificación modernos y sofisticados puesto que esto significaría mayor costo para la empresa, es así que se recurre a los equipos acústicos (geófonos) siendo esta la metodología más eficiente y económica.

También tenemos a El-Zahab y Zayed (2019), quienes ocuparon en su artículo “Leak detection in water distribution networks: an introductory overview” [Detección de fugas en redes de distribución de agua: una descripción general introductoria], llegando a la conclusión que la detección de fugas se clasifica en dos amplios sistemas el cual es el sistema estático y sistema dinámico de los cuales la metodología más óptima es la combinación de ambas en la que se tendrá que dividir en tres fases la cual son identificación, localización e intervención. La cual tiene semejanza con lo investigado en la cual se aplicó el sistema dinámico para la identificación de fugas utilizando el equipo acústico geófono, realizando los tres

procedimientos presentados como son identificación, localización e intervención, asumiendo así que la determinación temprana de fugas puede prevenir grandes pérdidas del recurso hídrico como pérdidas económicas.

Seguidamente se tiene a Mulenga et al. (2018), los cuales concluyeron en su artículo “Investigating the root causes of major failures of critical components – With a case study of asbestos cement pipes” [Investigación de las causas fundamentales de las principales fallas de los componentes críticos: con un estudio de caso de tuberías de cemento de asbesto] que los modos de fallas que se tienen en tuberías de asbesto cemento está directamente relacionado a las causas que originan estas averías lo cual se puede visualizar en el siguiente cuadro.

Tabla 31. *Modos de fallas en tuberías de asbesto cemento*

Modos de fallo	Causas mayores
Grietas circunferenciales	Movimientos de tierra y cargas externas
Grietas longitudinales	Alta presión de operación y debilitamiento de la pared de la tubería
agujero picado	Debilitamiento de la pared de la tubería, agua agresiva
Ráfagas de tubería	Alta presión de operación y debilitamiento de la pared de la tubería
Fugas conjuntas	Cargas internas / externas, defectos de construcción

Fuente: Mulenga et al. (2018, p. 11)

El cual guarda relación con los resultados obtenidos en la presente, de la cual se tiene la siguiente tabla.

Tabla 32. *Tipos de fallas en tuberías de asbesto cemento del Sector II-A*

Tipo de fallo	Factor que genera
Grietas circunferenciales	Pérdida de resistencia al aplastamiento de la tubería
Grietas longitudinales	Pérdida de resistencia a la presión hidrostática interna
Grietas transversales	Pérdida de resistencia al aplastamiento y flexión de la tubería
Fugas conjuntas	Pérdida de resistencia al aplastamiento, flexión y presión hidrostática interna

Fuente: Propia.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: En respuesta el objetivo principal se evidenció que el envejecimiento de tuberías de asbesto de cemento influye de manera positiva en la existencia de fugas en la red de distribución de agua potable en la ciudad de Juliaca, por lo que se deduce que a mayor antigüedad de tuberías mayor es la probabilidad de existencia de fugas.

Conclusión 2: En respuesta al objetivo específico 1 se evidencio que la perdida de presión por aplastamiento en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas ya que en tuberías de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años la resistencia por aplastamiento baja en un 44.75%, con una antigüedad de 37 años la resistencia por aplastamiento baja en un 35.97% y con una antigüedad de 31 años la resistencia por aplastamiento baja en un 28.44%, cabe indicar que se evidencio fallas longitudinales y transversales en las tuberías envejecidas de asbesto de cemento debido a la falla por aplastamiento concluyendo que esta es la más influyente en la existencia de fugas en la red de distribución de agua potable.

Conclusión 3: En respuesta al objetivo específico 2 se evidencio que la pérdida de presión por flexión en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas ya que en tuberías de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años la resistencia por flexión baja en un 28.61%, con una antigüedad de 37 años la resistencia por flexión baja en un 17.30% y con una antigüedad de 31 años la resistencia por flexión baja en un 14.36%, por lo que a mayor antigüedad mayor es la perdida de resistencia por flexión.

Conclusión 4: En respuesta al objetivo específico 3 se evidencio que la pérdida de presión hidrostática interna en tuberías influye de manera positiva en la existencia de fugas ya que en tuberías de asbesto de cemento con una antigüedad de 44 años la resistencia a la presión hidrostática baja en un 11.73%, con una antigüedad de 37 años la resistencia a la presión hidrostática baja en un 6.22% y con una antigüedad de 31 años la resistencia a la presión hidrostática baja en un 3.06%, por lo que a mayor antigüedad mayor es la perdida de resistencia a la presión hidrostática.

Conclusión 5: Cuantificándose el agua no facturada en el sector II-A de la ciudad de Juliaca se tiene un promedio total de ANF de 61,834.23 m³/año en fines económicos representa S/. 128,615.20, así mismo el promedio total de ANF debido a las fugas es de 34,374.24 m³/año en fines económicos representa S/. 71,498.42 que representa 55.59%, se evidencia que se tiene un promedio de ANF de 27,459.99 m³/año en fines económicos representa S/. 57,116.78 provenientes de factores ajenos a la presente investigación científica como conexiones clandestinas, defectos en las lecturas de medidores, pérdidas durante la instalación y operatividad de las tuberías, entre otros.

VII. RECOMENDACIONES

Referido a la localización de fugas se recomienda que la empresa prestadora del servicio deba implementarse de equipos estáticos (correladores), como también equipos dinámicos más sofisticados (uso de sensores), puesto como se planteó en la presente investigación, que para una adecuada detección de fugas en una red de abasto es indispensable la combinación de sistemas dinámicos como estáticos.

Así como también se sugiere que, si la detección se realiza mediante el uso de geófonos, esta intervención se debe realizar en horas de la madrugada u horas en las que no se tenga flujo vehicular o se realicen otras actividades en la zona puesto que esto implicaría que las ondas detectadas por el equipo tengan una variación significativa conllevando así deficiencias en la localización y detección de fugas.

Se recomienda reemplazar las tuberías de Asbesto Cemento, por las tuberías de HDPE o PVC, ya que estas con el paso de los años mantienen sus resistencias mecánicas de forma perdurante, y tienen mermas de agua nulas la cual tiene como consecuencia un índice mínimo de fugas en la red de abasto.

Se sugiere a investigaciones futuras enfocarse en otros factores extrínsecos e intrínsecos en la red que ocasionan pérdidas de agua como: conexiones clandestinas, defectos en las lecturas de medidores, sobrecargas externas como tráfico pesado, árboles; ya que la presente tuvo un enfoque en el envejecimiento de la tubería de la red de abasto la cual tiene como consecuencia pérdida de resistencia a propiedades mecánicas de la misma la cual lleva a la existencia de fugas en la red de abasto de agua en el Sector II-A, de la ciudad de Juliaca.

REFERENCIAS

- AHMAD FUAD, Z., H.S., E., BADRONNISA, Y. y SYAZWANI, I., 2019. «Water leak detection method in water distribution network». [en línea], vol. 357, no. 1, pp. 1-11. DOI 10.1088/1755-1315/357/1/012033. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/357/1/012033>.
- ALMEIDA, F.C.L., BRENNAN, M.J., LIMA, F.K. De, IWANAGA, M.K. y SCUSSEL, O., 2021. «Using a geophone as an actuator to estimate the velocity of leak noise propagation in buried water pipes». *Applied Acoustics* [en línea], vol. 184, no. 108251, pp. 1-10. ISSN 0003-682X. DOI 10.1016/j.apacoust.2021.108251. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X21003455?via%3Dihub>.
- ALVAREZ RISCO, A., 2019. «Justificación de la investigación». *Social Responsibility Journal* [en línea], vol. 15, no. 1, pp. 1-10. ISSN 1758857X. Disponible en: [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota Académica 5 %2818.04.2021%29 - Justificación de la Investigación.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Académica%205%2018.04.2021%29%20-%20Justificación%20de%20la%20Investigación.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIALS, 2002. "Norma ASTM - Designación: C 500 - 98 Reaprobado en 2002 ". [en línea], vol. 98, no. Reapproved, pp. 1-5. Disponible en: <https://mega.nz/file/JLQkAACJ#8VxIS2VGcPCPNQQAzIx290nNVz8q2IAabw7hclmPBKg>.
- BARTON, N.A., FAREWELL, T.S., HALLETT, S.H. y ACLAND, T.F., 2019. «Improving pipe failure predictions : Factors affecting pipe failure in drinking water networks». *Water Research* [en línea], vol. 164, no. 114926, pp. 1-16. ISSN 0043-1354. DOI 10.1016/j.watres.2019.114926. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.114926>.

CABRERA CARPIO, A.F. y ROMÁN SÁNCHEZ, P.A., 2020. "Diseño y construcción de un prototipo para el control de posición del tornillo piloto de una válvula reductora de presión en la red de distribución de agua potable de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca [en línea]. S.I.: Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19136>.

CARHUANCHO, I., NOLAZCO, F., SICHERI, L., GUERRERO, M. y CASANA, K., 2019. «Metodología para la investigación holística» [en línea]. 1ra. Guayaquil - Ecuador: UIDE. ISBN 9789942363169. Disponible en: <https://n9.cl/t0s2>.

CELEITA ARIAS, D.A., 2018. «Factibilidad Económica de la Localización y Reparación de Fugas no Detectables en Redes de Distribución de Agua Potable David Andrés Celeita Arias» [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/34967?locale-attribute=en>.

CIEZA PÉREZ, A., 2018. «Sistema de control de pérdidas de agua potable, para mejorar el servicio de la E.P.S. Marañón de la ciudad de Jaén» [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3207690>.

DAVID, S.R., JAOUEN, A., IHIAWAKRIM, D. y GEOFFROY, V.A., 2021. «Biodeterioration of asbestos cement by siderophore-producing Pseudomonas». *Journal of Hazardous Materials* [en línea], vol. 403, no. August 2020, pp. 1-10. ISSN 18733336. DOI 10.1016/j.jhazmat.2020.123699. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030438942031685X>.

EL-ZAHAB, S. y ZAYED, T., 2019. «Leak detection in water distribution networks: an introductory overview». *Smart Water* [en línea], vol. 4, no. 1, pp. 1-23. DOI 10.1186/s40713-019-0017-x. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40713-019-0017-x>.

- ESCUADERO SÁNCHEZ, C.L. y CORTEZ SUÁREZ, L.A., 2018. «*Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*» [en línea]. 1ra. Machala-Ecuador: Editorial UTMACH, 2018. ISBN 978-9942-24-092-7. Disponible en: <https://n9.cl/bu9hq>.
- FERNÁNDEZ BEDOYA, V.H., 2020. «Tipos de justificación en la investigación científica». *Espí-ritu Emprendedor TES* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 65-76. DOI 10.33970/eetes.v4.n3.2020.207. Disponible en: <https://www.espirituemprendedores.com/index.php/revista/article/view/207>.
- GUARNIZO PAZ, M. y SÁNCHEZ PONCE, A., 2019. «*Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento la Libertad*» [en línea]. S.l.: Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5897>.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, C.E. y CARPIO ARNAIZ, N., 2019. «Introducción a los tipos de muestreo». *ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud* [en línea], vol. 2, no. 1, pp. 75-79. DOI 10.5377/alerta.v2i1.7535. Disponible en: <https://camjol.info/index.php/alerta/article/view/7535/7746>.
- HERNANDEZ MENDOZA, S. y DUANA AVILA, D., 2020. «Técnicas e instrumentos de recolección de datos». *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 51-53. DOI 10.29057/icea.v9i17.6019. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/347600550_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C., 2018. «*Metodología de la Investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*» [en línea]. 1ra. Mexico: Edamsa Impresiones, S.A. de C.V. ISBN 978-1-4562-6096-5. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf.

- HIDALGO TROYA, A., 2019. «Técnicas estadísticas en el análisis cuantitativo de datos». *Revista Sigma* [en línea], vol. 15, no. 1, pp. 28-44. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/15431/>.
- HIRSCH ADLER, A. y NAVIA ANTEZANA, C., 2018. «Ética de la investigación y formadores de docentes». *Revista Electronica de Investigacion Educativa* [en línea], vol. 20, no. 3, pp. 1-10. ISSN 16074041. DOI 10.24320/redie.2018.20.3.1776. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412018000300001&script=sci_arttext.
- HUAQUISTO, S. y CHAMBILLA, I., 2019. «Análisis Del Consumo De Agua Potable En El Centro Poblado De Salcedo, Puno». *Investigacion & Desarrollo* [en línea], vol. 19, no. 1, pp. 133-144. ISSN 18146333. DOI 10.23881/idupbo.019.1-9i. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312019000100010&script=sci_arttext.
- KNOBLOCH, A., GUTH, N. y KLINGEL, P., 2014. «Automated Water Balance Calculation for Water Distribution Systems». *Procedia Engineering* [en línea], vol. 89, pp. 428-436. ISSN 1877-7058. DOI 10.1016/j.proeng.2014.11.208. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814023236?via%3Dihub>.
- MÁRQUEZ FERNÁNDEZ, O. y ORTEGA MÁRQUEZ, M., 2017. «Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz». [en línea], vol. 23, pp. 41-59. DOI ISSN 1870-7300. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmop/article/view/58515/53832>.
- MERCEA, P. V., LOSHER, C., BENZ, H., PETRASCH, M., COSTA, C., STONE, V.W. y TOŞA, V., 2021. «Migration of substances from unplasticized polyvinylchloride into drinking water. Estimation of conservative diffusion coefficients». *Polymer Testing* [en línea], vol. 104, no. 107385, pp. 1-12. ISSN

01429418. DOI 10.1016/j.polymertesting.2021.107385. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142941821003305>.

MERLINSKY, M., MARTÍN, F. y TOBÍAS, M., 2020. «Hacia la conformación de una Ecología Política del Agua en América Latina». *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos* [en línea], no. 13, pp. 1-11. DOI ISSN2250-4060. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7448689>.

MOGOLLÓN DIVAS, D.J., 2017. “*Estudio de la probabilidad de rotura en abastecimientos urbanos con la ayuda de modelos estadísticos e hidráulicos. Estrategias de renovación de activos*” [en línea]. S.I.: Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Estudio-de-la-probabilidad-de-rotura-de-tuberías-en-Rivas-José/e580db7ac4b1578303ff540d04c20c7c482bb227#related-papers>.

MULENGA, K., ZHAO, X., XIE, M. y CHIKAMBA, C., 2018. «Investigating the root causes of major failures of critical components – With a case study of asbestos cement pipes». *Engineering Failure Analysis* [en línea], vol. 84, pp. 1-21. ISSN 13506307. DOI 10.1016/j.engfailanal.2017.08.024. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S135063071730523X?via%3Dihub>.

OTZEN HERNÁNDEZ, T. y MANTEROLA DELGADO, C., 2017. «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio». *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. ISSN 07179502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037.

QUIJANO ALVA, E.G., 2019. «*Diseño y propuesta económica para el cambio de red de alcantarillado y agua potable en el distrito Caleta de Carquin 2017*» [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3750>.

QUIÑONES GRUCEIRO, M., BERNAL DE LÁZARO, J.M., VERDE, C., PRIETO MORENO, A. y LLANES SANTIAGO, O., 2018. «Comparison of Classifiers for Leak Location in Water Distribution Networks». [en línea], vol. 51-24, pp. 407-413. DOI 10.1016/j.ifacol.2018.09.609. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318323218>.

QUIÑONEZ ROMERO, B., 2019. «*Envejecimiento de Tuberías*» [en línea]. 2019. Trujillo: s.n. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/286387503/Informe-de-Envejecimiento-de-Tuberias>.

ROMERO TAPIA, G., FUENTE, M.J. y VICENÇ PUIG, S., 2018. "Leak Localization in Water Distribution Networks Leak Localization in Leak Localization Localization in Discriminant using Fisher using Fisher Fisher Discriminant. *IFAC-PapersOnLine* [en línea], vol. 51, no. 24, pp. 929-934. ISSN 2405-8963. DOI 10.1016/j.ifacol.2018.09.686. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318324042?via%3Dihub>.

SAMBODJA, K., SAMADIKUN, B. y SYAFRUDIN, S., 2020. «Potential Risk Analysis of Water Loss in Water Distribution Networks». *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 448, no. 1, pp. 1-7. ISSN 17551315. DOI 10.1088/1755-1315/448/1/012049. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/448/1/012049>.

SÁNCHEZ ALVARADO, N.M. y CAUNA AGUILAR, H.A., 2019. «*Análisis del Índice de Pérdidas para Mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable*» [en línea]. S.l.: Universidad Privada de Tacna. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/821>.

SÁNCHEZ CARLESSI, H., REYES ROMERO, C. y MEJÍA SÁENZ, K., 2018. «*Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*»

[en línea]. 1ra. Lima - Perú: Bussiness Support Aneth S.R.L. ISBN 9786124735141. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>.

SÁNCHEZ FLORES, F.A., 2019. «Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos». *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea], vol. 13, pp. 101-122. ISSN 2223-2516. DOI 10.19083/ridu.2019.644. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2223-25162019000100008&script=sci_arttext.

SÁNCHEZ, J., LESMES, M., GONZÁLEZ-SOLTERO, R., R-LEARTE, A.I., GARCÍA BARBERO, M. y GAL, B., 2021. «Initiation to medical education research: Practical methodological guide». *Educacion Medica* [en línea], vol. 22, pp. 198-207. ISSN 15751813. DOI 10.1016/j.edumed.2021.04.004. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181321000954?via%3Dihub>.

SANTOS RUIZ, J., BLEZA, J., PUIG, V. y LÓPEZ ESTRADA, F.R., 2020. «Leak localization in water distribution networks using classifiers with cosenoidal features». *IFAC PapersOnLine* [en línea], vol. 53, no. 2, pp. 16697-16702. ISSN 2405-8963. DOI 10.1016/j.ifacol.2020.12.1113. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896320314907?via%3Dihub>.

TIRADO DÍAS, A.V., 2021. "*Reducción de pérdidas de caudal en red de tuberías para mejorar la distribución de agua potable en el distrito de Celendín 2021*" [en línea]. S.I.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28359>.

TRUTIÉ, E., DELGADO, L.A., GONZÁLEZ, C. y RAMÍREZ, J., 2019. «Detección y localización de fuga de fondo en tuberías plásticas de agua bajo un ambiente ruidoso». *Detección y localización de fuga de fondo en tuberías plásticas de agua bajo un ambiente ruidoso* [en línea], vol. 40, no. 3, pp. 1-15. ISSN 1815-

5928. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282019000300002.

VILLASÍS-KEEVER, M.Á., MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, H., ZURITA-CRUZ, J.N., MIRANDA-NOVALES, G. y ESCAMILLA-NÚÑEZ, A., 2018. «El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones». *Revista Alergia Mexico* [en línea], vol. 65, no. 4, pp. 414-421. ISSN 00025151. DOI 10.29262/ram.v65i4.560. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902018000400414&script=sci_arttext.

ZAVAŠNIK, J., ŠESTAN, A. y ŠKAPIN, S., 2022. «Degradation of asbestos – Reinforced water supply cement pipes after a long-term operation». *Chemosphere* [en línea], vol. 287, pp. 1-9. ISSN 18791298. DOI 10.1016/j.chemosphere.2021.131977. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521024498?via%3Dihub>.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable Independiente Envejecimiento de Tuberías.	El periodo de vida de una tubería de red de abasto es la combinación de procesos físico naturales, biológicos y químicos que acontecen durante el transcurso de la etapa de operatividad del recurso. Dichos procesos componen el desgaste mecánico que se da en los componentes estructurales de la red por fricción de la tubería (Quiñonez Romero, 2019, p. 2)	La influencia del envejecimiento de las tuberías se analizará mediante un enfoque de pérdida de propiedades mecánicas que se producen como consecuencia de los años de operatividad en la red de abasto, mediante ensayos de resistencia a la tubería.	1.1 Propiedades Físicas - Mecánicas de Tuberías	1.1.1. Resistencia al Aplastamiento	Intervalo	Tipo de Investigación: Investigación Aplicada Nivel de Investigación: Explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño de Investigación: Diseño No experimental Población: Sector II-A tubería de Asbesto de Cemento con 2,170.56 m, de PVC 3864.96 m. Muestreo: No probabilístico por conveniencia Muestra: tubería de Asbesto de Cemento con 1077.70 m, de PVC 845.20 m. Técnica de investigación: Artículos científicos, libro y tesis Instrumento de Investigación: Ficha técnicas de encuesta y reporte. Fichas de ensayos en laboratorio de materiales
				1.1.2. Resistencia a la Flexión.	Intervalo	
				1.1.3. Resistencia a la Presión Hidrostática Interna.	Intervalo	
			1.2 Antigüedad de la Tubería	1.2.1. Vida Útil	Razón	
Variable Dependiente Fugas en la Red de Agua Potable.	Una fuga en la red de abasto es la merma no deseada del recurso en algún lugar del segmento que tiene origen durante el periodo de abasto del recurso la cual representa un déficit económico y técnico para la entidad encargada de la operatividad del recurso hídrico, las fugas pueden ser del tipo visibles, ocultas pero visibles y fugas no visibles (Cabrera Carpio y Román Sánchez, 2020, p. 9).	Las fugas en la red de abasto del presente estudio serán primeramente detectadas mediante un sistema dinámico (método acústico), para luego ser cuantificadas y así identificar gracias a que categoría de falla ocurrió el fenómeno para relacionarlas con las propiedades mecánicas con componente de la red dañada.	2.1. Detección de Fugas	2.1.1. Sistema Dinámico (método acústico)	Razón	
				2.2.1. Agua Facturada	Intervalo	
			2.2. Balance Hídrico Comercial	2.2.2. Agua no Facturada	Intervalo	

COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD DEL ALFA DE CRONBACH

Validación	Experto	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia	Total
1	Mamani Ticona, Edgar Abel	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	44
2	Pacompia Flores, Edison	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49
3	Solis Peralta, Fany Maribel	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	48
4	Pari Quispe, Gerardo Willian	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	42

ESTADISTICOS

Varianzas	0.25	0.25	0.33	0	0.25	0.25	0.33	0.25	0.33	0.33
-----------	------	------	------	---	------	------	------	------	------	------

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

K	10
$\sum V_i$	2.58
V_t	10.92
SECCIÓN 1	1.11
SECCIÓN 2	0.76
α	0.85

Intervalos	Categorías
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.65	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Aplicando el coeficiente de confiabilidad del alfa de Cronbach dando como resultado una validez de **0.85** (véase en anexos), se deduce que el grado de validez es de "Excelente validez"

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mamani Ticona Edgar Abel
 Institución donde labora : E.P.S. SEDA JULIACA S.A.
 Profesión : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Ficha de identificación y localización de fugas, ficha de identificación de tipo de tuberías, ficha de aforo volumétrico de fugas identificadas, ficha de análisis del balance hídrico, Ensayo de Resistencia al aplastamiento, flexibilidad y presión hidrostática interna de la tubería.

Título de la investigación: "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERÍAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

Autor del instrumento: Bach. Coaquira Quise Jimmy Brandon, Bach. Pérez Mamani Ivan Ramiro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					4.4	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.4


 E.P.S. SEDA JULIACA S.A.
 Ing. Edgar Abel Mamani Ticona
 Ingeniero Civil

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Pacompa Flores Edilzon
 Institución donde labora : E.P.S. SEDA JULIACA S.A.
 Profesión : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Ficha de identificación y localización de fugas, ficha de identificación de tipo de tuberías, ficha de aforo volumétrico de fugas identificadas, ficha de análisis del balance hídrico, Ensayo de Resistencia al aplastamiento, flexibilidad y presión hidrostática interna de la tubería.

Título de la investigación: "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERÍAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

Autor del instrumento: Bach. Coaquira Quise Jimmy Brandom, Bach. Pérez Mamani Ivan Ramiro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.9


SEDA JULIACA S.A.
ENTIDAD PÚBLICA DEL SECTOR DE SANEAMIENTO

Inge. Edilzon Pacompa Flores
CIP 221284
SUB GERENTE DE INGENIERIA

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Collonqui Almonte Jorge Lismes
 Institución donde labora : SEDA JULIACA S.A.
 Profesión : Tecnico Área de Distribución y Monitoreo Redes

Instrumento de evaluación: Ficha de identificación y localización de fugas, ficha de identificación de tipo de tuberías, ficha de aforo volumétrico de fugas identificadas, ficha de análisis del balance hídrico, Ensayo de Resistencia al aplastamiento, flexibilidad y presión hidrostática interna de la tubería.

Título de la investigación: "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERÍAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

Autor del instrumento: Bach. Coaquira Quise Jimmy Brandom, Bach. Pérez Mamani Ivan Ramiro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

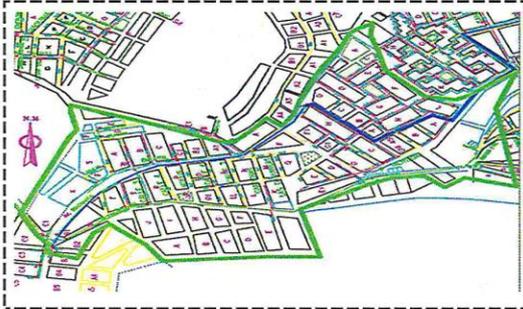
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.6


SEDA JULIACA S.A.
Jorge L. Collonqui Almonte
 jefe Área Distrib. y Monitro. de Redes

FICHA DE ANALISIS DEL BALANCE HIDRICO

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO



DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

.....

.....

.....

.....

.....

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

MES	TOTAL VOLUMEN PRODUCIDO (M3)	VOLUMEN FACTURADO (M3)	VOLUMEN NO FACTURADO (M3)	% VOLUMEN NO FACTURADO
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

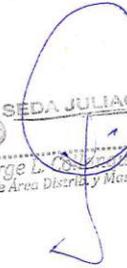
OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

.....

.....

.....

.....

SEDA JULIACA S.A.

 Jorge L. Almonte
 Jefe Area Distribucion y Mantenimiento de Redes

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Doris Peralta Fanny Marcel
 Institución donde labora : E.P.S. SEDA JULIACA S.A.
 Profesión : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Ficha de identificación y localización de fugas, ficha de identificación de tipo de tuberías, ficha de aforo volumétrico de fugas identificadas, ficha de análisis del balance hídrico, Ensayo de Resistencia al aplastamiento, flexibilidad y presión hidrostática interna de la tubería.

Título de la investigación: "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERÍAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

Autor del instrumento: Bach. Coaquira Quise Jimmy Brandon, Bach. Pérez Mamani Ivan Ramiro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.8


Fanny Marcel
Ing. Fanny M. Solís Peralta
QIF: 412677
 JEFE DEL ÁREA DE ESTADÍSTICAS Y CATASTRO TÉCNICO

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Gerardo William Pari Quispe
 Institución donde labora : Laboratorio de Ingeniería Grupo D y M
 Profesión : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Ficha de identificación y localización de fugas, ficha de identificación de tipo de tuberías, ficha de aforo volumétrico de fugas identificadas, ficha de análisis del balance hídrico, Ensayo de Resistencia al aplastamiento, flexibilidad y presión hidrostática interna de la tubería.

Título de la investigación: "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERÍAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

Autor del instrumento: Bach. Coaquira Quise Jimmy Brandom, Bach. Pérez Mamani Ivan Ramiro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					42	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.2

Gerardo William Pari Quispe
INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 83921

ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXIÓN

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. SAN APOLINAR

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO - 31/05/2022 - HORA 20:30 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 4.42 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-1	44	31/05/2022	4	4.42	3.15	71.27%
2	P-2	44	31/05/2022	4	4.42	3.18	71.95%
3	P-3	44	31/05/2022	4	4.42	3.17	71.72%
4	P-4	44	31/05/2022	4	4.42	3.14	71.04%
5	P-5	44	31/05/2022	4	4.42	3.12	70.59%
6	P-6	44	31/05/2022	4	4.42	3.15	71.27%
7	P-7	44	31/05/2022	4	4.42	3.18	71.95%
8	P-8	44	31/05/2022	4	4.42	3.13	70.81%
9	P-9	44	31/05/2022	4	4.42	3.19	72.17%
10	P-10	44	31/05/2022	4	4.42	3.14	71.04%
11	P-11	44	31/05/2022	4	4.42	3.15	71.27%
12	P-12	44	31/05/2022	4	4.42	3.12	70.59%
13	P-13	44	31/05/2022	4	4.42	3.15	71.27%
14	P-14	44	31/05/2022	4	4.42	3.18	71.95%
15	P-15	44	31/05/2022	4	4.42	3.14	71.04%
16	P-16	44	31/05/2022	4	4.42	3.16	71.49%
17	P-17	44	31/05/2022	4	4.42	3.17	71.72%
18	P-18	44	31/05/2022	4	4.42	3.18	71.95%
19	P-19	44	31/05/2022	4	4.42	3.17	71.72%
20	P-20	44	31/05/2022	4	4.42	3.14	71.04%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.


 EQUIPO DE INGENIEROS, CONCRETOS Y ASFALTOS
 Gerardo William Pari Quispe
INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 83921

ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXIÓN

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR : II-A URB. RINCONADA III-E

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO - 31/05/2022 - HORA 20:55 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 4.42 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (puig.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-21	37	31/05/2022	4	4.42	3.65	82.58%
2	P-22	37	31/05/2022	4	4.42	3.68	83.26%
3	P-23	37	31/05/2022	4	4.42	3.67	83.03%
4	P-24	37	31/05/2022	4	4.42	3.64	82.35%
5	P-25	37	31/05/2022	4	4.42	3.62	81.90%
6	P-26	37	31/05/2022	4	4.42	3.65	82.58%
7	P-27	37	31/05/2022	4	4.42	3.68	83.26%
8	P-28	37	31/05/2022	4	4.42	3.63	82.13%
9	P-29	37	31/05/2022	4	4.42	3.69	83.48%
10	P-30	37	31/05/2022	4	4.42	3.64	82.35%
11	P-31	37	31/05/2022	4	4.42	3.65	82.58%
12	P-32	37	31/05/2022	4	4.42	3.62	81.90%
13	P-33	37	31/05/2022	4	4.42	3.65	82.58%
14	P-34	37	31/05/2022	4	4.42	3.68	83.26%
15	P-35	37	31/05/2022	4	4.42	3.64	82.35%
16	P-36	37	31/05/2022	4	4.42	3.66	82.81%
17	P-37	37	31/05/2022	4	4.42	3.67	83.03%
18	P-38	37	31/05/2022	4	4.42	3.68	83.26%
19	P-39	37	31/05/2022	4	4.42	3.67	83.03%
20	P-40	37	31/05/2022	4	4.42	3.64	82.35%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

 GERARDO WILLIAM PARI QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 83921



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXIÓN

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. VILLA MERCES

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO - 31/05/2022 - HORA 20:55 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 4.42 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-41	31	31/05/2022	4	4.42	3.78	85.52%
2	P-42	31	31/05/2022	4	4.42	3.81	86.20%
3	P-43	31	31/05/2022	4	4.42	3.8	85.97%
4	P-44	31	31/05/2022	4	4.42	3.77	85.29%
5	P-45	31	31/05/2022	4	4.42	3.75	84.84%
6	P-46	31	31/05/2022	4	4.42	3.78	85.52%
7	P-47	31	31/05/2022	4	4.42	3.81	86.20%
8	P-48	31	31/05/2022	4	4.42	3.76	85.07%
9	P-49	31	31/05/2022	4	4.42	3.82	86.43%
10	P-50	31	31/05/2022	4	4.42	3.77	85.29%
11	P-51	31	31/05/2022	4	4.42	3.78	85.52%
12	P-52	31	31/05/2022	4	4.42	3.75	84.84%
13	P-53	31	31/05/2022	4	4.42	3.78	85.52%
14	P-54	31	31/05/2022	4	4.42	3.81	86.20%
15	P-55	31	31/05/2022	4	4.42	3.77	85.29%
16	P-56	31	31/05/2022	4	4.42	3.79	85.75%
17	P-57	31	31/05/2022	4	4.42	3.8	85.97%
18	P-58	31	31/05/2022	4	4.42	3.81	86.20%
19	P-59	31	31/05/2022	4	4.42	3.8	85.97%
20	P-60	31	31/05/2022	4	4.42	3.77	85.29%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurímac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com C094



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR APLASTAMIENTO

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. VILLA MERCEDES

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 25/05/22- 31/05/2022 - HORA 18:00 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 35.3 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-41	31	25/05/2022	4	35.3	25.27	71.59%
2	P-42	31	25/05/2022	4	35.3	25.24	71.50%
3	P-43	31	25/05/2022	4	35.3	25.25	71.53%
4	P-44	31	25/05/2022	4	35.3	25.31	71.70%
5	P-45	31	25/05/2022	4	35.3	25.29	71.64%
6	P-46	31	25/05/2022	4	35.3	25.2	71.39%
7	P-47	31	25/05/2022	4	35.3	25.26	71.56%
8	P-48	31	25/05/2022	4	35.3	25.28	71.61%
9	P-49	31	31/05/2022	4	35.3	25.24	71.50%
10	P-50	31	31/05/2022	4	35.3	25.29	71.64%
11	P-51	31	31/05/2022	4	35.3	25.27	71.59%
12	P-52	31	31/05/2022	4	35.3	25.25	71.53%
13	P-53	31	31/05/2022	4	35.3	25.26	71.56%
14	P-54	31	31/05/2022	4	35.3	25.27	71.59%
15	P-55	31	31/05/2022	4	35.3	25.24	71.50%
16	P-56	31	31/05/2022	4	35.3	25.28	71.61%
17	P-57	31	31/05/2022	4	35.3	25.27	71.59%
18	P-58	31	31/05/2022	4	35.3	25.24	71.50%
19	P-59	31	31/05/2022	4	35.3	25.25	71.53%
20	P-60	31	31/05/2022	4	35.3	25.27	71.59%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR APLASTAMIENTO

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. RINCONADA III-E

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 25/05/22- 31/05/2022 - HORA 18:00 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 35.3 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-21	37	25/05/2022	4	35.3	22.61	64.05%
2	P-22	37	25/05/2022	4	35.3	22.58	63.97%
3	P-23	37	25/05/2022	4	35.3	22.59	63.99%
4	P-24	37	25/05/2022	4	35.3	22.65	64.16%
5	P-25	37	25/05/2022	4	35.3	22.63	64.11%
6	P-26	37	25/05/2022	4	35.3	22.54	63.85%
7	P-27	37	25/05/2022	4	35.3	22.6	64.02%
8	P-28	37	25/05/2022	4	35.3	22.62	64.08%
9	P-29	37	31/05/2022	4	35.3	22.58	63.97%
10	P-30	37	31/05/2022	4	35.3	22.63	64.11%
11	P-31	37	31/05/2022	4	35.3	22.61	64.05%
12	P-32	37	31/05/2022	4	35.3	22.59	63.99%
13	P-33	37	31/05/2022	4	35.3	22.6	64.02%
14	P-34	37	31/05/2022	4	35.3	22.61	64.05%
15	P-35	37	31/05/2022	4	35.3	22.58	63.97%
16	P-36	37	31/05/2022	4	35.3	22.62	64.08%
17	P-37	37	31/05/2022	4	35.3	22.61	64.05%
18	P-38	37	31/05/2022	4	35.3	22.58	63.97%
19	P-39	37	31/05/2022	4	35.3	22.59	63.99%
20	P-40	37	31/05/2022	4	35.3	22.61	64.05%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 83821

Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR APLASTAMIENTO

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. SAN APOLINAR

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 25/05/22- 31/05/2022 - HORA 18:00 P.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 35.3 KN

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					KN	KN	RESISTENCIA
1	P-1	44	25/05/2022	4	35.3	19.51	55.27%
2	P-2	44	25/05/2022	4	35.3	19.48	55.18%
3	P-3	44	25/05/2022	4	35.3	19.49	55.21%
4	P-4	44	25/05/2022	4	35.3	19.55	55.38%
5	P-5	44	25/05/2022	4	35.3	19.53	55.33%
6	P-6	44	25/05/2022	4	35.3	19.44	55.07%
7	P-7	44	25/05/2022	4	35.3	19.5	55.24%
8	P-8	44	25/05/2022	4	35.3	19.52	55.30%
9	P-9	44	31/05/2022	4	35.3	19.48	55.18%
10	P-10	44	31/05/2022	4	35.3	19.53	55.33%
11	P-11	44	31/05/2022	4	35.3	19.51	55.27%
12	P-12	44	31/05/2022	4	35.3	19.49	55.21%
13	P-13	44	31/05/2022	4	35.3	19.5	55.24%
14	P-14	44	31/05/2022	4	35.3	19.51	55.27%
15	P-15	44	31/05/2022	4	35.3	19.48	55.18%
16	P-16	44	31/05/2022	4	35.3	19.52	55.30%
17	P-17	44	31/05/2022	4	35.3	19.51	55.27%
18	P-18	44	31/05/2022	4	35.3	19.48	55.18%
19	P-19	44	31/05/2022	4	35.3	19.49	55.21%
20	P-20	44	31/05/2022	4	35.3	19.51	55.27%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

INGENIERO CIVIL
 Gerardo William Poni Quispe
 CIP. N° 83921

Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com C-094

ENSAYO DE RESISTENCIA POR PRESION

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE
SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR : II-A URB. SAN APOLINAR

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 31/05/2022 - HORA 10:00 A.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 2.45 Mpa

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					Mpa	Mpa	RESISTENCIA
1	P-1	44	31/05/2022	4	2.45	2.15	87.76%
2	P-2	44	31/05/2022	4	2.45	2.19	89.39%
3	P-3	44	31/05/2022	4	2.45	2.17	88.57%
4	P-4	44	31/05/2022	4	2.45	2.14	87.35%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.


 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 33921
 WALTER PARI QUISPE



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR PRESION

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR : II-A URB. RINCONADA III-E

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 31/05/2022 - HORA 10:00 A.M.

CARGA MINIMA DE RUPTURA 2.45 Mpa

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					Mpa	Mpa	RESISTENCIA
1	P-1	37	31/05/2022	4	2.45	2.29	93.47%
2	P-2	37	31/05/2022	4	2.45	2.31	94.29%
3	P-3	37	31/05/2022	4	2.45	2.31	94.29%
4	P-4	37	31/05/2022	4	2.45	2.28	93.06%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



ESPECIALIDAD: SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
Gerardo Wilfrido Pari Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 83921

Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE RESISTENCIA POR PRESION

TESIS : "INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS EN LA EXISTENCIA DE FUGAS DE LA RED DE AGUA POTABLE SECTOR II-A, JULIACA 2022"

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

SECTOR: : II-A URB. VILLA MERCEDES

SOLICITA : BACH. COAQUIRA QUISPE JIMMY BRANDOM - BACH. PEREZ MAMANI IVAN RAMIRO

FECHA : ENSAYO 31/05/2022 - HORA 10:00 A.M. CARGA MINIMA DE RUPTURA 2.45 Mpa

ITEM	PROBETA	EDAD (años)	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (pulg.)	CARGA MINIMA DE RUPTURA	RESISTENCIA	% DE
					Mpa	Mpa	RESISTENCIA
1	P-1	31	31/05/2022	4	2.45	2.39	97.55%
2	P-2	31	31/05/2022	4	2.45	2.37	96.73%
3	P-3	31	31/05/2022	4	2.45	2.35	95.92%
4	P-4	31	31/05/2022	4	2.45	2.39	97.55%

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com

FICHA DE ANALISIS DEL BALANCE HIDRICO

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCAÑO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza el cálculo del Volumen de ANE según reportes obtenidos de EPS SedaJuliaca.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

MES	TOTAL VOLUMEN PRODUCIDO (M3)	VOLUMEN FACTURADO (M3)	VOLUMEN NO FACTURADO (M3)	% VOLUMEN NO FACTURADO
Enero 2021	920,516.00	893,368.00	27,148.00	0.24
Febrero 2021	894,168.00	879,976.00	14,192.00	0.13
Marzo 2021	946,738.00	898,249.00	48,489.00	0.43
Abril 2021	915,050.00	900,751.00	14,299.00	0.13
Mayo 2021	955,610.00	906,961.00	48,649.00	0.43
Junio 2021	930,851.00	906,941.00	23,910.00	0.21
Julio 2021	958,185.00	910,608.00	47,577.00	0.42
Agosto 2021	952,855.00	908,853.00	44,002.00	0.39
Septiembre 2021	959,307.00	913,220.00	46,087.00	0.41
Octubre 2021	1,015,276.00	917,098.50	98,177.50	0.86
Noviembre 2021	953,036.00	924,002.50	29,033.50	0.26
Diciembre 2021	949,370.00	913,143.50	36,226.50	0.32

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE ANALISIS DEL BALANCE HIDRICO

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCAÑO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza el cálculo del Volumen de ANF según reportes obtenidos de EPS Sedajuliaca.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

MES	TOTAL VOLUMEN PRODUCIDO (M3)	VOLUMEN FACTURADO (M3)	VOLUMEN NO FACTURADO (M3)	% VOLUMEN NO FACTURADO
Enero 2022	965,420.00	929,862.00	35,559.00	0.94
Febrero 2022	942,438.00	912,542.00	29,897.00	0.79
Marzo 2022	935,897.00	914,380.00	21,518.00	0.57
Abril 2022	946,462.00	931,672.00	14,791.00	0.39

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE IDENTIFICACION DE TIPO DE TUBERIAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza la identificación de Tipo de Tuberías según planos proporcionados por la EPS Seda Juliaca.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	LONGITUD	ZONA
AC	44	San Apolinar	81.83	Jr. Argentina
AC	44	San Apolinar	47.81	Jr. Pablo Neruda
AC	44	San Apolinar	102.92	Pasaje 13
AC	44	San Apolinar	141.38	Calle 3
AC	44	San Apolinar	112.06	Pasaje 12
AC	44	San Apolinar	48.12	Calle 2
AC	44	San Apolinar	32.16	S/N
AC	44	San Apolinar	124.32	Jr. Pablo Neruda

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE IDENTIFICACION DE TIPO DE TUBERIAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO



DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza la identificación de Tipo de Tuberías según planos proporcionados por la EPS Seda Juliaca.

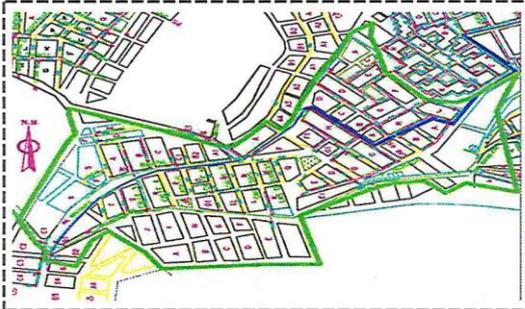
DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	LONGITUD	ZONA
AC	37	Rinconada III-E	172.24	Av. Loreto
AC	37	Rinconada III-E	35.13	Pasaje 1
AC	37	Rinconada III-E	57.55	Pasaje 2
AC	37	Rinconada III-E	140.98	Jr. Argentina
AC	37	Rinconada III-E	103.90	Pasaje 4
AC	37	Rinconada III-E	96.92	Pasaje 2
AC	37	Rinconada III-E	75.76	Pasaje 8
AC	37	Rinconada III-E	100.24	Pasaje 9
AC	37	Rinconada III-E	84.45	Pasaje 6

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE IDENTIFICACION DE TIPO DE TUBERIAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO



DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza la identificación de Tipo de Tuberías según planos proporcionados por la EPS Seda Juliaca

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	LONGITUD	ZONA
AC	31	Villa Mercedes	43.50	Calle 3
AC	31	Villa Mercedes	15.57	S/N
AC	31	Villa Mercedes	44.29	Calle 3
AC	31	Villa Mercedes	55.84	S/N
AC	31	Villa Mercedes	42.40	Calle 3
AC	31	Villa Mercedes	178.04	Calle 2

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE FUGAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza la identificación y localización de fugas utilizando el geofono.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

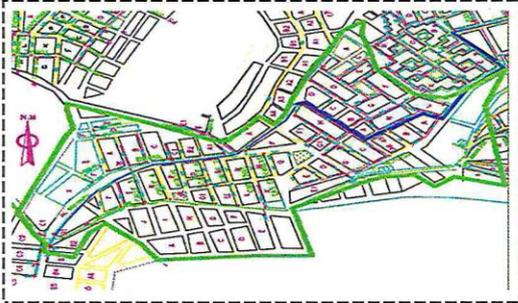
TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	N° DE FUGA IDENT.	PROGRESIVA	COORDENADAS UTM	
					NORTE	ESTE
AC	44	San Apolinar	01	0+027.61	8285653.6	378349
AC	44	San Apolinar	02	0+181.48	8285648	378194
AC	37	Rinconada III-E	03	0+144.17	8285810	378146
AC	37	Rinconada III-E	04	0+424.68	8285783	378179
AC	31	Villa Mercedes	05	0+051.29	8285584	378125
PVC	12	Los Keñuales II-E	—	—	—	—
PVC	3	Los Keñuales II-E	—	—	—	—

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

Debe indicar que se realizó la presente identificación de fugas a horas 03:00 am. para garantizar un correcto procedimiento.

FICHA DE AFORO VOLUMETRICO DE FUGAS IDENTIFICADAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realiza la ejecución del aforo volumétrico de fugas utilizando un balde de 18 lts y un cronómetro.

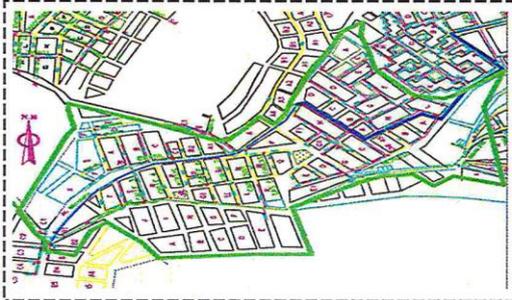
DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	Nº DE FUGA	VOLUMEN DE ENVASE (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL DE FUGA (l/s)	DATO
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.78	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.74	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.80	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.75	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.83	0.1859	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.77	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.69	0.1862	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.71	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.73	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.81	0.1859	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.74	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.78	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.68	0.1862	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.74	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.77	0.1860	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.83	0.1859	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.82	0.1859	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.73	0.1861	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.69	0.1862	
AC	31	Villa Mercedes	05	18	96.81	0.1859	

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

FICHA DE AFORO VOLUMETRICO DE FUGAS IDENTIFICADAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO



DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realizo la ejecucion de aforo volumetrico de fugas utilizando un balde de 18 lts y un cronometro.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	Nº DE FUGA	VOLUMEN DE ENVASE (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL DE FUGA (l/s)	DATO
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.71	0.2076	
DC	37	Rinconada III-E	03	18	86.65	0.2077	
DC	37	Rinconada III-E	03	18	86.73	0.2075	
DC	37	Rinconada III-E	03	18	86.71	0.2076	
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.63	0.2078	
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.84	0.2073	
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.68	0.2077	
DC	37	Rinconada III-E	03	18	86.73	0.2075	
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.69	0.2076	
AC	37	Rinconada III-E	03	18	86.72	0.2076	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.42	0.2059	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.35	0.2061	
DC	37	Rinconada III-E	04	18	87.38	0.2060	
DC	37	Rinconada III-E	04	18	87.36	0.2060	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.43	0.2059	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.39	0.2060	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.37	0.2060	
AC	37	Rinconada III-E	04	18	87.44	0.2059	
DC	37	Rinconada III-E	04	18	87.38	0.2060	
DC	37	Rinconada III-E	04	18	87.41	0.2059	

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

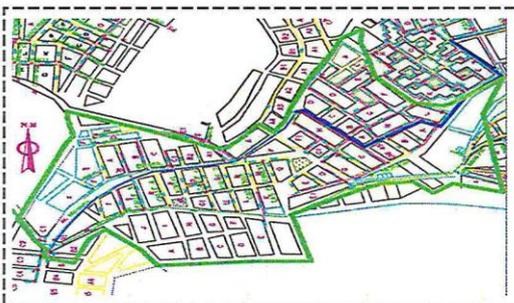
.....

.....

.....

FICHA DE AFORO VOLUMETRICO DE FUGAS IDENTIFICADAS

URBANIZACIONES CON ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA	SECTOR
SAN APOLINAR, RINCONADA III-E Y VILLA MERCEDES	II-A CERCANO


DATOS E INSTRUMENTOS EN LA EJECUCION

Se realizo la ejecución del Aforo volumetrico de fugas utilizando un balde de 18lt y un cronometro.

DATOS OBTENIDOS DE CONTROL EN CAMPO

TIPO DE TUBERIA	ANTIGÜEDAD	URBANIZACION	Nº DE FUGA	VOLUMEN DE ENVASE (lt)	TIEMPO (seg)	CAUDAL DE FUGA (lt/s)	DATO
AC	44	San Apolinar	01	18	74.11	0.2429	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.01	0.2432	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.08	0.2430	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.13	0.2428	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.09	0.2429	
AC	44	San Apolinar	01	18	73.99	0.2433	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.16	0.2427	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.07	0.2430	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.12	0.2428	
AC	44	San Apolinar	01	18	74.14	0.2428	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.85	0.2437	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.90	0.2436	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.78	0.2440	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.92	0.2435	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.94	0.2434	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.89	0.2436	
AC	44	San Apolinar	02	18	74.03	0.2431	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.88	0.2436	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.92	0.2435	
AC	44	San Apolinar	02	18	73.84	0.2438	

OBSERVACIONES Y/O ALCANCES

.....

.....

.....

.....



FOTOGRAFÍA 03: Verificación de dotación de agua potable sector II-A..

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 04: Verificación de dotación de agua potable sector II-A..

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 05: Localización de fugas con geófono urb. San Apolinar.
FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 06: Localización de fugas con geófono urb. San Apolinar.
FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 07: Localización de fugas con geófono urb. Rinconada III-E.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 08: Localización de fugas con geófono urb. Rinconada III-E.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 09: Localización de fugas con geófono urb. Villa Mercedes.
FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 10: Identificación de tipo de tuberías urb. San Apolinar.
FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 11: Identificación de tipo de tuberías urb. Villa Mercedes.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 12: Identificación de tipo de tuberías urb. Rinconada III-E.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 13: Aforo volumétrico de fugas de agua.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 14: Aforo volumétrico de fugas de agua

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 15: Preparación de probetas para ejecución de ensayos.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 16: Probetas para la ejecución de ensayos por aplastamiento.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 17: Probetas para la ejecución de ensayos.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 18: Probetas para la ejecución de ensayos por flexión.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 19: Preparación de probetas para ensayos.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 20: Medición de diámetros internos/externos de tuberías de AC.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 21: Prueba hidrostática interna en tuberías de AC.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 22: Prueba hidrostática interna en tuberías de AC.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 23: Prueba a resistencia por aplastamiento.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 24: Prueba a resistencia por aplastamiento.

FUENTE: Elaboración propia.



FOTOGRAFÍA 25: Rotura de tubería por aplastamiento.

FUENTE: Elaboración propia.

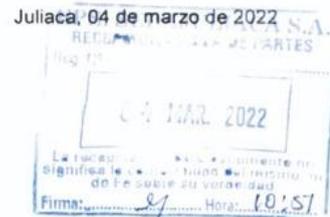


FOTOGRAFÍA 26: Prueba a resistencia por aplastamiento.

FUENTE: Elaboración propia.



Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional



CARTA N°001-2022/UCV/FIA/EPIC/TET/JBCQ-IRPM

PARA : Ing. MANUEL JESUS ZEVALLOS ARONI
GERENTE GENERAL DE EPS SEDA-JULIACA S.A.

DE : Bach. Jimmy Brandom Coaquira Quispe
Bach. Ivan Ramiro Perez Mamani

ASUNTO : ACEPTACIÓN PARA EJECUTAR ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN LAS REDES DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Por el presente. –

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para poner en su conocimiento que yo **JIMMY BRANDOM COAQUIRA QUISPE** soy Bachiller en Ingeniería Civil, que conjuntamente con **IVAN RAMIRO PEREZ MAMANI** a la fecha elaboraremos nuestro trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ing. Civil, con el tema tesis titulado: **"INFLUENCIA DEL MATERIAL Y ANTIGÜEDAD DE TUBERIAS EN LAS FUGAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA ZONA PILOTO – JULIACA 2022."**, para lo cual solicitamos a la Institución que Usted eficientemente dirige, nos conceda facilidades de proporcionar información para la ejecución del estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable, en la Oficina de la Unidad Formuladora de Inversiones y otras oficinas, que sea en beneficio de la tesis en mención para que se me proporcione la información de la Institución relacionada a la EPS y las redes existentes en la ciudad de Juliaca. Requerimos la siguiente información:

- Planos de la red de distribución de agua potable.
- Cuadros estadísticos de reporte de fugas zonificada.
- Cuadros estadísticos de agua no facturada.
- Reporte de periodos de abastecimiento de agua zonificada.
- Volúmenes de abastecimiento de agua potable zonificada.
- Informe de balance hídrico comercial.
- Entre otros que sean útiles para la realización de la tesis en mención.

Adjuntamos nuestros datos personales para el alcance de lo solicitado: Jimmy Brandom Coaquira Quispe con correo electrónico jimscivil@gmail.com y número de celular: 982768800, Ivan Ramiro Perez Mamani con correo electrónico ivan.rpm.11@gmail.com y número de celular 989676203

Investigación que, una vez aprobado por los miembros del jurado, se le remitirá una copia de la misma a la Empresa, con fines que permitan contribuir al logro de los objetivos de la EPS.

Esperando a contar con su apoyo a la Formación Profesional y la realización de la tesis en mención quedamos ante usted agradecidos.

Atentamente;



JIMMY B. COAQUIRA QUISPE
DNI N° 70081051

CARTA Nro. 20 – 2022 – EPS SEDA JULIACA S.A./GG

A : Bach. Jimmy Brandom Coaquira Quispe
Bach. Ivan Ramiro Perez Mamani

DE : Ing. MANUEL JESUS ZEVALLOS ARONI
GERENTE GENERAL DE EPS SEDA-JULIACA S.A.

ASUNTO : Se remite autorización para ejecutar el estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable

REF. : CARTA N°001-2022/UCV/FIA/EPIC/TET/JBCQ-IRPM


FECHA : Juliaca, 20 de abril de 2022.

De acuerdo al documento de la referencia, cumpla con hacer llegar a Ustedes la **AUTORIZACIÓN** para ejecutar el estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable, para optar el Título Profesional de Ing. Civil, con el tema tesis titulado: “**INFLUENCIA DEL MATERIAL Y ANTIGÜEDAD DE TUBERIAS EN LAS FUGAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA ZONA PILOTO – JULIACA 2022.**”, por el cual la EPS SEDA JULIACA S.A., autoriza y proporciona información en bien del desarrollo de la investigación a la cual según proveído pase a la oficina de Unidad Formuladora de Inversiones para coordinar cronograma de actividades a desarrollar y entrega de información solicitada.


Es todo cuanto informo, y se pone en conocimiento a las áreas competentes las cuales proporcionaran la información solicitada durante el desarrollo de la investigación.

Atentamente,


EPS SEDA JULIACA S.A.
Ing. Manuel J. Zevallos Aroni
GERENTE GENERAL
CIP. 101367


Jimmy B. Coaquira Quispe
70081051
20/04/22 - 14:48 p.m.

GG.
Archivo.


Ivan Ramiro Perez Mamani
70081965
20/04/22 - 14:48 p.m.

EPS. SEDAJULIACA S.A.
REFER: FOLIO: 01
CASE A:
PARA: Se ACEPTA lo
solicitado. Pase a la
Unidad Formuladora de
Inversiones para coordinar
el trabajo a realizar y la
entrega de la información requerida.
07 MAR. 2022




"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"


Juliaca, 04 de marzo de 2022

CARTA N°001-2022/UCV/FIA/EPIC/TET/JBCQ-IRPM

PARA : Ing. MANUEL JESUS ZEVALLOS ARONI
GERENTE GENERAL DE EPS SEDA-JULIACA S.A.

DE : Bach. Jimmy Brandom Coaquira Quispe
Bach. Ivan Ramiro Perez Mamani

ASUNTO : ACEPTACIÓN PARA EJECUTAR ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE



Por el presente. –

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para poner en su conocimiento que yo JIMMY BRANDOM COAQUIRA QUISPE soy Bachiller en Ingeniería Civil, que conjuntamente con IVAN RAMIRO PEREZ MAMANI a la fecha elaboraremos nuestro trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ing. Civil, con el tema tesis titulado: "INFLUENCIA DEL MATERIAL Y ANTIGÜEDAD DE TUBERIAS EN LAS FUGAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA ZONA PILOTO – JULIACA 2022.", para lo cual solicitamos a la Institución que Usted eficientemente dirige, nos conceda facilidades de proporcionar información para la ejecución del estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable, en la Oficina de la Unidad Formuladora de Inversiones y otras oficinas, que sea en beneficio de la tesis en mención para que se me proporcione la información de la Institución relacionada a la EPS y las redes existentes en la ciudad de Juliaca. Requerimos la siguiente información:

- Planos de la red de distribución de agua potable.
- Cuadros estadísticos de reporte de fugas zonificada.
- Cuadros estadísticos de agua no facturada.
- Reporte de periodos de abastecimiento de agua zonificada.
- Volúmenes de abastecimiento de agua potable zonificada.
- Informe de balance hídrico comercial.
- Entre otros que sean útiles para la realización de la tesis en mención.

Adjuntamos nuestros datos personales para el alcance de lo solicitado: Jimmy Brandom Coaquira Quispe con correo electrónico jimscivil@gmail.com y número de celular: 982768800, Ivan Ramiro Perez Mamani con correo electrónico ivan.rpm.11@gmail.com y número de celular 989676203

Investigación que, una vez aprobado por los miembros del jurado, se le remitirá una copia de la misma a la Empresa, con fines que permitan contribuir al logro de los objetivos de la EPS.

Esperando a contar con su apoyo a la Formación Profesional y la realización de la tesis en mención quedamos ante usted agradecidos.

Atentamente;



JIMMY B. COAQUIRA QUISPE
DNI N° 70081051

CARTA Nro. 20 - 2022 - EPS SEDA JULIACA S. A./GG

A : Bach. Jimmy Brandom Coaquira Quispe
Bach. Ivan Ramiro Perez Mamani

DE : Ing. MANUEL JESUS ZEVALLOS ARONI
GERENTE GENERAL DE EPS SEDA-JULIACA S.A.

ASUNTO : Se remite autorización para ejecutar el estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable

REF. : CARTA N°001-2022/UCV/FIA/EPIC/TET/JBCQ-IRPM

FECHA : Juliaca, 20 de abril de 2022.

De acuerdo al documento de la referencia, cumpro con hacer llegar a Ustedes la **AUTORIZACIÓN** para ejecutar el estudio de investigación en las redes de abastecimiento de agua potable, para optar el Título Profesional de Ing. Civil, con el tema tesis titulado: "INFLUENCIA DEL MATERIAL Y ANTIGÜEDAD DE TUBERIAS EN LAS FUGAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA ZONA PILOTO - JULIACA 2022.", por el cual la EPS SEDA JULIACA S.A., autoriza y proporciona información en bien del desarrollo de la investigación a la cual según proveído pase a la oficina de Unidad Formuladora de Inversiones para coordinar cronograma de actividades a desarrollar y entrega de información solicitada.

Es todo cuanto informo, y se pone en conocimiento a las áreas competentes las cuales proporcionaran la información solicitada durante el desarrollo de la investigación.

Atentamente,

EPS SEDA JULIACA S.A.
Ing. Manuel Jesús Zevallos Aroni
GERENTE GENERAL
C.I. 101387

GG.
Archivo.

