

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“ANÁLISIS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DEBIDO A
LA VARIACIÓN DE LA PRESIÓN EN LA LOCALIDAD DE
TACNA”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. JAMPHIER ALFREDO JUSTO CONDORI

Bach. LUIS ANGEL CONDE CAXI

TACNA – PERÚ

2024

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“ANÁLISIS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DEBIDO A
LA VARIACIÓN DE LA PRESIÓN EN LA LOCALIDAD DE
TACNA”**

Tesis sustentada y aprobada el 30 de octubre de 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtra. DINA MARLENE COTRADO FLORES

SECRETARIO : Mtra. ROSALÍ CRISTINA ALANIA COTRADO

VOCAL : Mtro. JIMMI YUY SILVA CHARAJA

ASESOR : Mtro. FREDY RICHARD CONDORI GOMEZ

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Jampier Alfredo Justo Condori y Luis Angel Conde Caxi, egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 74232876 y 76648297 respectivamente, así como Fredy Richard Condori Gomez con DNI 42564239; declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulado: *Análisis en la red de distribución de agua debido a la variación de la presión en la localidad de Tacna*, la cual presentamos para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

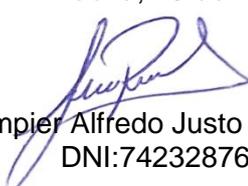
En virtud de lo expuesto, asumimos frente a La Universidad toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a La Universidad y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 13 de noviembre del 2024


Luis Angel Conde Caxi
DNI:76648297


Jampier Alfredo Justo Condori
DNI:74232876


Freddy Richard Condori Gómez
DNI:42564239

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo de investigación a nuestras familias, amigos y todas las personas que nos han apoyado para que este trabajo se realice con éxito, pero principalmente a Dios por darnos fuerzas y permitirnos continuar con este proceso para obtener el tan deseado título profesional de ingeniero Civil.

Jamphier Alfredo Justo Condori

Luis Angel Conde Caxi

AGRADECIMIENTO

Agradecer principalmente a mi madre Balencia Condori la persona más importante en mi vida, la que siempre me motivó a seguir adelante brindándome su apoyo incondicional y guiándome de la manera correcta. A mi padre Alfredo Justo que desde el cielo sé que me está cuidando y ayudando a que pueda cumplir todas mis metas.

A mis hermanos Jaencarlos y Cesar quienes desde pequeño me enseñaron que puedo lograr todo lo que me proponga con esfuerzo y dedicación.

A la ingeniera Ninoska Zapata y al ingeniero Jimmi Silva, dos personas de las cuales he podido aprender muchísimo y me han ayudado a crecer como persona y como profesional, además de que sin ellos no se habría podido realizar la tesis.

Al ingeniero Fredy Richard Condori Gomez que ayudó en la elaboración de la presente tesis asesorando durante todo el proceso. Y por último a todas las personas que me han apoyado durante todo este proceso.

Jamphier Alfredo Justo Condori

AGRADECIMIENTO

Llegar a este punto ha sido un viaje lleno de retos y aprendizajes, y no habría sido posible sin el apoyo y la inspiración de personas muy especiales en mi vida.

A mis padres, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional. Gracias por su amor inquebrantable, por las innumerables lecciones de vida y por el esfuerzo y sacrificio que han hecho para brindarme las mejores oportunidades. Sus palabras de aliento y su ejemplo me han dado la fuerza para seguir adelante.

A Cristiano Ronaldo, CR7, por ser un ejemplo de disciplina, esfuerzo y superación constante. Tu dedicación y éxito en el deporte han sido una inspiración para mí, recordándome siempre la importancia de trabajar duro y nunca rendirse.

A todos los ingenieros que me enseñaron a lo largo de mi formación académica. Su pasión por la ingeniería ha dejado una huella imborrable en mi camino.

Luis Angel Conde Caxi

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	11
1.2.1. Problema general	11
1.2.2. Problemas específicos	11
1.3. Justificación e importancia	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Hipótesis	13
1.5.1. Hipótesis específicas	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de la investigación	14
2.1.1. Antecedentes Internacionales	14

2.1.2. Antecedentes nacionales	15
2.1.3. Antecedentes locales	16
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Red de distribución de agua	18
2.2.2. Variación de la presión	20
2.2.3. Calidad de servicio	20
2.3. Definición de términos.....	21
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Diseño de la investigación	24
3.2. Acciones y actividades.....	24
3.3. Materiales y/o instrumentos	24
3.4. Población y/o muestra de estudio	25
3.5. Operacionalización de las variables.....	26
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	26
3.6.1. Cálculo de la presión promedio de los sectores operacionales	26
3.6.2. Cálculo de la continuidad de servicio	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	40
4.1. Presión promedio de la localidad de Tacna 2024	41
4.2. Continuidad de servicio en la localidad de Tacna	48
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	59
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sectorización de la localidad de Tacna con su respectivo reservorio.....	4
Tabla 2. Metas de Acceso y Calidad PRS	5
Tabla 3. Reclamos operacionales del mes de Enero 2024	6
Tabla 4. Reclamos operacionales del mes de Febrero 2024	7
Tabla 5. Reclamos operacionales del mes de Marzo 2024.....	7
Tabla 6. Reclamos operacionales del mes de Abril 2024.....	8
Tabla 7. Reclamos operacionales del mes de Mayo 2024.....	9
Tabla 8. Reclamos operacionales del mes de Junio 2024	10
Tabla 9. Operacionalización de variables de investigación.....	26
Tabla 10. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector I	27
Tabla 11. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector II	27
Tabla 12. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector III	27
Tabla 13. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector IV.....	28
Tabla 14. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector V.....	28
Tabla 15. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector VI.....	28
Tabla 16. Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector VII.....	29
Tabla 17. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector I	30
Tabla 18. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector II	31
Tabla 19. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector III	31
Tabla 20. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector IV.....	31
Tabla 21. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector V.....	32
Tabla 22. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector VI.....	32
Tabla 23. Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector VII.....	33
Tabla 24. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector I mes de mayo 2024.....	41

Tabla 25. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector II mes de mayo 2024	42
Tabla 26. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector III mes de mayo 2024	42
Tabla 27. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector IV mes de mayo 2024	43
Tabla 28. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector V mes de mayo 2024	44
Tabla 29. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector VI mes de mayo 2024	45
Tabla 30. Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector VII mes de mayo 2024	46
Tabla 31. Cuadro de calificación de las presiones de agua	47
Tabla 32. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector I mes de mayo 2024	48
Tabla 33. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector II mes de mayo 2024	49
Tabla 34. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector III mes de mayo 2024	49
Tabla 35. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector IV mes de mayo 2024	50
Tabla 36. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector V mes de mayo 2024	51
Tabla 37. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector VI mes de mayo 2024	52
Tabla 38. Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector VII mes de mayo 2024	53
Tabla 39. Resumen de presiones promedio de las zonas del subsector 11	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del abastecimiento de agua potable de la localidad de Tacna	3
Figura 2. Registrador de datos (data logger)	22
Figura 3. Válvula reductora de presión	23
Figura 4. Sectores y subsectores operacionales de la localidad de Tacna	25
Figura 5. Mapa de zonas y sectores operacionales de la localidad de Tacna.....	29
Figura 6. Instalación de data logger en la cámara reductora de presión (CRP)	34
Figura 7. Instalación de data logger en una válvula de purga de aire	35
Figura 8. Instalación de data logger en una caja.....	35
Figura 9. Informe de número de conexiones.....	40
Figura 10. Gráfica de la presión de agua en la zona alta del subsector 11 enero 2024	54
Figura 11. Gráfica de la presión de agua en la zona alta del subsector 11 febrero 2024	55
Figura 12. Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 marzo 2024	55
Figura 13. Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 abril 2024	56
Figura 14. Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 mayo 2024	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	67
Anexo 2. Imágenes de actividades realizadas en la investigación	68
Anexo 3. Informe de continuidad de servicio del mes de mayo del 2024	70

RESUMEN

La presión de agua potable y la continuidad de servicio (número de horas de agua potable) son indicadores muy importantes no solo para la EPS TACNA S.A. sino también para el conocimiento de los usuarios, ya que estos indicadores permiten medir la calidad de servicio que la empresa prestadora de servicios brinda, por otro lado, para los usuarios es una fuente de información que le permitirá saber y entender cómo es que una presión baja y una sobrepresión perjudican en las horas de abastecimiento de agua potable. La presente tesis se enfoca en el análisis de la variación de la presión de agua en la localidad de Tacna identificando zonas que no cumplan con el rango de presiones de agua establecidos en el reglamento, para después ver las causas que generan estas variaciones y de esta forma brindar recomendaciones o soluciones para poder mejorar la calidad de servicio de la EPS TACNA S.A.

Palabras clave: presión de agua; presión promedio; zonas; subsectores; sectores; continuidad de servicio.

ABSTRACT

Drinking water pressure and continuity of service (number of hours of drinking water) are very important indicators not only for EPS TACNA S.A. but also for the knowledge of users, since these indicators measure the quality of service that the service provider provides, on the other hand, for users they are a source of information that allows them to know and understand how low pressure and overpressure are detrimental to the hours of drinking water supply. This thesis focuses on the analysis of the variation of water pressure in the town of Tacna, identifying areas that do not comply with the range of water pressures established in the regulations, to then see the causes that generate these variations and thus provide recommendations or solutions to improve the quality of service of EPS TACNA S.A.

Keywords: water pressure; average pressure; zones; subsectors; sectors; continuity of service.

INTRODUCCIÓN

En la localidad de Tacna, la gestión de la presión en la red de distribución de agua representa un desafío importante para la EPS TACNA S.A. La problemática radica en que los horarios establecidos para el suministro de agua potable generan fluctuaciones en la presión, afectando directamente la calidad del servicio. Cuando la presión es baja, los usuarios enfrentan dificultades para realizar sus actividades diarias, mientras que una presión excesiva puede ocasionar daños en las tuberías, como roturas y fugas. Estas situaciones han generado numerosas quejas por parte de los usuarios, especialmente debido a la falta de continuidad en el suministro de agua.

También cabe resaltar que la influencia de factores como la topografía irregular de la zona y la distribución desigual de la población, que complican la gestión adecuada de la presión. La red de distribución existente no ha sido diseñada para responder de manera eficiente a las variaciones diarias en la demanda, lo que agrava las fluctuaciones de presión entre diferentes sectores de Tacna. Aspectos como el estado de la infraestructura, las características geográficas y los cambios en las necesidades de los usuarios contribuyen a intensificar este problema.

El presente trabajo se desarrolla por capítulos. El capítulo I aborda la formulación del problema, justificando la importancia de esta investigación y definiendo los objetivos e hipótesis que la guían. En el capítulo II, se presenta el marco teórico, donde se analizan antecedentes internacionales, nacionales y locales, así como las bases teóricas y los conceptos clave para contextualizar la problemática.

El capítulo III describe el marco metodológico, detallando el tipo y nivel de investigación, junto con la población y muestra seleccionada, además de los instrumentos y métodos empleados para recolectar datos en el campo.

En el capítulo IV, se exponen los resultados obtenidos, los cuales se presentan a través de tablas y gráficos, identificando zonas críticas donde las presiones registradas son inferiores a 10 metros columna de agua (mca). Finalmente, el capítulo V se dedica a la discusión de los resultados, comparándolos con estudios previos relacionados, y se concluye con las recomendaciones pertinentes basadas en los hallazgos obtenidos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En la localidad de Tacna, la red de distribución de agua juega un papel crucial en el suministro diario de agua potable a sus habitantes. Sin embargo, la consistencia y adecuación de la presión del agua en diferentes subsectores de la red se ha convertido en una preocupación significativa. Una presión inadecuada puede tener múltiples efectos negativos, desde problemas que se presentan al realizar actividades que requieren una buena presión de agua en el hogar hasta la discontinuidad del servicio en una ciudad. En casos extremos, la falta de un suministro constante y adecuado de agua puede incluso desencadenar problemas en contra de la salud pública.

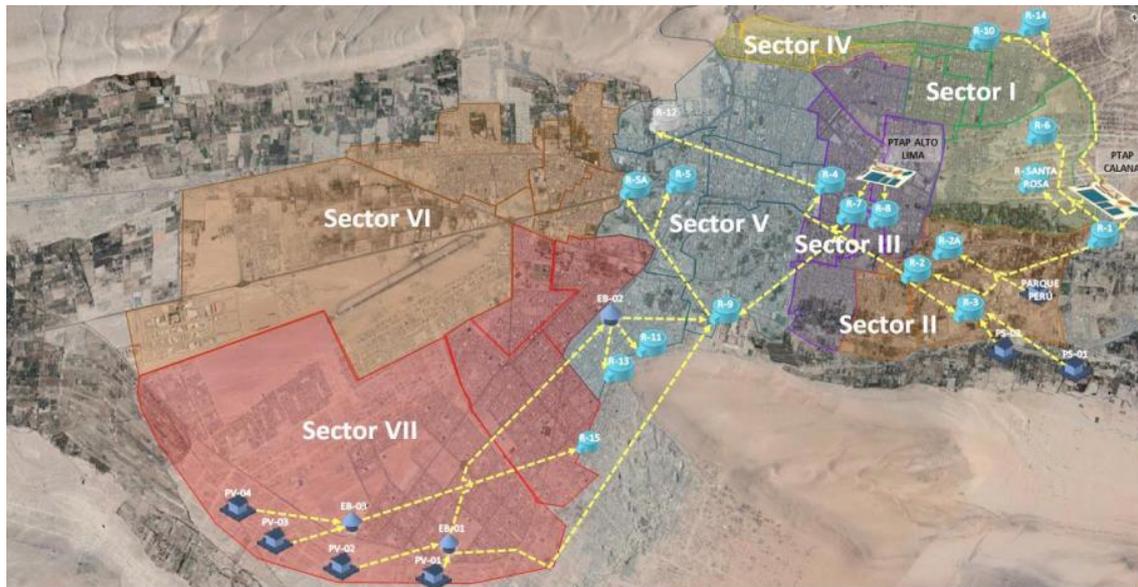
La infraestructura de la red de distribución en la localidad de Tacna a menudo carece de mecanismos eficientes para el control de presiones. Por ejemplo, en el sector VI, la ausencia de un sistema de macro medición y la falta de análisis continuo de datos han contribuido a la ineficiencia y a la alta incidencia de agua no facturada (Avalos y Flores, 2021).

La topografía diversa y la distribución desigual de la población en Tacna complican aún más la gestión homogénea de la presión del agua. La infraestructura de la red de distribución no está equipada para manejar eficazmente las variaciones diarias en la demanda de agua, lo que agrava las variaciones de la presión. En la situación actual, se han reportado variaciones significativas en la presión del agua en distintos subsectores de Tacna. Estas variaciones se atribuyen a varios factores, incluyendo la condición de la infraestructura, las características topográficas de la localidad y la demanda variable de agua a lo largo del día. Por ejemplo, en la zona de Sobraya, se encontró que las áreas más altas sufren de baja presión y discontinuidad en el servicio debido a la configuración actual del sistema y la falta de zonificación adecuada (Maquera y Díaz, 2023).

El esquema del sistema de abastecimiento de agua potable de Tacna, elaborado por la Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) de SUNASS (Figura 1), ilustra claramente cómo la ciudad está dividida en varios sectores para la distribución del agua. El sistema integral de agua potable incluye dos captaciones de aguas superficiales, siete captaciones de aguas subterráneas, 9,165 metros de tuberías de línea de conducción de agua cruda, 16 reservorios operativos y uno no operativo con un volumen total de 30,650 m³, 38,338 metros de tuberías de líneas de conducción de agua tratada, 90,055 metros de redes primarias y 745,652 metros de redes secundarias.

Figura 1

Esquema del abastecimiento de agua potable de la localidad de Tacna



Nota. Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS

Es preocupante el incumplimiento de los estándares recomendados para una presión óptima. En algunos subsectores, la presión del agua no cumple con los estándares necesarios para asegurar un suministro de calidad. Esto podría comprometer no solo la eficiencia del servicio, sino también la satisfacción de los usuarios. En sectores como el Pueblo Joven Augusto B. Leguía, se identificó un alto índice de pérdidas de agua, que exacerba los problemas de presión y suministro. Un estudio encontró que la implementación de válvulas reductoras de presión y una evaluación exhaustiva del sistema de distribución son esenciales para mitigar estas pérdidas y mejorar la eficiencia operativa (Avalos y Flores, 2021).

Para abordar estos desafíos, es crucial tener una sectorización, describiendo cada área y el reservorio que abastece a cada sector. Esta información es esencial para implementar un control más preciso de las presiones en cada zona, asegurando un suministro de agua más eficiente y confiable (tabla 1).

Tabla 1

Sectorización de la localidad de Tacna con su respectivo reservorio.

Sector	Subsector	Descripción	Reservorio
	Subsector 10	Ciudad Nueva	R1
	Subsector 11	Ampliación Ciudad Nueva	R6
Sector 1	Subsector 12	Asociación 28 de agosto	R10
	Subsector 15	AAPITAC	R6
	Subsector 31	11 asociaciones	R14
Sector 2	Subsector 17	Las Peañas - C.P.M. Capanique	C-150
	Subsector 18	Pocollay	C-150
	Subsector 09	P.J. La Esperanza / P.J. San Martín PJ Grau, CPM Bolognesi (parte baja),P. Industrial	R2, R2A R2, R2A Y R3
Sector 3	Subsector 13	Parque Industrial - Zona Auxiliar	R2 Y R3
	Subsector 14	Urb. Tacna / CPM La Natividad	R2 Y R3
	Subsector 16	Asoc. La Florida - Asoc. San Pedro	R10
	Subsector 05	Asoc. J.Basadre, Albarracín, Copaja, Sr. Milagros	R10
Sector 4	Subsector 06	Asoc. Vg. Asunta/San Juan	R10
	Subsector 07	Dios/SanPedro	R10
	Subsector 08	Asoc. Miller/M.A. Odria	C-150
		Casco Urbano 1(R5 y CRP Bolognesi)	R4
	Subsector 01	P.J. Leoncio Prado - Terminal	R4
	Subsector 02	Casco Urbano 2 (CRP Bolognesi y calle Piura)	R4
Sector 5	Subsector 03	Casco Urbano 3(Urb.Monterrico, Billingurst, V.Municipal)	R4
	Subsector 04	Casco Urbano 4(Jesus Ma., Sta Teresa, Los Delfines)	R7
	Subsector 29	Ciudad de Dios - Habitat	R5
	Subsector 19	C.P.M. Leguia - Cecoavi	R5A
Sector 6	Subsector 21	P.J. Para Grande	R5
	Subsector 22	P.J. Para Chico - Villa Panamericana	R5
	Subsector 28	Cono sur oeste Ciudad Perdida	R12
	Subsector 23	Sector A,B,C (Begonias - Eben Ezer)	R9
	Subsector 24	Proceres San Francisco, Terminal	R11
Sector 7	Subsector 25	Conj. Hab. A. Ugarte I Etapa	R9
	Subsector 26	Conj. Hab. A. Ugarte II y III	R9
	Subsector 27	Pampas Viñani	R15
	Subsector 30	PROMUVI La Union	R13

Nota. Fuente EPS TACNA S.A.

La presión inadecuada no solo resulta en un uso ineficiente del agua, sino que también puede generar pérdidas y un suministro irregular que afecte a los usuarios. La

variabilidad de la presión puede comprometer la calidad del servicio, afectando tanto la satisfacción de los usuarios como la operatividad de la red de distribución.

La importancia de mantener una presión adecuada del agua es esencial para asegurar un suministro continuo y eficiente, garantizando que el agua llegue a todos los usuarios con la calidad requerida.

La problemática afecta tanto la continuidad como la calidad del servicio, lo que se refleja en diversos indicadores. Según la figura 2 de "Metas de Acceso y Calidad PRS" (2019), solo el 30,21% de la población urbana y el 8,89% de la población rural tiene acceso a un servicio de agua continuo las 24 horas, los 7 días de la semana. La discontinuidad es más pronunciada en áreas rurales, exacerbando la insatisfacción de los usuarios y generando problemas adicionales como la calidad inconsistente del agua y el acceso limitado. La imagen también muestra que el tratamiento de aguas residuales y la cobertura del alcantarillado son aspectos críticos que necesitan mejoras urgentes. En 2019, solo el 53,10% de las aguas residuales en áreas urbanas recibían un tratamiento efectivo antes de ser vertidas, lo cual es insuficiente para garantizar un entorno seguro y saludable.

Figura 2

Metas de Acceso y Calidad PRS

Nombre del indicador	Definición operacional	Ámbito	Fuente	Unidad	METAS					
					2019 (Línea Base)	2021	2022	2023	2024	2025
Objetivo N°1: Atender a la población sin acceso a los servicios y de manera prioritaria a la de escasos recursos										
Cobertura de los servicios de agua	Proporción de la población con acceso al servicio de agua a través de red pública, ya sea mediante conexión domiciliaria o por pileta pública.	Urbano	ENAPRES	%	97.30%	97.88%	98.43%	98.97%	99.49%	100.00%
		Rural	ENAPRES	%	85.31%	86.79%	88.27%	89.76%	91.24%	92.72%
Cobertura de alcantarillado y disposición sanitaria de excretas	Proporción de la población con acceso al alcantarillado mediante red pública o a una opción tecnológica de eliminación sanitaria de excretas adecuada.	Urbano	ENAPRES	%	95.47%	96.52%	97.55%	98.56%	99.55%	100.00%
		Rural	ENAPRES	%	49.12%	54.21%	59.31%	64.40%	69.50%	74.60%
Tratamiento de aguas residuales	Proporción de las aguas residuales recolectadas que reciben un tratamiento efectivo previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor o ser reusadas en riego.	Urbano	SUNASS	%	53.10%	57.83%	62.56%	67.27%	71.98%	76.68%
Continuidad	Proporción de la población que tiene continuidad del servicio de agua 24 horas y 7 días a la semana.	Urbano	SUNASS	%	30.21%	31.32%	32.98%	34.53%	35.99%	37.39%
		Rural	SUNASS	%	44.40%	46.63%	48.77%	50.92%	53.10%	55.36%
Calidad de Agua	Proporción de población con acceso a servicios de agua con presencia de cloro residual libre mayor o igual a 0.5 mg/l.	Urbano	SUNASS	%	68.61%	68.61%	69.19%	70.17%	71.11%	72.02%
		Rural	SUNASS	%	8.89%	11.64%	14.35%	17.07%	19.88%	22.81%
Agua gestionada de manera segura.	Proporción de población con servicio de agua potable gestionado de forma segura (menor indicador de acceso, continuidad, y calidad)	Urbano		%	30.21%	31.32%	32.98%	34.53%	35.99%	37.39%
		Rural		%	8.89%	11.64%	14.35%	17.07%	19.88%	22.81%
Saneamiento gestionado de manera segura.	Proporción de población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura. (Estimación de acuerdo a metodología transitoria ODS en tanto se cierre brecha de información).	Urbano	Cálculo con indicadores anteriores	%				Se evaluará en el 2022.		
		Rural		%				Se evaluará en el 2022.		

Nota. Plan Regional de Saneamiento Tacna (2021 – 2025)

Los datos reflejan que la presión inadecuada del agua y las interrupciones en el servicio no solo afectan la vida diaria de los habitantes, también comprometen la eficiencia de la red de distribución, elevando los costos de mantenimiento y aumentando la insatisfacción de los usuarios. Por lo tanto, es esencial realizar una investigación exhaustiva para determinar la presión promedio del agua en la red de distribución de Tacna. El presente trabajo permitirá desarrollar estrategias y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia y calidad del suministro de agua.

La Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios del Servicio de Agua Potable revela que muchos residentes están insatisfechos con el suministro de agua (tabla 3 al 8). En Tacna, solo el 58% de los hogares reporta tener un suministro constante y adecuado de agua potable (ENEI, 2023). Este nivel de insatisfacción se debe en gran parte a las variaciones de la presión y a la frecuencia de las interrupciones en el servicio.

Tabla 3

Reclamos operacionales del mes de enero 2024

Dirección	Tipo de reclamo	Fecha reclamo
Urb. Pescaseroli pasaje los jazmines n° 15	Reparación de matriz de agua de 4"	17/01/2024
Urb. Monte bello 1ra et. Mz. G lt.	Reparación de matriz de agua de 4"	17/01/2024
Urb. Santa María mz. Q lt. 24	Reparación de matriz de agua de 4"	17/01/2024
Conjunto habitacional alfonso ugarte 1ra et. Mz k1.lt. 21	Reparación de matriz de agua de 4"	17/01/2024
Asoc. Villa sausal mz b lt 11	Rotura de matriz 4"	22/01/2024
Av. Los angeles av. Circunvalación	Reparación de tubería matriz de 12"	23/01/2024
Asoc. de viv. Sagrado Corazón de Jesús mz. E lt. 10	Reparación de matriz de agua de 4"	23/01/2024
Av. Panamericana sur asoci. San jose obrero	Reparación de matriz de agua de 6"	23/01/2024
Dist. Alto de la alianza asoci. de viv. Tupac amaru mz. M	Reparación de matriz de agua de 4"	23/01/2024
Dist de ciudad nueva asoci. 28 de agosto mz. 360 lt. 13	Rotura de matriz 10"	23/01/2024
Calle coronel vidal con la calle los nardos	Reparación de matriz de agua de 4"	31/01/2024
Cercado av. Bolognesi esq- con Cajamarca	Reparación de matriz de agua de 6"	31/01/2024
Asoc. de viv. Tupac Amaru Mz. M	Reparación de matriz de agua de 4"	31/01/2024
Cercado av. Bolognesi con Cajamarca	Reparación de matriz de agua de 6"	31/01/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en enero del 2024

Tabla 4*Reclamos operacionales del mes de febrero 2024*

Dirección	Tipo de reclamo	Fecha reclamo
Cercado calle santa rosa nº 437	Reparacion de matriz de agua de 4"	14/02/2024
Cono sur asoc. Heroes del Cenepa mz. G	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/02/2024
Dist. Alto de alianza asoc. De viv. Cerro colorado mz. 103 lt. 02	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/02/2024
Cono sur asoc. De viv. Vista alegre mz. 32 lt. 10	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/02/2024
Cono sur asoc. Vista alegre mz. 31 lt. 09	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/02/2024
Dist. De ciudad nueva ct. 34 mz. 216 lt. 12	Reparacion de matriz de agua de 3"	27/02/2024
Asoc. De viv. Heroes del cenepa mz. S lt. 10	Reparacion de matriz de agua de 4"	27/02/2024
Dist. De ciudad nueva mz. 119 lt. 06	Reparacion de matriz de agua de 3"	27/02/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en febrero del 2024

Tabla 5*Reclamos operacionales del mes de marzo 2024*

Dirección	Tipo de reclamo	Fecha de reclamo
Cono norte asoc. De viv. San pedro y san pablo mz. K lt. 68	Reparacion de matriz de agua de 6"	4/03/2024
J.v. para grande av. Pumacahua nº 539	Reparacion de matriz de agua de 4"	4/03/2024
Cono sur asoc. Atmat mz d	Reparacion de matriz de agua de 4"	11/03/2024
Cono sur conj habitacional alfonso ugarte 1ra et. Mz. K1 .lt. 21	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/03/2024
Av. Collpa urb. Villa medica	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/03/2024
Dist. De pocollay asoc. De viv. San judas tadeo mz. D	Reparacion de matriz de agua de 4"	19/03/2024
Cono sur asoc. Paseo de los heroes mz 553 lt- 02	Reparacion de matriz de agua de 4"	26/03/2024
Av. Cristo rey con av 200 millas	Reparacion de matriz de agua de 4"	26/03/2024
Cercado calle tacna con grl suares	Reparacion de matriz de agua de 4"	26/03/2024
Cono sur asoc. De viv vista alegre mz. 19 lt. 07	Reparacion de matriz de agua de 4"	26/03/2024
Av. Municipal con av. Los molles cono sur	Reparacion de tubería matriz de 14"	26/03/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en marzo del 2024

Tabla 6*Reclamos operacionales del mes de abril 2024*

Dirección	Tipo de reclamo	Fecha reclamo
Cono sur av. Ecologica con av. Saberania nacional	Reparacion de tuberia matriz de 14"	2/04/2024
Cono sur asoci. De viv. Heroes del cenepa mz.3 lt. 29	Reparacion de matriz de agua de 4"	2/04/2024
Dist. De ciudad nueva reservorio nº 10	Reparacion de matriz de agua de 10"	9/04/2024
Cercado calle general suares con la calle tacna	Reparacion de matriz de agua de 4"	9/04/2024
Cll. Lisandro montero / av. Emancipacion alto alianza	Rotura de matriz 6"	11/04/2024
Ampliacion ciudad nueva mz. 127 lt. 06	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/04/2024
Av. Panamericana sur a la altura asoci. San jose obrero	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/04/2024
P.j. san martin mz. P lt. 03	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/04/2024
Cono sur asoci. De viv. 05 de noviembre mz. A lt. 13	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/04/2024
Av. Ecologica asoci. Romy	Reparacion de tuberia matriz de 14"	23/04/2024
Av. Panamericana sur frente al aeropuerto	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/04/2024
Av. Panamericana sur altura asoci. Jose obrero	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/04/2024
Cono sur villa el sausal mz. E lt. 18	Reparacion de matriz de agua de 3"	23/04/2024
Asoc. De viv. Romy cono sur	Reparacion de tuberia matriz de 14"	23/04/2024
Alto de alianza av. Emncipacion con la calle lizandro montero	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/04/2024
Cono sur asoci. De viv. Zora carbajal mz. A lt. 16	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/04/2024
Cpm leguia av. Zarumilla	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/04/2024
Cono sur asoci. De viv. Las americas mz. G lt.	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/04/2024
Dist. De pocollay soc. Villancuni	Reparacion de matriz de agua de 8"	23/04/2024
Urb. El olivar i etapa	Rotura de matriz 3"	28/04/2024
Cpm bolognesi pasaje san jose s/n.	Reparacion de matriz de agua de 10"	30/04/2024
Para grande urb. El olivar	Reparacion de matriz de agua de 3"	30/04/2024
Viñani av. Gregorio albarracin s/n.	Reparacion de tuberia matriz de 14"	30/04/2024
Dist. Asoc. Los geranios mz. 33 lt. 05	Reparacion de tuberia matriz de 12"	30/04/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en abril del 2024

Tabla 7*Reclamos operacionales del mes de mayo 2024*

Direccion	Tipo de reclamo	Fecha reclamo
Villa hermosa calle venezuela n° 355	Reparacion de matriz de agua de 8"	7/05/2024
Dist. Alto de alianza asoc. De viv. Sagrado corazon mz. C lt. 19	Reparacion de matriz de agua de 4"	7/05/2024
Cono sur asoc. De viv. Heroes del cenepa mz. 11 lt. 06	Reparacion de matriz de agua de 4"	7/05/2024
Ampliacion de ciudad nueva mz. 214 lt. 28	Reparacion de matriz de agua de 3"	7/05/2024
Cono sur asoc. De viv los proceres mz. 60 lt. 07	Reparacion de matriz de agua de 4"	7/05/2024
Tablon 140	Rotura de matriz 4"	10/05/2024
Av. Zarumilla urb. Las palmeras s/n.	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Av. Dos de mayo hospital unanue	Reparacion de matriz de agua de 8"	23/05/2024
Av. Celestino vargas a la altura cementerio del recuerdo	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Calle arica n° 112	Reparacion de matriz de agua de 8"	23/05/2024
Cercado calle arica n° 575	Reparacion de matriz de agua de 8"	23/05/2024
Cercado av. Leguia n° 1549	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/05/2024
Cercado calle olga grahoman con la calle san carlos	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Urb. Pescacerolli calle las bugambillas s/n.	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Agrup de viv. Habitat mz. A	Reparacion de matriz de agua de 3"	23/05/2024
Av. Pinto con av. Bolognesi	Reparacion de matriz de agua de 6"	23/05/2024
Av. Patricio melendes terminal pesquero	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Av. Zarumilla urb. Las palmeras	Reparacion de matriz de agua de 4"	23/05/2024
Cono sur asoc. Las bugambillas mz. F lt. 11	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024
Dist. De alto de alianza asoc. De viv. Corazon de jesus mz. C lt. 09	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024
Cpm leguia asoc. De viv. Sector agrario mz. 64 lt. 12	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024
Cpm la natividad calle corporacion n° 1693	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024
Dist. De pocollay av. Celestino vargas n° 999	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024
Urb. Los virreyes mz. D lt.	Reparacion de matriz de agua de 4"	29/05/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en mayo del 2024

Tabla 8*Reclamos operacionales del mes de junio 2024*

Dirección	Tipo de reclamo	Fecha reclamo
Dist. De pocollay asoci. De viv. San francisco a de zela mz. B lt. 03	Reparacion de matriz de agua de 10"	3/06/2024
Dist. De pocollay asoci. De viv. San francisco a. De zela mz. B lt. 02	Reparacion de matriz de agua de 8"	3/06/2024
Av. Panamericana sur km. 1308	Reparacion de matriz de agua de 3"	3/06/2024
Dist. De ciudad nueva asoci. De viv. Gonzales prada mze lt. 5	Reparacion de matriz de agua de 4"	3/06/2024
Cercado av. Bolognesi nº 2090	Reparacion de matriz de agua de 6"	12/06/2024
Cono sur asoci. De viv. Jaime yoshiyamma mz. D lt.	Reparacion de matriz de agua de 4"	12/06/2024
Cono sur asoci. De viv. 24 de junio mz. X lt. 01	Reparacion de matriz de agua de 4"	12/06/2024
Cercado av. Bolognesi nº 2080	Reparacion de matriz de agua de 6"	12/06/2024
Cercado av. Bolognesi nº 2090	Reparacion de matriz de agua de 6"	18/06/2024
Cono sur asoci. De viv barrio nuevo mz. 150 lt. 22	Reparacion de matriz de agua de 4"	18/06/2024
Agrup. Ciudad de dias habitad	Reparacion de matriz de agua de 3"	18/06/2024
Sector de saucini cuartel albarracin s/n.	Reparacion de matriz de agua de 4"	18/06/2024
Pasaje g. Albarracin s/n. Costado del reservorio nº 02	Reparacion de matriz de agua de 6"	18/06/2024
Dist. Alto de alianza asoci. De viv. Buenas vista mz. M	Reparacion de matriz de agua de 4"	25/06/2024
Ampliacion san martin mz r lt. 17	Reparacion de matriz de agua de 4"	25/06/2024
Cercado av. Grau nº 318	Reparacion de matriz de agua de 4"	25/06/2024
Sector de para rande ovalo cristo rey	Reparacion de matriz de agua de 4"	25/06/2024
Dist. De ciudad nueva mz. 203 lt. 01	Reparacion de matriz de agua de 4"	25/06/2024

Nota. Estos son todos los reclamos de tipo rotura de tubería que se generaron en junio del 2024

Las interrupciones del servicio se dan en cualquier momento y en cualquier parte de la red de distribución de la localidad de Tacna, esto debido a roturas de matrices o tuberías de agua potable, las causas de las roturas son debido a el desgaste natural por el paso de tiempo, la presión elevada de agua potable o sobrepresión y por ultimo los factores externos o trabajos que realizan las municipalidades.

El objetivo del presente trabajo es analizar la red de distribución de agua de una de las localidades que la EPS TACNA S.A administra (Tacna, Pachía y Locumba), en este caso la Localidad de Tacna. A través de este análisis, se busca identificar las zonas que están siendo afectadas debido a las variaciones de presión que se presentan en la red de distribución de agua en la localidad de Tacna, las causas que generan las variaciones y su impacto en la continuidad de servicio de agua potable.

Con estos datos, se pretende desarrollar soluciones efectivas para estabilizar la presión del agua, optimizar la red de distribución y asegurar un servicio de calidad para la localidad de Tacna.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo identificar zonas críticas debido a la variación de la presión de agua en la red de distribución de la localidad de Tacna?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo varía la presión de agua en las zonas del subsector 11 de la localidad de Tacna?
- b. ¿Cómo verificar si la presión de agua en el subsector 11 cumple con los estándares recomendados para la distribución de agua?
- c. ¿De qué manera una buena presión de agua beneficia a los usuarios y a las empresas prestadoras de servicios?

1.3. Justificación e importancia

La ciudad de Tacna, situada en una región con características topográficas diversas y una distribución de la población que presenta variaciones significativas, enfrenta desafíos únicos en la gestión de su red de distribución de agua potable.

Esta red es fundamental para el bienestar diario de sus habitantes, ya que garantiza el suministro continuo y seguro de agua. Sin embargo, las variaciones de la presión del agua han surgido como un problema crítico, afectando la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

La justificación del presente trabajo radica en la necesidad urgente de abordar las variaciones de presión que, según varios estudios, causan una serie de problemas,

desde problemas simples al realizar actividades cotidianas que necesitan una buena presión hasta la discontinuidad de servicio. Además, la presión inadecuada lleva a problemas de salud pública, especialmente en sectores donde la falta de un suministro constante de agua compromete la higiene y el bienestar de la comunidad.

La importancia del presente trabajo se manifiesta en varios aspectos clave:

- *Eficiencia del Servicio:* Un análisis detallado de la variación de la presión de agua permitirá identificar las causas subyacentes y desarrollar estrategias para estabilizar la presión del agua. Esto mejorará la eficiencia operativa de la red de distribución, reduciendo las pérdidas y optimizando el uso de recursos.
- *Satisfacción de los Usuarios:* Al asegurar una presión de agua adecuada y constante, se incrementará la satisfacción de los residentes. Actualmente, solo el 58% de los hogares en Tacna reporta un suministro de agua adecuado, una cifra que se espera mejorar significativamente con la implementación de soluciones basadas en los hallazgos de esta investigación.
- *Reducción de Costos:* Una red de distribución eficiente y bien gestionada reducirá los costos de mantenimiento y operativos. Las variaciones de presión actuales no solo resultan en un uso ineficiente del agua, sino que también aumentan los costos de reparación y mantenimiento de la infraestructura.
- *Salud Pública:* Garantizar una presión de agua adecuada es esencial para prevenir problemas de salud pública. Un suministro constante y seguro de agua potable es crucial para la higiene y el bienestar de la comunidad.
- *Desarrollo Sostenible:* Mejorar la red de distribución de agua potable contribuirá al desarrollo sostenible de Tacna. Una infraestructura eficiente y bien gestionada es fundamental para el crecimiento económico y el desarrollo social de la ciudad.

Por lo tanto, esta investigación es vital para abordar los problemas actuales de variación de presión en la red de distribución de agua potable de Tacna.

Los resultados esperados proporcionarán una base sólida para la toma de decisiones informadas y el desarrollo de estrategias que aseguren un suministro de agua constante, eficiente y de alta calidad para todos los habitantes de la ciudad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar los datos de la red de distribución de agua debido a la variación de la presión en la localidad de Tacna e identificar zonas críticas.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Analizar los datos de las presiones de agua de las zonas del subsector 11 de la localidad de Tacna.
- b. Comparar las presiones de agua del subsector 11 con los estándares recomendados para la distribución de agua.
- c. Identificar el impacto de la variación de la presión de agua del subsector 11 en las horas de agua potable de la localidad de Tacna.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis específicas

Se analizó la red de distribución de agua debido a la variación de la presión en la localidad de Tacna y se encontraron zonas críticas.

- a. La presión de agua varía mucho más en la zona alta que en las zona media y baja del subsector 11 de la localidad de Tacna.
- b. Las presiones de agua medidas en el subsector 11 de la localidad de Tacna no siempre cumplen con los estándares recomendados para la distribución de agua.
- c. Las horas de abastecimiento de agua son afectadas significativamente por la variación de la presión de agua en el subsector 11 de la localidad de Tacna.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según el artículo de investigación de García y López (2021) titulado "*Impact of pressure variations on the water distribution network in Mexico City*". Analizaron cómo las fluctuaciones en la presión del agua afectan la red de distribución de la ciudad. Encontraron que estas variaciones pueden causar fugas significativas y pérdidas de agua, afectando la eficiencia del suministro. A través de su investigación, descubrieron que las zonas con mayor variabilidad en la presión sufrían más roturas en las tuberías, lo que incrementaba los costos de mantenimiento y las interrupciones del servicio. Este estudio resalta la importancia de gestionar adecuadamente la presión en la red para asegurar un suministro de agua confiable y eficiente para todos los habitantes.

Según Tan y Lim (2020) titulado "*Hydraulic modeling of pressure variability in Singapore's water distribution system*". Realizaron en 2020 un análisis detallado sobre cómo la variabilidad de la presión en la red de distribución de agua es influenciada por cambios en la demanda. Utilizando simulaciones hidráulicas avanzadas, lograron predecir los puntos críticos donde la presión era más inestable. Identificaron que durante las horas pico, la presión en algunas áreas caía dramáticamente, lo que podría llevar a fallos en el suministro. Este estudio no solo ayudó a mejorar el diseño de la red, sino que también proporcionó estrategias para gestionar mejor la presión, asegurando un suministro continuo y eficiente en toda la ciudad.

Según Kaya y Yildirim (2019) titulado "*Seasonal and urban growth impacts on water distribution system pressure in Istanbul*". Evaluó cómo los cambios estacionales y el crecimiento urbano impactaban la presión en la red de distribución de agua. Durante el verano, cuando el consumo de agua aumentaba, la presión en algunas áreas disminuía considerablemente, causando problemas de suministro que afectaban a las familias y negocios locales. Además, el rápido crecimiento urbano añadió presión a una infraestructura ya de por sí estresada. Los investigadores concluyeron que era esencial mejorar la infraestructura y la gestión de la presión para evitar interrupciones en el servicio. Este estudio es una clara evidencia de la necesidad de planificación y gestión adecuadas para adaptarse a las demandas cambiantes y al crecimiento de la población.

Según el artículo de investigación de Pérez y Martínez (2022) titulado "*Pressure management strategies in the water distribution network of Barcelona*". Llevaron a cabo

un análisis en la red de distribución de agua de Barcelona, centrándose en las fluctuaciones de presión causadas por la variabilidad en la demanda diaria. Utilizando una combinación de sensores de presión y algoritmos de optimización, identificaron las mejores estrategias de gestión para reducir el riesgo de rupturas en las tuberías. Descubrieron que, mediante una gestión proactiva de la presión, era posible no solo mejorar la eficiencia del suministro, sino también prolongar la vida útil de la infraestructura. Este estudio proporciona una guía valiosa para otras ciudades que enfrentan desafíos similares en sus redes de distribución de agua, demostrando que, con tecnología y planificación adecuadas, se puede asegurar un suministro constante y confiable de agua.

2.1.2. Antecedentes nacionales

El trabajo de Lozano y Lui (2020) titulado " Control de presiones de agua potable para el mejoramiento del sistema a través de la metodología de sectorización en el Distrito de Chocope". Se embarcó en un estudio detallado titulado "Control de Presiones de Agua Potable para el Mejoramiento del Sistema a través de la Metodología de Sectorización", Facundo y Oliva se sumergen en la compleja red de distribución de agua potable de la región. Su enfoque se centra en implementar un control de presiones que garantice un suministro estable y eficiente del vital recurso. Más allá de la teoría, esta investigación busca comprender las necesidades y preocupaciones de los residentes locales, quienes dependen de un suministro de agua confiable para sus actividades cotidianas, desde el consumo doméstico hasta la producción agrícola y comercial. La finalidad de esta tesis trasciende de la optimización técnica del sistema de distribución de agua, donde aspiran a mejorar la calidad de vida de las personas en Chocope, proporcionando soluciones prácticas y sostenibles que puedan impactar positivamente en su día a día. Al implementar la metodología de sectorización, buscan empoderar a la comunidad y a las autoridades locales en la gestión del agua, promoviendo un uso más eficiente y equitativo de este recurso vital. En última instancia, esta investigación representa un paso hacia un futuro más sostenible y próspero para la localidad de Chocope, donde cada acción busca mejorar la vida de sus habitantes.

La tesis de Briceño y Infantes (2021) titulada "Influencia del coeficiente de rugosidad en la pérdida de presión de la red de distribución de agua potable en el caserío de Sanjapampa-Huamachuco". Se centró en ofrecer una mirada detallada sobre un aspecto fundamental del suministro de agua potable en el caserío de Sanjapampa, Huamachuco: la influencia del coeficiente de rugosidad en la pérdida de presión en la red de distribución de agua. Este estudio se adentra en las complejidades de la

infraestructura hidráulica local, investigando cómo diferentes niveles de rugosidad afectan la eficiencia y estabilidad del suministro de agua en la comunidad. Más allá de ser un análisis técnico, esta investigación busca comprender el impacto humano de la pérdida de presión en Sanjapampa, considerando cómo afecta la vida diaria de los residentes y la viabilidad de las actividades locales. La finalidad de esta tesis es proporcionar información valiosa que pueda guiar la planificación y gestión del suministro de agua en Sanjapampa. Briceño e Infantes aspiran a mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío al identificar posibles soluciones para mitigar las pérdidas de presión en la red de distribución de agua. Al profundizar en la relación entre el coeficiente de rugosidad y la pérdida de presión, buscan ofrecer recomendaciones prácticas y aplicables que puedan contribuir a un suministro de agua más estable y confiable para la comunidad. En última instancia, esta investigación representa un compromiso con el bienestar de las personas en Sanjapampa, asegurando que tengan acceso a un recurso vital de manera eficiente y sostenible.

La tesis de Condor (2022) titulada "Análisis de pérdidas de agua con la metodología iwa en la redes de distribución del sector 01 de la eps emapa HVCA - 2022". Se centró en el corazón del suministro de agua en el sector 01 de la EPS EMAPA HVCA, utilizando la metodología IWA para analizar las pérdidas en las redes de distribución. Este estudio representa un esfuerzo por comprender y abordar un problema crítico que afecta la eficiencia y la sostenibilidad del suministro de agua en la región. Más allá de ser una investigación técnica, esta tesis busca dar voz a las preocupaciones y necesidades de la comunidad, que depende de un suministro de agua confiable para sus actividades diarias y su bienestar general. La finalidad de esta tesis es proporcionar una base sólida de conocimientos que pueda informar la toma de decisiones para mejorar la gestión del agua en el sector 01. Juan Carlos Condor Gaspar aspira a identificar las causas subyacentes de las pérdidas de agua y proponer estrategias efectivas para reducirlas. Al analizar detalladamente las redes de distribución y aplicar la metodología IWA, busca ofrecer soluciones prácticas y aplicables que puedan contribuir a un suministro de agua más eficiente y sostenible para la comunidad. En última instancia, esta investigación representa un compromiso con el bienestar de las personas en el sector 01, asegurando que tengan acceso a un recurso vital de manera equitativa y confiable.

2.1.3. Antecedentes locales

La tesis de Aguilar (2022) titulado "Optimización de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Ilo mediante la metodología de sectorización". Se adentra en la compleja red de distribución de agua de la ciudad costera, con el propósito de optimizar

su funcionamiento y eficiencia. Más allá de ser un estudio técnico, esta tesis tiene como objetivo abordar las necesidades reales de la comunidad, que depende de un suministro de agua confiable para sus actividades diarias, desde el consumo doméstico hasta la actividad industrial y comercial. La finalidad de esta investigación es proporcionar soluciones prácticas que puedan mejorar la calidad de vida de los habitantes de Ilo, asegurando un acceso equitativo y eficiente al agua potable. López se propone identificar áreas de mejora en la red de distribución de agua mediante la metodología de sectorización, con el fin de optimizar los recursos y minimizar las pérdidas. Al implementar estrategias de optimización, busca garantizar un suministro de agua estable y confiable para la comunidad, promoviendo así el bienestar general y la prosperidad económica en la ciudad de Ilo.

La tesis de Cotrado y Gutierrez (2019) titulado "Evaluación de la red existente de agua potable del subsector de distribución 24 en el Distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y región de Tacna". Este estudio representa un profundo análisis de la infraestructura hidráulica local, con el objetivo de identificar posibles deficiencias y áreas de mejora en el suministro de agua potable en la comunidad. Más allá de ser un ejercicio técnico, esta tesis busca comprender las necesidades y preocupaciones de los residentes locales, quienes dependen de un suministro de agua seguro y confiable para sus actividades diarias y su bienestar general. La finalidad de esta investigación es proporcionar información valiosa que pueda guiar la planificación y gestión del suministro de agua en el subsector de distribución 24. Cotrado y Gutierrez aspiran a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa al identificar posibles soluciones para optimizar la red de distribución de agua. Al profundizar en la evaluación de la infraestructura existente, buscan ofrecer recomendaciones prácticas y aplicables que puedan contribuir a un suministro de agua más eficiente y confiable para la comunidad. En última instancia, esta investigación representa un compromiso con el bienestar de las personas en el Distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, asegurando que tengan acceso a un recurso vital de manera equitativa y sostenible.

La tesis de Avalos y Flores (2021) titulado "Control de presiones y reducción de pérdidas en el sistema de distribución de agua potable del Sector VI - Pueblo Joven Augusto B. Leguía en la Ciudad de Tacna". A través de su estudio, los autores se sumergen en las complejidades de la infraestructura hidráulica local, buscando mejorar la eficiencia y la calidad del suministro de agua en esta comunidad específica. Más allá de los aspectos técnicos, la tesis también tiene como objetivo comprender cómo estas mejoras pueden impactar directamente en la vida de los residentes locales, quienes

dependen de un suministro de agua confiable para sus actividades diarias, desde el consumo doméstico hasta el riego de cultivos y la actividad industrial. La finalidad de esta investigación es proporcionar soluciones prácticas y efectivas que puedan mejorar la calidad de vida de los habitantes del Sector VI. Avalos y Flores aspiran a identificar y abordar las deficiencias en el sistema de distribución de agua, promoviendo un suministro más eficiente y sostenible. Al hacerlo, buscan no solo garantizar un acceso equitativo al agua potable, sino también contribuir al desarrollo y bienestar general de la comunidad. En última instancia, esta tesis representa un compromiso con el progreso y la mejora continua en Tacna, asegurando que los recursos vitales como el agua sean gestionados de manera óptima para el beneficio de todos los residentes.

Según Maquera y Díaz (2023) en la tesis titulada "Impacto de la gestión de presiones en la reducción de pérdidas de agua en Tacna". Esta investigación representa un esfuerzo significativo por comprender y mejorar la gestión del recurso hídrico en un área específica de Tacna. Más allá de ser un estudio técnico, la tesis busca entender cómo estas mejoras pueden impactar directamente en la vida de los residentes locales, quienes dependen de un suministro de agua seguro y confiable para sus necesidades diarias, desde el consumo doméstico hasta el riego de cultivos y la actividad industrial. La finalidad de esta investigación es proporcionar una propuesta integral y efectiva para optimizar el servicio de agua potable en la zona de Sobraya. Maquera y Díaz aspiran a identificar las necesidades y deficiencias en el sistema hídrico actual y proponer soluciones prácticas y sostenibles que puedan mejorar la calidad de vida de los habitantes de Tacna. Al hacerlo, buscan garantizar un acceso equitativo al agua potable y promover su uso eficiente y responsable. En última instancia, esta investigación representa un compromiso con el bienestar y el desarrollo sostenible de la comunidad, asegurando que todos los residentes de Tacna tengan acceso a un recurso vital de manera adecuada y sostenible.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Red de distribución de agua

Una red de distribución es un sistema en el que se transporta el agua desde la planta de tratamiento o del tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio, es decir, el punto en el que el usuario puede hacer uso de ella ya sea una toma de agua comunitaria o conexiones domiciliarias. Con estos sistemas se pretende preservar la calidad y la cantidad de agua, así como mantener las presiones suficientes en la distribución de esta. Básicamente, está compuesto por una red de tuberías, válvulas y otros componentes (Gur y Spuhler, s.f.).

El objetivo de este sistema es distribuir el agua de manera eficiente y segura, asegurando que llegue a donde se necesite, manteniendo una presión constante o adecuada en las tuberías y garantizando la calidad del agua. La red de distribución varía en tamaño y complejidad dependiendo de las necesidades de la población a la que sirve, siendo más extensa y sofisticada en áreas urbanas densamente pobladas y más simple en zonas rurales o remotas.

Los componentes principales de una red de distribución de agua pueden variar según el tamaño y la complejidad del sistema, pero típicamente incluyen:

- *Fuente de agua:* Puede ser un embalse, un río, un lago, un acuífero subterráneo, una planta de tratamiento de agua, o una combinación de estos.
- *Estaciones de bombeo:* Se utilizan para impulsar el agua a través de la red, especialmente en terrenos con elevaciones variables o para garantizar una presión adecuada en las tuberías.
- *Tuberías de distribución:* Son conductos que transportan el agua desde la fuente de suministro hasta los puntos de consumo. Pueden ser de diversos materiales como hierro fundido, PVC, polietileno, entre otros.
- *Válvulas de control:* Se utilizan para regular el flujo de agua en la red, cerrando o abriendo secciones de tuberías según sea necesario.
- *Depósitos de almacenamiento:* Tanques o cisternas que almacenan agua para garantizar un suministro continuo, especialmente durante períodos de alta demanda o interrupciones en el suministro.
- *Red de distribución secundaria:* Tuberías más pequeñas que distribuyen el agua desde las principales arterias de distribución hasta los puntos de consumo individuales, como hogares y negocios.
- *Medidores de agua:* Dispositivos que registran la cantidad de agua consumida por los usuarios, facilitando la gestión del suministro y la facturación.
- *Válvulas de corte:* Permiten cortar el suministro de agua a áreas específicas en caso de emergencia o reparación de la red.
- *Dispositivos de control de presión:* Se utilizan para mantener la presión del agua dentro de los límites adecuados en toda la red.
- *Sistemas de monitoreo y control:* Incluyen instrumentación y sistemas de automatización que supervisan el funcionamiento de la red, detectan fugas, y optimizan el rendimiento del sistema.

2.2.2. Variación de la presión

La variación de la presión se refiere a los cambios en la fuerza ejercida por el agua dentro de una red de distribución o en cualquier sistema donde se transporte líquido. Esta variación puede ser causada por una serie de factores, incluyendo:

- *Demanda de agua:* Cuando aumenta el consumo de agua en la red, por ejemplo, durante horas pico o en períodos de alta demanda, la presión puede disminuir debido a la necesidad de suministrar agua a más puntos de consumo.
- *Altitud:* La presión del agua disminuye a medida que se eleva en altitud. En áreas montañosas, la presión puede variar significativamente dependiendo de la altura de la ubicación.
- *Distancia desde la fuente de suministro:* A medida que el agua viaja a través de la red de distribución desde la fuente de suministro hasta los puntos de consumo, la presión puede disminuir debido a la resistencia de las tuberías y otros elementos del sistema.
- *Tamaño y estado de las tuberías:* Las obstrucciones, restricciones o daños en las tuberías pueden afectar la presión del agua. Las tuberías de menor diámetro tienden a tener una mayor resistencia al flujo y pueden provocar una caída de presión.
- *Operación de las bombas:* En sistemas con estaciones de bombeo, la velocidad y la capacidad de las bombas pueden ajustarse para mantener la presión del agua dentro de un rango específico.
- *Fugas:* Las fugas en la red de distribución pueden reducir la presión del agua al disminuir el flujo de agua disponible para otros puntos de consumo.

La variación de la presión del agua es importante de controlar y gestionar dentro de una red de distribución para garantizar un suministro adecuado y uniforme a todos los usuarios, así como para prevenir daños en las tuberías y otros componentes del sistema.

2.2.3. Calidad de servicio

Según El Peruano (2007) en donde se realizó una publicación acerca del reglamento de calidad de la prestación de servicios de saneamiento, se considera como calidad de servicio al conjunto de características de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, que incluye los procedimientos, obligaciones de EPS y usuarios, así como las consecuencias de su incumplimiento.

- *Calidad del agua potable:* La calidad del agua suministrada debe cumplir con estándares y regulaciones establecidos para garantizar que sea segura para el consumo humano y cumpla con los requisitos de salud pública.
- *Fiabilidad y continuidad del suministro:* Los usuarios esperan un suministro constante y confiable de agua potable, con una mínima interrupción del servicio debido a cortes planificados o no planificados.
- *Presión adecuada del agua:* La presión del agua en la red de distribución debe ser suficiente para garantizar un flujo adecuado en grifos, duchas y otros puntos de consumo, evitando sobrepresiones mayores a los 50 metros de columna de agua (mca) o insuficientes menores a los 10 metros de columna de agua (mca) tal como se establece en el reglamento.
- *Asequibilidad del agua:* El costo del agua debe ser razonable y accesible para todos los usuarios, especialmente para aquellos con ingresos limitados, garantizando así un acceso equitativo al agua potable.
- *Atención al cliente y comunicación:* Los proveedores de agua deben ofrecer un servicio al cliente eficiente y receptivo, proporcionando información clara sobre la calidad del agua, interrupciones programadas, tarifas y otros aspectos relacionados con el servicio.
- *Mantenimiento de la infraestructura:* La infraestructura de distribución de agua debe ser mantenida adecuadamente para garantizar su buen funcionamiento y prevenir fugas, roturas u otros problemas que puedan afectar la calidad y continuidad del suministro.

2.3. Definición de términos

- *Presión del agua:* se define como la fuerza aplicada por unidad de área con la que el agua es presionada a través de las tuberías que conforman la red de distribución (Sialex, 2023).
- *Continuidad de servicio:* se refiere a la capacidad de un sistema o servicio para funcionar de manera ininterrumpida y sin fallos durante un período de tiempo determinado. En el contexto del suministro de agua, la continuidad del servicio implica que el agua esté disponible de manera constante y confiable para los usuarios finales, sin interrupciones no planificadas (El PERUANO, 2007).

- *Presión promedio*: se refiere al nivel de presión que se mantiene en una red de distribución de agua durante un período de tiempo determinado. Esta presión se calcula generalmente tomando mediciones en diferentes puntos de la red y luego promediando estos valores para obtener una indicación del nivel general de presión en el sistema.
- *Sectores operacionales*: son áreas más amplias dentro de la red de abastecimiento que se dividen para facilitar la gestión y el control del suministro de agua. Estos sectores pueden estar definidos por criterios geográficos, como distritos municipales, barrios o áreas urbanas específicas.
- *Subsectores operacionales*: son divisiones más específicas dentro de un sector más grande. Se utilizan para dividir aún más el suministro de agua y permitir un control más detallado sobre el flujo de agua en diferentes partes de la red.
- *Data logger*: es un grabador independiente típicamente pequeño y relativamente económico (Figura 2) que monitorea y registra datos en tiempo real, tales como presión de agua, caudal, temperatura, entre otros (Dewesoft, 2024).

Figura 2

Registrador de datos (data logger)



Nota. Este data logger mide la presión de agua en la red de distribución.

- **Válvulas reguladoras de presión**: son dispositivos utilizados en sistemas de distribución de agua y otros sistemas de fluidos para regular, controlar y gestionar el flujo de líquidos a través de tuberías (Figura 3).

Figura 3

Válvula reductora de presión



Nota. Fuente EPS TACNA S.A.

- **Localidad:** La palabra localidad significa lugar o pueblo, en el sentido de que se hace referencia a un núcleo de población en concreto. Se corresponde a una división administrativa o territorial formada por un conjunto de casas o edificios, en cantidad, forma, tamaño y proximidad muy variable. Así pues, una localidad puede ser una aldea, un pueblo o una ciudad.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

Esta investigación adoptará un enfoque no experimental, ya que vamos a observar las variaciones de la presión que se dan en la red de distribución de agua y posterior a eso identificar zonas que presenten baja presión de agua, para después ver las causas que generan dichas variaciones de la presión de agua y así brindar algunas recomendaciones.

3.2. Acciones y actividades

- *Revisión bibliográfica:* Empezaremos por estudiar investigaciones previas y documentos relevantes para entender mejor los problemas de presión en sistemas de distribución de agua similares.
- *Recolección de datos:* Los dispositivos de medición registran la presión del agua a intervalos regulares durante un período específico, estos datos serán almacenados para su análisis posterior.
- *Análisis de datos:* Utilizaremos herramientas y técnicas estadísticas para procesar los datos recopilados.
- *Interpretación de resultados:* Analizaremos los resultados para identificar las causas principales de la variación de la presión y su impacto en la eficiencia y calidad del suministro de agua.
- *Desarrollo de recomendaciones:* A partir de nuestros hallazgos, desarrollaremos recomendaciones prácticas para estabilizar la presión del agua y mejorar el sistema de distribución.

3.3. Materiales y/o instrumentos

- Equipos de medición de presión: Se hará uso de data loggers para ver como es el proceso de recopilación de la información de la presión de agua en la red de distribución de agua potable.
- Software de análisis de datos: Emplearemos programas como Excel para procesar y analizar los datos, lo que nos ayudará a identificar patrones y tendencias.

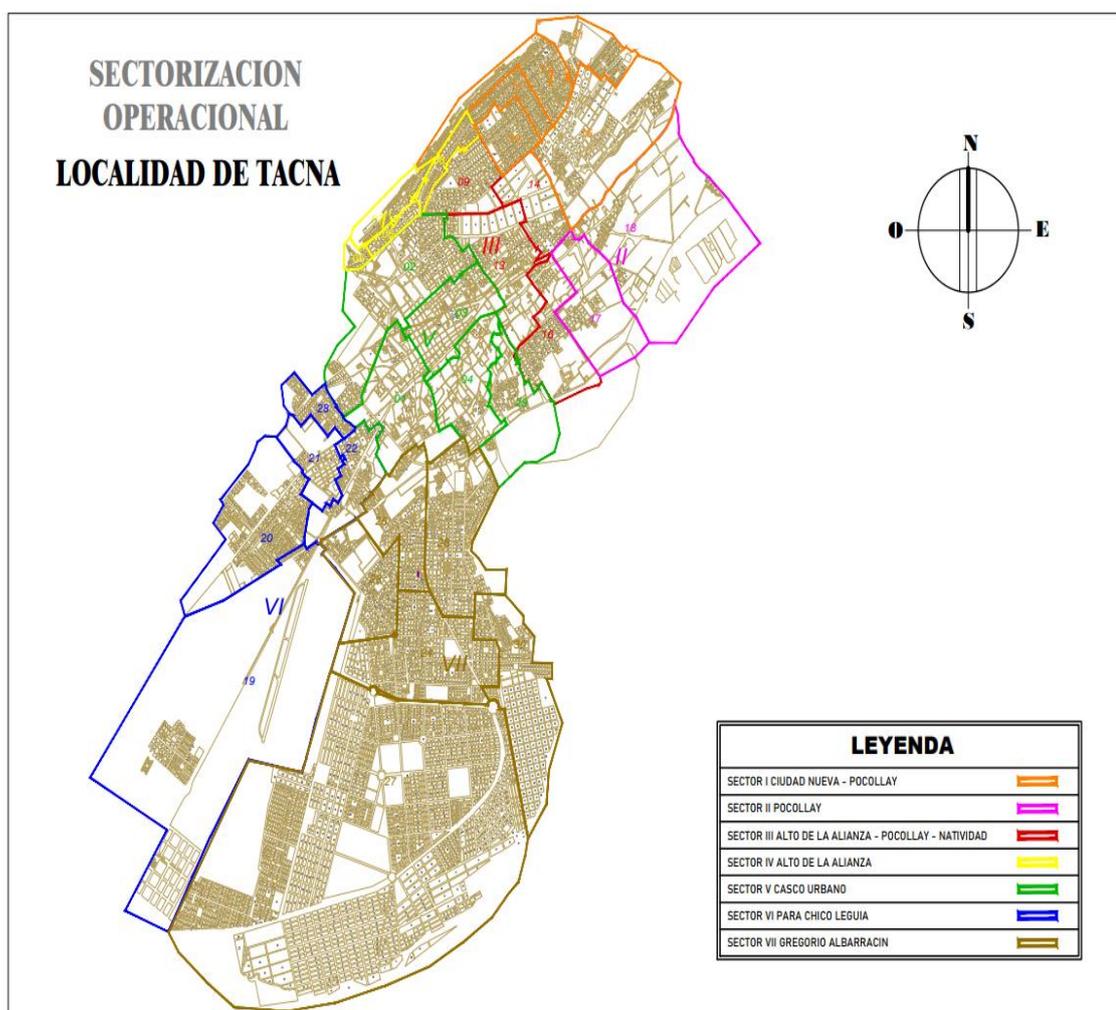
- Mapas de la red de distribución: Usaremos planos detallados de la infraestructura de distribución de agua en Tacna para identificar y analizar puntos críticos.

3.4. Población y/o muestra de estudio

La EPS Tacna S.A. se encarga de registrar las presiones en 3 localidades las cuales son, Tacna, Pachía y Locumba. Esta investigación se enfocará solamente en la localidad de Tacna (Figura 4).

Figura 4

Sectores y subsectores operacionales de la localidad de Tacna



Nota. Gerencia de operaciones de la EPS TACNA S.A.

3.5. Operacionalización de las variables

En la tabla 9 se aprecia la Operacionalización de variables de investigación.

Tabla 9

Operacionalización de variables de investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala
Red de distribución de agua	Sistema de infraestructura diseñado para suministrar agua potable, está compuesto por plantas de tratamiento, red de tuberías, depósitos de almacenamiento. equipos de control y monitoreo.	Red de tuberías, equipos de control y monitoreo, tanques de almacenamiento	Tipo de red, válvulas, registradores de datos (logger), reservorios	Cualitativa nominal
Variación de la presión	Son cambios en la fuerza con la que el agua fluye a través de una red de distribución en un determinado período de tiempo o en diferentes ubicaciones dentro del sistema.	Cambios de presión en un periodo de tiempo y en diferentes ubicaciones del sistema	Horas de abastecimiento, presiones en subsectores y zonas	Cuantitativa razón

3.6. Procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Cálculo de la presión promedio de los sectores operacionales

Para el cálculo de la presión promedio lo primero que se debe tener es una sectorización, esto permite establecer distintos puntos de muestreo en cada una de las zonas de cada subsector para una toma correcta de presiones en la red de distribución de la localidad de Tacna. Una vez que hemos identificado estos puntos, recolectamos datos de presión en distintos momentos del día, considerando las variaciones que puedan ocurrir según la demanda. Este cálculo es crucial porque nos ayuda a entender mejor el funcionamiento de la red. No solo nos muestra cómo está distribuida la presión, sino que también nos permite detectar problemas, como zonas con baja presión o

pérdidas en la red. Con esta información, podemos tomar decisiones más acertadas para mejorar el servicio en Tacna (tabla 10 al 16).

Tabla 10

Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector I

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
I	Ciudad Nueva	Planta de Calana	Ciudad Nueva, Ampliación Ciudad Nueva, Asoc. 7 de Junio, Asoc. Manuel Gonzales Prada, Asoc. 26 de Mayo, Asoc. Viv. San José, Asoc. 28 de Agosto, Asoc. Cabecera cono Norte, Asoc. Villa El Triunfo, Asoc. Vista Alegre, Asoc. Virgen de las Mercedes

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector I.

Tabla 11

Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector II

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
II	Pocollay	Planta de Calana	Asoc. Virgen del Rosario, Pocollay, P.J. Francisco Antonio de Zela, Urb. Los Virreyes, Asoc. Las Peñas, Trabajadore de la U. Privada, Villa el Salvador, Las Casuarinas, Las Américas.

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector II.

Tabla 12

Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector III

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
III	Cpm Bolognesi, Parque Industrial	Planta de Calana y Pozo Sobraya	CPM Bolognesi, P.J. Miguel Grau, P.J. San Martin, P.J. Alto Alianza, Parque Industrial, Zona Auxiliar de Parque Industrial, Urb. Ramon Castilla, Urb. Tacna, Urb. Caplina, Agrup. Viv. P.J. La Natividad, P.J. La Esperanza

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector III.

Tabla 13*Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector IV*

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
IV	CONO NORTE A. ALIANZA	Planta de Calana	Asoc. Viv. La Florida, San Pedro, Sr. De los Milagros, Ramon Copaja, Jorge Basadre, Coop. Gregorio Albarracín, Virgen de la Asunta, Tupac Amaru, San Juan de Dios, San Pedro y San Pablo, Intiorko, Juan Velasco Alvarado, Manuel A. Odría, Buena Vista, Mcal. Miller, José Abelardo Quiñonez

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector IV.

Tabla 14*Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector V*

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
V	Casco urbano	Planta de Alto Lima y Planta Calana	Casco Urbano de la ciudad, P.J. Leoncio prado, P.J. Vigil, Urb. Bacigalupo, Urb. Espíritu Santo, P.J. Victoria, Villa Municipal, Ciudad Universitaria, Rosa Ara, Villa Hermosa, Urb. Las Camelias, Cono Sur Oeste (Ciudad Perdida).

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector V.

Tabla 15*Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector VI*

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
VI	Para chico, CPM Leguía	Planta de Alto Lima, Planta Calana y Pozos Viñani	Para Chico, Para Grande, Villa Panamericana, Villa Magisterial, Hábitat Ciudad de Dios, CPM Leguía

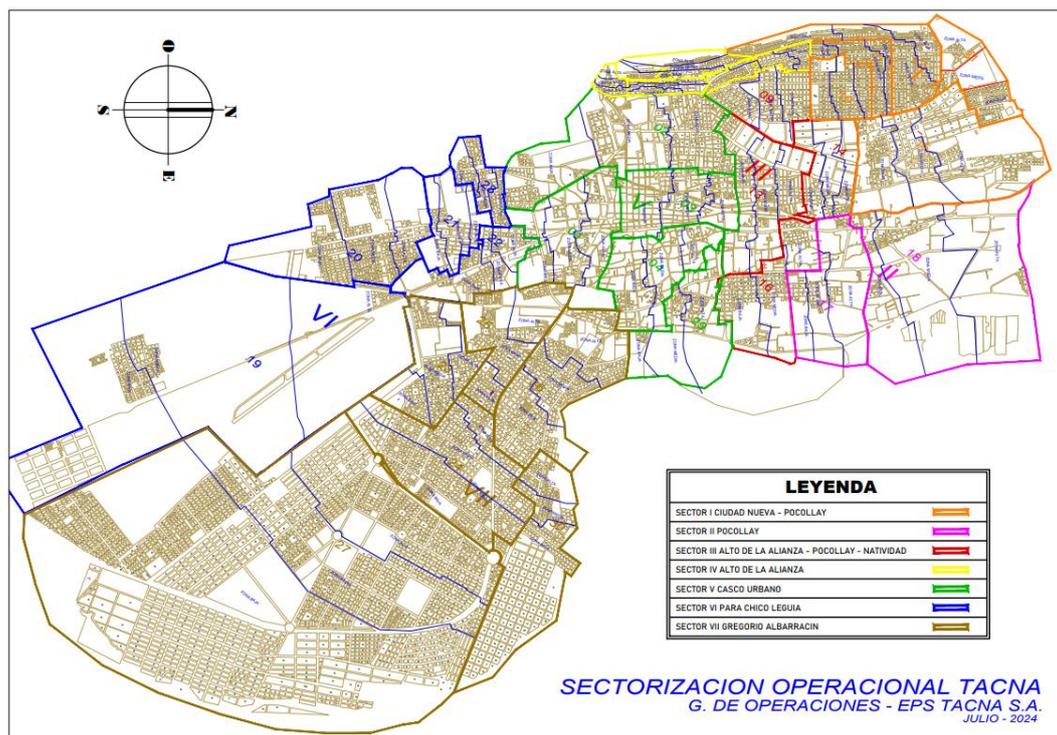
Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector VI.

Tabla 16*Cobertura de servicio de Agua potable en el Sector VII*

Sector operacional	Lugar	Fuente de abastecimiento	Zonas de abastecimiento
VII	Cono Sur	Planta de Calana y Pozos Viñani	Distrito de Gregorio Albarracín, Sector Pampas Viñani.

Nota. En el cuadro se muestran las zonas que son abastecidas en el sector VII.

Una vez se tenga la sectorización se procede con la instalación de los data loggers para que empiecen con el registro de presiones en todos los puntos de muestreo (Figura 5) que tiene la EPS TACNA S.A.

Figura 5*Mapa de zonas y sectores operacionales de la localidad de Tacna*

Nota. fuente (gerencia de operaciones de la EPS TACNA S.A.).

Estos dispositivos se encargarán de registrar las presiones en tiempo real, asegurando que se tenga un control detallado de cómo se comporta la red de

distribución. Es importante organizar esta información de manera clara, para lo cual se pueden utilizar tablas que clasifiquen los puntos de muestreo por sector, subsector, zona y dirección. Esta organización no solo facilita la gestión de los datos, sino que también permite una visión más completa de cómo varía la presión en diferentes áreas, lo que es crucial para garantizar un servicio eficiente.

Con estas tablas, será más sencillo identificar y corregir cualquier problema de presión que pueda surgir en la red. Además, este enfoque detallado asegura que se estén tomando en cuenta todas las variables necesarias para mantener la estabilidad del sistema de distribución de agua (tabla 17 - 23).

Tabla 17

Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector I

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
I	10	Baja	C. Nueva baquijano c/av. J. Moore
I	10	Media	Crp - ciudad nueva av. Aviacion/ h. Unanue mz-60 lt-01
I	10	Alta	V. Aire av. Aviacion c/av. Los proceres
I	10	Media	Ciudad nueva mz-37 lt-19
I	11	Media	Crp - av. Expedicion libertadora mz-134
I	11	Baja	C. Nueva mz-104 lt-04 cal. Gabriel bejar (conex)
I	11	Alta	Crp1 av. Precursores
I	11	Alta	Asoc. Lopez albuja mz-183 lt-12
I	11	Alta	Av. Precursores / aviacion (conex)
I	12	Alta	Asoc. Viv. La frontera mz-e lt-13 (1)
I	12	Alta	Asoc. 26 de enero mz-a lt-01 (2)
I	12	Media	Crp - asoc. Villa el triunfo av. Internac. Mz -327 (salida) (1)
I	12	Media	Crp - av. Internacional c/a. Encinas mz-357 lt-01 (salida) (2)
I	12	Baja	V. Aire asoc. Viv. Intiorko
I	12	Baja	Asoc. Alto horizonte mz-d lt-06
I	12	Baja	Crp - asoc. Altiplano
I	15	Baja	Asoc. Takana mz-b lt-16
I	15	Media	Aapitac mz-i lt 14
I	15	Alta	Camara macro aapitac
I	31	Alta	Asoc. Barranquilla mz-21 lt-23
I	31	Media	Asoc. Alto berlin mz-12 lt-10
I	31	Baja	Asoc. Las colmenas mz-87 lt-01

Nota. Puntos de muestreo del sector I.

Tabla 18*Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector II*

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
II	17	Alta	Crp - capanique (salida)
II	17	Media	Villa universitaria e-01
II	17	Baja	Villa capanique r-01/ cal. Las moras
II	18	Baja	Urb. Los virreyes - av. Los angeles
II	18	Alta	Av. Celestino vargas s/n parte alta (conex)
II	18	Media	Crp - plaza pocollay (salida)

Nota. Puntos de muestreo del sector II.**Tabla 19***Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector III*

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
III	9	Alta	Manuel j. Cuadros c/aviacion (1)
III	9	Alta	Cal. Emancipacion c/camacho (2)
III	9	Media	Cal. Torre tagle c/j. Moore pj san martin (1)
III	9	Media	Pj san martin haiti mz-01 lt-11 (2)
III	9	Baja	Jr. Union c/yuri gagarin pj esperanza
III	13	Alta	Av. Los angeles con av. Circunvalacion
III	13	Alta	Crp - av. Industrial
III	13	Media	Cal. Federico barreto pj m. Grau
III	13	Baja	Calle olga grohomann c/hnos. Reynoso
III	13	Alta	Crp - planta de alto lima
III	14	Baja	Cal. Cahuide / colegio arias a.
III	14	Alta	Est. Pit. Av. Industrial c/ circunvalacion
III	14	Media	Cal. Cuzco c/a. Ugarte pj bolognesi
III	16	Alta	Crp - urb. Tacna (salida)
III	16	Media	Calle santiago antunez de mayolo
III	16	Baja	Crp - la natividad calle enrique lopez albuja

Nota. Puntos de muestreo del sector III.**Tabla 20***Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector IV*

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
IV	5	Baja	Asoc. La florida mz-c lt-35 (conex)
IV	5	Alta	Caja de v. Aire asoci. La florida mz-l
IV	5	Media	Valv. Aire asoci. La florida - plaza
IV	5	Media	Cal. Fco. Cornejo c/gil de herrera
IV	6	Baja	Asoc. Sr. Milagros mz-a lt-20 (conex)
IV	6	Alta	Crp - asoci. Gregorio albarracin (aguas abajo)
IV	6	Media	Asoc. Ramon copaja d-20 / plaza (conex)

Tabla 21 (continuación)

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
IV	7	Alta	Caja de v. Aire asoci. Luz del sol
IV	7	Media	Asoc. Los balconillos de Tacna (conex)
IV	7	Baja	Asoc. Cristo de la paz mz-101 It-05
IV	8	Alta	Crp - asoci. De viv. Jose Galvez
IV	8	Media	Asoc. Mcal. Miller f-6
IV	8	Baja	Asoc. J. Velasco a. Mz-p It-08

Nota. Puntos de muestreo del sector IV.

Tabla 22

Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector V

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
V	1	Media	Villa hermosa c/bolivia
V	1	Alta	Crp - av. 2 de mayo (salida)
V	1	Baja	Urb. Los cedros, prolong. Av. Venezuela
V	2	Alta	Cal. Perez gamboa/gci grifo municipal
V	2	Media	Valv. Asoc. O'donovan mz-a
V	2	Baja	V. Aire pje sta. Rosa c-13 ciudad perdida
V	3	Baja	Crp - av. Bolognesi/arequipa (aguas arriba)
V	3	Media	Crp - ovalo tupac amaru
V	3	Media	Crp - varela c/alto lima (aguas arriba)
V	3	Alta	Crp - alto lima c/piura
V	4	Baja	Urb. Villa municipal mz-g It-13 plaza
V	4	Alta	Calle arce masias - urb. Monterrico n°250
V	4	Media	Cal gregorio albarracin c/cal tacna
V	29	Alta	Asoc. Villa el sol mz-d It-19
V	29	Media	Urb. Villa maria el triunfo mz-c It-01
V	29	Baja	Asoc. Los delfines mz-g It-01

Nota. Puntos de muestreo del sector V.

Tabla 23

Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector VI

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
VI	19	Alta	Crp - techo propio n°01 (aguas abajo) ovalo tarapaca
VI	19	Media	Crp - habitat n°03 (aguas abajo)
VI	19	Baja	Crp - n°03 techo propio ovalo habitat (aguas abajo)
VI	20	Alta	Crp - av. Ejercito (salida)
VI	20	Baja	Crp - cecoavi (salida)
VI	20	Media	Asoc. Los nardos
VI	21	Alta	Para grande - s. Alcazar c/n la reforma
VI	21	Media	Plaza para grande
VI	21	Baja	Toribio ara con cristo rey

Tabla 24 (continuación)

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
VI	22	Alta	Para chico fte. Grifo manuel a. Odria
VI	22	Media	Villa magisterial f-3
VI	22	Baja	Crp - ovalo cristo rey (salida)
VI	28	Baja	Asoc. Vallecito mz-b lt-01 fte. Plaza
VI	28	Alta	Asoc. San roque con av. Litoral
VI	28	Media	Asoc. Los angeles

Nota. Puntos de muestreo del sector VI.

Tabla 25

Puntos de muestreo de la localidad de Tacna-Sector VII

Sector	Sub-sector	Zona	Dirección
VII	23	Alta	Crp - sector abc (salida) Crp - ciudad satelite av. Bohemia tacneña (salida)
VII	23	Baja	Planta cono sur
VII	23	Media	Crp - las americas 4 (salida)
VII	24	Alta	Crp - asoc. Vista alegre (salida)
VII	24	Media	Asoc. San frnacisco mz-119 lt-15
VII	24	Alta	Crp - ovalo bugambillas (ingreso)
VII	24	Media	Urb. Las viñas mz-f lt-04
VII	25	Alta	Crp - alfonso ugarte i etapa
VII	25	Media	Asoc. A. Ugarte i et. Mz-e1 lt-18 (1)
VII	25	Baja	Asoc. Los sauces mz-b lt-04
VII	26	Alta	Crp - ii etapa c.h. alfonso ugarte (salida)
VII	26	Media	Crp - av. Humbolt saoc. 8 de diciembre
VII	26	Baja	Crp-n°6 av. Estanislao condor c/prolong. Municipal-viñani (salida)
VII	27	Alta	Crp - n°02 av. Ecologica c/ av. Cultura - viñani (salida)
VII	27	Alta	Crp-av. Federico mazuelos /av. Cmdt jose manuel mercado -viñani (salida)
VII	27	Media	Asoc. Virgen del carmen mz-486 lt-01
VII	27	Baja	Asoc. Canto grande mz-141 lt-14
VII	30	Alta	Promuvi la union mz-160 lt-01
VII	30	Media	Asoc. San borja mz-106 lt-23
VII	30	Baja	

Nota. Puntos de muestreo del sector VII.

El número de puntos de muestreo para el cálculo de la presión, el cual deberá ser establecido para cada sector de abastecimiento, es como mínimo de tres puntos de muestreo por cada mil conexiones activas de agua potable, una tercera parte de estos deben estar en la Zona Alta, una tercera parte en la Zona Media y una tercera parte en

la zona baja. Estos puntos de muestreo deben estar separados entre sí por una distancia mayor o igual a 500 m.

La EPS TACNA S.A. instala los data loggers (figura 6 - 8) a lo largo de la red de distribución de 3 formas distintas, ya que pueden ser instaladas en las cámaras reductoras de presión (CRP) que están directamente en la misma red de distribución, en las válvulas de purga de aire que están repartidas en la red de distribución de la localidad de Tacna y en cajas conectadas a la red de distribución de agua potable.

Figura 6

Instalación de data logger en la cámara reductora de presión (CRP)



Nota. la cámara reductora de presión que se muestra en la figura es la que se encuentra en la Av. Bolognesi con Arequipa.

Figura 7

Instalación de data logger en una válvula de purga de aire



Nota. La válvula de purga de aire que se muestra en la figura es la que se encuentra a espaldas del colegio Lastenia Rejas de Castañón.

Figura 8

Instalación de data logger en una caja



Nota. La caja que se muestra en la figura es la que se encuentra frente al ex grifo Manuel a Odría.

- **Periodo de registro**

El registro por parte de la EPS a través de un equipo de Data Logger instalado por un período mínimo de 24 horas continuas en los puntos de control de presión de los sectores de abastecimiento de agua potable durante un determinado mes. Antes de su instalación el equipo de Data Logger deberá ser programado para obtener un registro de presión cada 15 minutos u otro intervalo de tiempo que se determine la Sunass, según las características propias de la zona o sector en una determinada localidad de una empresa prestadora de servicios de saneamiento (EP).

- **Presión promedio en el punto de control de presión (punto de muestreo)**

La presión promedio en un punto de control “a” en una determinada zona (alta, media y baja) de un sector de abastecimiento en el mes “i” se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$P_a = \frac{\sum_{m=1}^M P_{ai}}{M} \quad (1)$$

- **Pa:** es la presión promedio registrada en un punto de control “a” en un determinado mes “i”.
- **Pai:** son los valores de presión registrados en un punto de control “a” a través del equipo Data Logger con certificado de calibración vigente cada 15 minutos en un período mínimo de 24 horas continuas en una zona (alta, media y baja) en un determinado mes “i”, u otro intervalo de tiempo que determine la Sunass, según las características propias de la zona o sector en una determinada localidad de una EP.
- **M:** es el número de registros en el punto de control “a” realizado cada 15 minutos u otro intervalo de tiempo que determine la Sunass, según las características propias de la zona o sector en una determinada localidad de una EP en un periodo de mínimo de 24 horas continuas en una zona (alta, media y baja) en un determinado mes “i”.

- **Presión promedio en las zonas (alta, media y baja)**

La presión promedio en la zona “z” de un sector de abastecimiento en un determinado mes se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$P_z = \frac{\sum_{n=1}^N P_a}{N}$$

- **Pz:** es la presión promedio en la zona “z” de los puntos de control correspondientes a dicha zona en un determinado mes “i”.
- **Pa:** es la presión promedio registrada en un punto de control “a” en un determinado mes “i”.
- **N:** es el número de puntos de control en la zona “z” en un determinado mes “i”.

- **Presión promedio en el sector de abastecimiento**

La presión promedio en el sector de abastecimiento “j” en un determinado mes “i” se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$PPij = \frac{\sum_{z=1}^Z (Pz \times NCAz)}{\sum_{z=1}^Z NCAz} \quad (2)$$

- **PPij:** es la presión promedio en el sector de abastecimiento “j” en un determinado mes “i”.
- **Pz:** es la presión promedio en la zona “z” de los puntos de control correspondientes a dicha zona en un determinado mes “i”.
- **NCAz:** es el número de conexiones activas en la zona “z” al finalizar el mes “i”.
- **Z:** es el número de zonas que cuenta el sector de abastecimiento.

3.6.2. Cálculo de la continuidad de servicio

El número y la ubicación de los puntos de control de continuidad serán los mismos que los puntos de control de presión.

- **Periodo de registro**

El registro por parte de la EPS a través de un equipo de Data Logger instalado por un período mínimo de 24 horas continuas en los puntos de control de presión de los sectores de abastecimiento de agua potable durante un determinado mes. Antes de su instalación el equipo de Data Logger deberá ser programado para obtener un registro de presión cada 15 minutos u otro intervalo de tiempo que se determine la Sunass, según las características propias de la zona o sector en una determinada localidad de una EP.

- **Continuidad en el punto de control de continuidad (Punto de muestreo)**

La continuidad (C) en un punto de control "a" en una determinada zona (alta, media y baja) de un sector de abastecimiento en el mes se obtiene a partir del número de horas registradas en un período mínimo de 24 horas continuas en el que la presión de agua potable en la red de distribución de la EP es igual o mayor a 5 m.c.a. durante el mes "i". La presión será registrada a través del equipo data logger con certificado de calibración vigente.

- **Continuidad promedio en las zonas (alta, media y baja)**

La continuidad promedio en la zona "z" de un sector de abastecimiento en un determinado mes se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$P_z = \frac{\sum_{n=1}^N C}{N} \quad (3)$$

- **Cz:** es la continuidad promedio en la zona "z" de los puntos de control correspondientes a dicha zona en un determinado mes "i".
- **C:** es la continuidad registrada en un punto de control "a" en un determinado mes "i".

- **N:** es el número de puntos de control en la zona "z" en un determinado mes "i"

-

- **Continuidad promedio en el sector de abastecimiento**

La continuidad promedio en el sector de abastecimiento "j" en un determinado mes "i" se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$HAP_{ij} = \frac{\sum_{z=1}^Z (Cz \times NCAz)}{\sum_{z=1}^Z NCAz}$$

- **HAP_{ij}:** es la continuidad promedio en el sector de abastecimiento "j" en un determinado mes "i".
- **Cz:** es la continuidad promedio en la zona "z" de los puntos de control correspondientes a dicha zona en un determinado mes "i".
- **NCAz:** es el número de conexiones activas en la zona "z" al finalizar el mes "i".
- **Z:** es el número de zonas que cuenta el sector de abastecimiento.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El desarrollo del cálculo del promedio ponderado de la presión de agua y las horas de agua de la localidad de Tacna son importantes para poder identificar zonas críticas, debido a que el cálculo se hace de forma mensual, esto quiere decir que los datos que se obtienen son registrados y trabajados posteriormente por un conjunto de procedimientos desarrollados en Excel, donde se obtiene primeramente la presión promedio de cada punto de muestreo para posteriormente obtener la presión promedio de cada zona, subsector y sector operacional.

Hay que resaltar que para poder hacer dichos cálculos se debe tener el número de conexiones activas de agua potable de un mes anterior al mes de cálculo, la cual nos proporciona la División de Catastro de Clientes de la EPS TACNA S.A.

Figura 9

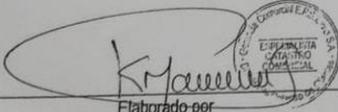
Informe de número de conexiones

INFORMACION VARIABLE DE GESTION - EPS TACNA S.A. - MAYO 2024

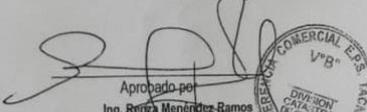
A Nivel : LOCALIDAD TACNA

COD	VARIABLE	Unidad	Nov.	Dic.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2090	Nro. de Conexiones Catastrales	Conex.	207,285	207,599	206,355	206,608	207,192	207,446	207,663							
2100	Nro. de Conexiones Activas Totales	Conex.	177,641	178,479	178,850	179,629	179,869	179,944	179,980							
2110	Nro de conexiones totales de agua potable	Conex.	105,012	105,381	104,792	104,917	105,210	105,340	105,474							
2120	Nro de conexiones activas de agua potable	Conex.	90,006	90,436	90,643	91,025	91,141	91,164	91,176							
2130	Nro de conexiones totales de alcantarillado	Conex.	102,273	102,218	101,563	101,711	101,982	102,106	102,215							
2140	Nro de conexiones activas de alcantarillado	Conex.	87,635	88,043	88,207	88,604	88,728	88,780	88,804							
2180	Nro de unidades de uso de agua potable	Unid.	106,020	106,447	105,878	106,010	106,304	106,445	106,568							
2190	Nro de unidades de uso de alcantarillado	Unid.	103,030	103,110	102,345	102,610	102,902	103,037	103,160							
	Nro de lotes servidos por pileta	Unid	7,175	7,175	7,150	7,175	7,150	7,200	6,675							
2200	Nro de piletas públicas	Piletas	287	287	286	287	286	288	267							
2400	Unid. De Uso domesticas Activas de agua potable	Unid.	82,505	82,932	83,152	83,514	83,645	83,708	83,690							
2410	Conex. Domesticas Activas de Agua Potable	Unid.	81,596	82,021	82,240	82,592	82,725	82,778	82,744							
2420	Unid. De Uso domesticas totales de Agua Potable	Unid.	95,112	95,467	94,928	95,044	95,352	95,518	95,620							
2430	Conex. Domesticas Totales de Agua Potable	Unid.	94,201	94,564	94,012	94,121	94,427	94,583	94,673							
2440	Unid. De Uso Domesticas Medidas de Agua Potable	Unid.	70,348	70,564	71,510	71,783	72,098	72,285	72,583							
2450	Conex. Domesticas Medidas de Agua Potable	Unid.	58,866	58,674	57,820	56,928	58,586	60,361	60,753							
2460	Unid. De uso Domesticas totales de Alcantarillado	Unid.	93,140	93,148	92,561	92,677	93,017	93,137	93,242							
2470	Conex. Domesticas totales de Alcantarillado	Unid.	92,406	92,417	91,810	91,919	92,220	92,368	92,458							
	Conex. Domesticas Activas de Alcantarillado	Unid.	79,219	80,336	80,504	80,861	80,985	81,084	81,056							
	Conexiones Proyectadas	Unid.	5,953	6,222	6,393	6,826	6,828	7,028	7,033							

Tacna, 13 de mayo del 2024



Elaborado por
C.P.C. Karina Marín Cruz
Especialista de Catastro Comercial



Aprobado por
Ing. Reniza Menéndez Ramos
Jefe de la División de Catastro

Nota. Los únicos valores que se utilizan son las conexiones activas de agua potable que hay en la localidad de Tacna.

4.1. Presión promedio de la localidad de Tacna 2024

Los resultados se muestran en las tablas 24 al 30.

Tabla 26

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector I mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección		Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Localidad Tacna		91176		18,4
Sector 1	Dirección	12014		18,8
	Z, Alta V, Aire av. Aviacion c/ av. Los proceres	932	16,53	
Subsector 10	Z. Media Crp- ciudad nueva av. Aviacion / h. Unanue mz-60 lt-01	1087	3105	18,85
	Z. Baja C. Nueva baquijano c/av.j.moore	1087		30,00
	Z. Alta Asoc. Lopez albuja mz. 183 lt-12	534		9,87
Subsector 11	Z. Media Crp - av. Expedicion libertadora mz 134	1601	2669	12,10
	Z. Baja Amp. Ciudad nueva mz 104 calle gabriel bejar	534		24,45
	Z. Alta Asoc. Viv la frontera mz-e lt-13 (1)	763		16,24
Subsector 12	Z. Media Crp - asoc. Villa el triunfo av. Internac. Mz-327 (salida) (1)	2479	3813	15,52
	Z. Baja V. Aire asoc. Viv. Intiorko	572		18,46
	Z. Alta Camara macro aapitac	263		28,45
Subsector 15	Z. Media Aapitac mz-i lt-14	526	1315	26,39
	Z. Baja Asoc. Takana mz-b lt-16	526		31,23
	Z. Alta Asoc. Barranquilla mz-21 lt-23	222		15,24
Subsector 31	Z, Media Asoc, Alto berlin mz-12 lt-10	167	1111	14,06
	Z, Baja asoc, Las colmenas mz-87 lt-01	722		14,06

Nota, Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 27

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector II mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección			Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Sector 2			2359		21.2
	Dirección				
Subsector 17	Z. Alta	Crp- capanique (salida)	145		9.84
	Z. Media	Villa universitaria e-1	241	965	15.97
	Z. Baja	Villa capanique r-01/cal. Las moras	579		20.20
Subsector 18	Z. Alta	Av. Celestino vargas s/n parte alta (conex)	139		9.08
	Z. Media	Crp- plaza pocollay (salida)	697	1394	12.85
	Z. Baja	Urb. Los virreyes av. Los angeles	558		40.94

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 28

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector III mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección			Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Sector 3			11154		17,5
	Dirección				
Subsector 09	Z. Alta	Manuel j. Cuadros c/aviacion (1)	1275		12,09
	Z. Media	Cal. Torre tagle c/j. Moore pj. San martin (1)	1275	3187	18,25
	Z. Baja	Jr. Union c/yuri gagarin pj la esperanza	637		24,65
Subsector 13	Z. Alta	Av. Los angeles con av. Circunvalacion	1280	4266	14,26
	Z. Media	Cal. Federico barreto pj. M. Grau	1280		15,36

	Z. Baja	Calle olga grhoman c/hnos. Reynoso	1707		17,87	
Subsector 14	Z. Alta	Est. Pit. Av. Industrial c/circunvalacion	473		10,74	
	Z. Media	Cal. Cuzco c/a.ugarte pj bolognesi	355	1183	11,06	13
	Z. Baja	Cal. Cahuide /colegio arias. A	355		17,30	
	Z. Alta	Urb. Tacna	755		18,77	
Subsector 16	Z. Media	Santiago antunez de mayolo	881	2517	22,59	23
	Z. Baja	Crp - la natividad calle enrique lopez albuja	881		25,91	

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 29

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector IV mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección		Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Sector 4	Dirección	4799		25,5
Subsector 05	Z. Alta	Caja de v. Aire asoci. La florida mz "I"	193	29,28
	Z. Media	Valv. Aire asoci. La florida - plaza	232	18,31
	Z. Baja	Asoc. La florida mz-c lt-35 (conex)	348	22,02
Subsector 06	Z. Alta	Crp - asoci. Gregorio albarracin (aguas abajo)	276	21,60
	Z. Media	Asoc. Ramon copaja d-20 / plaza (conex)	315	31,18
	Z. Baja	Asoc. Sr. De los milagros	197	28,84
Subsector 07	Z. Alta	Caja de v. Aire asoci. luz del sol	317	24,05
	Z. Media	Asoc. Los balconillos de tacna (conex)	476	28,33
	Z. Baja	Asoc. Cristo de la paz mz-101 lt-05	793	25,47
Subsector 08	Z. Alta	Crp- asoci. De viv. Jose galvez	496	18,83
	Z. Media	Asoc. Mcal. Miller f-06	496	22,62

Z. Baja	Asoc. Juan velasco a. (conex)	661	32.85
---------	-------------------------------	-----	-------

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 30

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector V mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección			Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Sector 5			18055		17.8
	Z. Alta	Crp - av. 2 de mayo (salida)	1094	14,19	
Subsector 01	Z. Media	Villa hermosa c/bolivia	1094	3127	22
	Z. Baja	Urb. Los cedros prolong. Venezuela	938	34,57	
	Z. Alta	Cal. Perez gamboa/gci grifo municipal	3978	17,15	
Subsector 02	Z. Media	V.aire asoc. Odonovan	1137	5683	18
	Z. Baja	V.a. pje sta. Rosa c-13 ciudad perdida	568	32,88	
	Z. Alta	Crp alto lima con piura	1358	12,37	
Subsector 03	Z. Media	Crp -varela con alto lima	1901	5432	15
	Z. Baja	Crp bolognesi c/arequipa	2173	17,71	
	Z. Alta	Calle arce masias - urb.monterrico n°250	378	12,79	
Subsector 04	Z. Media	Cal. Gregorio albarracin c/cal tacna	378	2521	17
	Z. Baja	Urb. Villa municipal mz-g lt-13 plaza	1764	17,38	
	Z. Alta	Asoc. Villa el sol mz-d lt-19	646	16,49	
Subsector 29	Z. Media	Urb. Villa maria el triunfo mz-c lt-01	388	1293	23
	Z. Baja	Asoc. Los delfines mz-g lt-01	259	35,69	

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 31

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector VI mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección		Nº de Conex. Activas.	Presion	Presion prom (mca)	
Sector 6	Dirección	8716		18.8	
	Z. Alta Crp-techo propio n°01 (aguas abajo) ovalo tarapaca	332	25,38		
Subsector 19	Z. Media Crp - habitat n°3 (aguas abajo)	237	950	13,03	21
	Z. Baja Crp-n°3 techo propio ovalo habitat (aguas abajo)	380		21,35	
	Z. Alta Crp- av. El ejercito (salida)	1181		12,33	
Subsector 20	Z. Media Asoc. Los nardos	1575	3937	15,09	14
	Z. Baja Crp - cecoavi (salida)	1181		15,35	
	Z. Alta Para grande - s. Alcazar c/n la reforma	236		20,06	
Subsector 21	Z. Media Plaza para grande	236	1180	26,92	27
	Z. Baja Toribio ara con cristo rey	708		29,45	
	Z. Alta Para chico fte. Grifo manuel a. Odria	770		12,97	
Subsector 22	Z. Media Villa magisterial f-3	867	1926	20,43	16
	Z. Baja Crp - ovalo cristo rey (salida)	289		9,61	
	Z. Alta Asoc. San roque con av. Litoral	217		23,19	
Subsector 28	Z. Media Asoc. Los angeles	289	723	31,97	35
	Z. Baja Asoc. Vallecito mz-b lt-01 fte. Plaza	217		52,23	

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

Tabla 32

Cálculo del promedio ponderado de la presión de agua - Sector VII mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección			Nº de Conex. Activas.	Presión	Presión prom (mca)
Sector 7		Dirección	34079		17,4
Subsector 23	Z. Alta	Crp- sector abc (salida)	761		16,16
	Z. Media	Planta cono sur	1521	3042	15,93
	Z. Baja	Crp- ciudad satelite av. Bohemia tacneña (salida)	761		13,27
Subsector 24	Z. Alta	Crp- las americas 4" (salida)	3930		16,55
	Z. Media	Crp- asoc. Vista alegre (salida)	6549	13099	18,32
	Z. Baja	Crp av. Pedro ruiz gallo fte. Mz-46 lt-09	2620		16,84
Subsector 25	Z. Alta	Urb. Las viñas mz-f lt-04	520		14,60
	Z. Media	Crp- alfonso ugarte i etapa	1560	3467	14,49
	Z. Baja	Asoc. A. Ugarte i et. Mz-e1 lt-18 (1)	1387		13,89
Subsector 26	Z. Alta	Asoc. Los sauces mz-b lt-4	1175		10,68
	Z. Media	Crp - ii etapa c.h. alfonso ugarte (salida)	1645	4699	13,27
	Z. Baja	Crp- av. Humbolt asoc. 8 de diciembre	1880		14,03
Subsector 27	Z. Alta	Crp - n°02 av. Ecologica c/av.cultura - viñani (salida)	3456		16,35
	Z. Media	Crp- av. Federico mazuelos / av. Cmdt jose manuel mercado - viñani (salida)	3024	8640	17,42
	Z. Baja	Gci asoc. Virgen del carmen mz. 486	2160		36,77
Subsector 30	Z. Alta	Asoc. Canto grande mz-141 lt-14	453		13,18
	Z. Media	Promuvi la union mz-160 lt-01	566	1132	21,91
	Z. Baja	Asoc. San borja mz-106 lt-23	113		14,59

Nota. Se muestran las presiones calculadas por zonas subsector y sector.

De las diferentes tablas por cada sector se muestra un resumen de los resultados de las presiones promedio que se calcularon con los datos tomados en campo gracias a los data loggers instalados en cada punto de muestreo, a su vez se hizo un cálculo con el número de conexiones activas de agua potable en Excel para obtener las presiones promedio por zonas, subsectores y sectores, para que al final se obtenga el promedio ponderado de la presión en la localidad de Tacna. También se pueden ver zonas marcadas de color rojo que se deben revisar porque la presión de agua en ese punto no cumple con lo establecido en el Reglamento nacional de edificaciones (RNE) o la Superintendencia nacional de servicios de saneamiento (SUNASS), en donde dice que aquellas presiones que estén por debajo de los 10 mca son zonas críticas.

Tabla 33

Cuadro de calificación de las presiones de agua

Calificación de las presiones de agua		
Presión de agua	Si es menor a 5 mca	Baja
	Sí es $5 \geq y \leq 10$ mca	Regular
	Sí es $10 \geq y \leq 15$ mca	Buena
	Si es mayor o igual a 15 mca	Muy buena

Nota. Este cuadro se usa para poder comparar las presiones de agua calculadas para después ver e identificar las zonas de baja presión de agua.

Baja indica que la presión de agua es muy mala, lo que afecta el suministro de agua potable y convierte la zona en crítica. Según la SUNASS, las presiones en el intervalo de **Regular** se consideran aceptables, aunque siguen siendo zonas críticas debido a su inadecuación durante las horas de alto consumo. **Buena** significa que la presión es adecuada para un servicio óptimo y cumple con los estándares mínimos del RNE. Por último, **muy buena** indica que la presión es ideal para el suministro de agua, garantizando un servicio continuo y eficiente.

El promedio ponderado de la presión de agua en la localidad de Tacna se calculó considerando el número de conexiones activas de agua potable, lo que permite obtener una visión del estado general del servicio en la localidad. Este promedio es fundamental para la planificación de mejoras y la toma de decisiones estratégicas en la gestión del suministro de agua.

4.2. Continuidad de servicio en la localidad de Tacna

Tabla 34

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector I mes de mayo 2024

Sector/subsector/dirección			Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	Horario de abast.			
					Inicio	Termino	Horas	
Localidad Tacna			91176	19.4				
Sector 1			12014	14.6				
	Z. Alta	V. Aire av. Aviacion c/ av. Los proceres	932			0,00	23,25	23,75
Subsector 10	Z. Media	Crp- Ciudad Nueva av. Aviacion / h. Unanue mz-60 lt-01	1087	3105	23.9	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja	C. Nueva baquijano c/av.j.Moore	1087			0,00	24,00	24,00
	Z. Alta	Asoc. Lopez albuja mz. 183 lt-12	534			5,00	10,50	5,50
Subsector 11	Z. Media	Crp - av. Expedicion libertadora mz 134	1601	2669	10.6	5,25	17,25	12,00
	Z. Baja	Amp. Ciudad nueva mz 104 calle Gabriel Bejar	534			5,00	16,25	11,25
	Z. Alta	Asoc. Viv la frontera mz-e lt-13 (1)	763			4,25	12,75	8,50
Subsector 12	Z. Media	Crp - asoci. Villa el triunfo av. Internac. Mz-327 (salida) (1)	2479	3813	10.7	4,75	17,00	12,25
	Z. Baja	V. Aire asoci. Viv. Intiorko	572			6,25	13,25	7,00
	Z. Alta	Camara macro aapitac	263			5,25	11,75	6,50
Subsector 15	Z. Media	Aapitac mz-i lt-14	526	1315	13.4	5,25	11,50	6,25
	Z. Baja	Asoc. Takana mz-b lt-16	526			0,00	24,00	24,00
	Z. Alta	Asoc. Barranquilla mz-21 lt-23	222			3,75	15,25	11,50
Subsector 31	Z. Media	Asoc. Alto Berlin mz-12 lt-10	167	1111	12.9	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja	Asoc. Las colmenas mz-87 lt-01	722			4,25	15,00	10,75

Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 35

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector II mes de mayo 2024

Sector/subsector/dirección		Nº de conex. Activas.	Horas de agua	Horario de abast.		
				Inicio	termino	horas
Sector 2	Dirección	2359		22.7		
Subsector 17	Z. Alta Crp- Capanique (salida)	145			0,00	22,25 22,25
	Z. Media Villa universitaria e-1	241	965	23,7	0,00	24,00 24,00
	Z. Baja Villa Capanique r-01/cal. Las moras	579			0,00	24,00 24,00
Subsector 18	Z. Alta Av. Celestino Vargas s/n parte alta (conex)	139			0,00	18,25 18,25
	Z. Media Crp- plaza pocollay (salida)	697	1394	22,1	0,00	22,25 22,25
	Z. Baja Urb. Los virreyes av. Los Angeles	558			0.00	22.75 22.75

Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 36

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector III mes de mayo 2024

Sector/subsector/dirección		Nº de conex. Activas.	Horas de agua	Horario de abast.		
				INICIO	TERMINO	HORAS
Sector 3	Dirección	11154		19.0		
Subsector 09	Z. Alta Manuel j. Cuadros c/aviacion (1)	1275			1,00	14,75 13,75
	Z. Media Cal. Torre tagle c/j. Moore pj. San martin (1)	1275	3187	16,8	0,25	18,00 17,75
	Z. Baja Jr. Union c/yuri gagarin pj la esperanza	637			0,25	21,25 21,00
Subsector 13	Z. Alta Av. Los angeles con av. Circunvalacion	1280			0,25	14,75 14,50
	Z. Media Cal. Federico barreto pj. M. Grau	1280	4266	18,4	0,75	17,00 16,25
Subsector 14	Z. Baja Calle olga grhoman c/hnos. Reynoso	1707			0,00	23,00 23,00
	Z. Alta Est. Pit. Av. Industrial c/circunvalacion	473	1183	16,0	1,50	11,75 10,25

	Z. Media	Cal. Cuzco c/a.ugarte pj bolognesi	355			0,00	23,50	23,50
	Z. Baja	Cal. Cahuide /colegio arias. A	355			0,50	16,75	16,25
	Z. Alta	Urb. Tacna	755			0,00	24,00	24,00
Subsector 16	Z. Media	Santiago antunez de mayolo	881	2517	24,0	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja	Crp - la natividad calle enrique lopez albuja	881			0,00	24,00	24,00

Nota: Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 37

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector IV mes de mayo 2024

Sector/subsector/dirección		Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	Horario de abast.		
				Inicio	Termino	Horas
Sector 4		4799	20.5			
	Dirección					
	Z. Alta	Caja de v. Aire asoci. La florida mz "I"	193			0,00 20,75 20,75
Subsector 05	Z. Media	Valv. Aire asoci. La florida - plaza	232	773	19,4	0,00 13,25 13,25
	Z. Baja	Asoc. La florida mz-c It-35 (conex)	348			0,00 22,75 22,75
	Z. Alta	Crp - asoci. Gregorio albarracin (aguas abajo)	276			0,00 14,50 14,50
Subsector 06	Z. Media	Asoc. Ramon copaja d-20 / plaza (conex)	315	788	15,3	0,00 15,75 15,75
	Z. Baja	Asoc. Sr. De los milagros	197			0,00 15,50 15,50
	Z. Alta	Caja de v. Aire asoci. luz del sol	317			12,75 21,75 9,00
Subsector 07	Z. Media	Asoc. Los balconcillos de tacna (conex)	476	1585	20,1	0,00 21,00 21,00
	Z. Baja	Asoc. Cristo de la paz mz-101 It-05	793			0,00 24,00 24,00
	Z. Alta	Crp- asoci. De viv. Jose galvez	496			0,00 24,00 24,00
Subsector 08	Z. Media	Asoc. Mcal. Miller f-06	496	1653	24,0	0,00 24,00 24,00
	Z. Baja	Asoc. Juan velasco a. (conex)	661			0,00 24,00 24,00

Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 38

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector V mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección		Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	Horario de abast.			
				Inicio	Termino	Horas	
Sector 5	Dirección	18055		21,1			
	Z. Alta Crp - av. 2 de mayo (salida)	1094			0,00	17,50	17,50
Subsector 01	Z. Media Villa hermosa c/bolivia	1094	3127	21,7	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja Urb. Los cedros prolong. Venezuela	938			0,00	24,00	24,00
	Z. Alta Cal. Perez gamboa/gci grifo municipal	3978			0,00	23,50	23,50
Subsector 02	Z. Media V.aire asoc. Odonovan	1137	5683	22,0	0,50	16,00	15,50
	Z. Baja V.a. pje sta. Rosa c-13 ciudad perdida	568			0,00	24,00	24,00
	Z. Alta Crp alto lima con piura	1358			0,25	17,00	16,75
Subsector 03	Z. Media Crp -varela con alto lima	1901	5432	18,7	0,25	18,25	18,00
	Z. Baja Crp bolognesi c/arequipa	2173			0,00	20,50	20,50
	Z. Alta Calle arce masias - urb.monterrico n°250	378			0,25	16,25	16,00
Subsector 04	Z. Media Cal. Gregorio albarracin c/cal tacna	378	2521	22,5	0,00	22,25	22,25
	Z. Baja Urb. Villa municipal mz-g lt-13 plaza	1764			0,00	24,00	24,00
	Z. Alta Asoc. Villa el sol mz-d lt-19	646			0,00	21,25	21,25
Subsector 29	Z. Media Urb. Villa maria el triunfo mz-c lt-01	388	1293	22,6	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja Asoc. Los delfines mz-g lt-01	259			0,00	24,00	24,00

Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 39

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector VI mes de mayo 2024

Sector/Subsector/Dirección		Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	Horario de abast.		
				Inicio	Termino	Horas
Sector 6	Dirección	8716	21.3			
	Z. Alta Crp-techo propio n°01 (aguas abajo) ovalo tarapaca	332		0,00	24,00	24,00
Subsector 19	Z. Media Crp - habitat n°3 (aguas abajo)	237	950	23,9	0,00	23,50
	Z. Baja Crp-n°3 techo propio ovalo habitat (aguas abajo)	380			0,00	24,00
	Z. Alta Crp- av. El ejercito (salida)	1181			0,00	24,00
Subsector 20	Z. Media Asoc. Los nardos	1575	3937	20,7	1,25	19,00
	Z. Baja Crp - cecoavi (salida)	1181			0,75	22,00
	Z. Alta Para grande - s. Alcazar c/n la reforma	236			1,50	19,00
Subsector 21	Z. Media Plaza para grande	236	1180	21,7	1,00	20,00
	Z. Baja Toribio ara con cristo rey	708			0,00	24,00
	Z. Alta Para chico fte. Grifo manuel a. Odria	770			2,00	18,50
Subsector 22	Z. Media Villa magisterial f-3	867	1926	19,9	0,75	22,25
	Z. Baja Crp - ovalo cristo rey (salida)	289			0,00	24,00
	Z. Alta Asoc. San roque con av. Litoral	217			0,00	24,00
Subsector 28	Z. Media Asoc. Los angeles	289	723	24,0	0,00	24,00
	Z. Baja Asoc. Vallecito mz-b lt-01 fte. Plaza	217			0,00	24,00

Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Tabla 40

Cálculo del promedio ponderado de horas de agua - Sector VII mes de mayo 2024

Sector/subsector/dirección		Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	Horario de abast.			
				Inicio	Termino	Horas	
Sector 7	Dirección	34079	19.6				
Subsector 23	Z. Alta Crp- sector abc (salida)	761	21,5	3,25	21,50	18,25	
	Z. Media Planta cono sur	1521		3042	0,25	23,50	23,25
	Z. Baja Crp- ciudad satelite av. Bohemia tacneña (salida)	761			0,50	21,75	21,25
Subsector 24	Z. Alta Crp- las americas 4" (salida)	3930	18,1	3,25	19,25	16,00	
	Z. Media Crp- asoc. Vista alegre (salida)	6549		13099	1,00	22,00	21,00
	Z. Baja Crp av. Pedro ruiz gallo fte. Mz-46 lt-09	2620			4,00	18,00	14,00
Subsector 25	Z. Alta Urb. Las viñas mz-f lt-04	520	20,0	1,00	22,50	21,50	
	Z. Media Crp- alfonso ugarte i etapa	1560		3467	2,50	18,50	16,00
	Z. Baja Asoc. A. Ugarte i et. Mz-e1 lt-18 (1)	1387			0,00	24,00	24,00
Subsector 26	Z. Alta Asoc. Los sauces mz-b lt-4	1175	16,9	3,50	18,00	14,50	
	Z. Media Crp - ii etapa c.h. alfonso ugarte (salida)	1645		4699	3,00	19,75	16,75
	Z. Baja Crp- av. Humbolt asoc. 8 de diciembre	1880			2,25	20,75	18,50
Subsector 27	Z. Alta Crp - n°02 av. Ecologica c/av.cultura - viñani (salida)	3456	22,2	1,25	20,75	19,50	
	Z. Media Crp- av. Federico mazuelos / av. Cmdt jose manuel mercado -viñani (salida)	3024		8640	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja Gci asoc. Virgen del carmen mz. 486	2160			0,00	24,00	24,00
Subsector 30	Z. Alta Asoc. Canto grande mz-141 lt-14	453	20,7	3,50	19,25	15,75	
	Z. Media Promuvi la union mz-160 lt-01	566		1132	0,00	24,00	24,00
	Z. Baja Asoc. San borja mz-106 lt-23	113			0,00	24,00	24,00

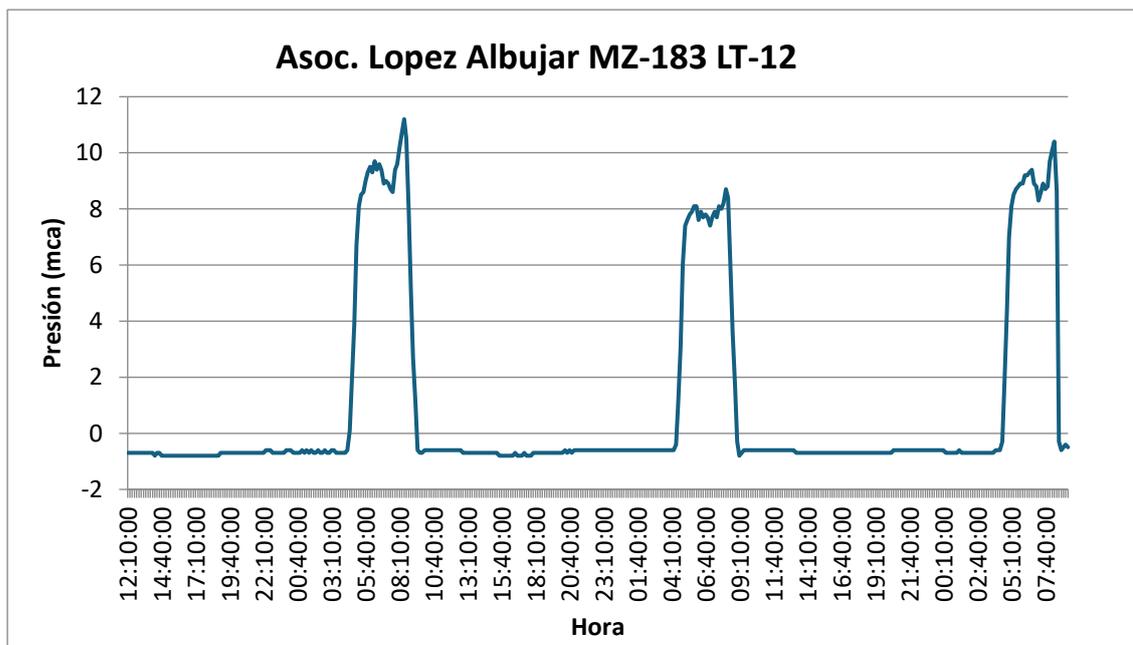
Nota. Se observa la cantidad de horas de agua por zona, subsector y sector.

Es fundamental que las presiones de agua sean adecuadas, ya que afectan directamente la continuidad del servicio. En los cuadros, se observa el horario de abastecimiento determinado a partir de las presiones medidas en los puntos de muestreo. Esto, junto con las conexiones activas de agua potable, permite calcular las horas de suministro en cada zona, subsector y sector de abastecimiento, así como el promedio ponderado de horas de agua en la localidad de Tacna.

Con la información presentada, se logran identificar zonas críticas debido a las presiones bajas, que se encuentran por debajo de los 10 mca. Entre ellas, el subsector 11 presenta una presión de agua deficiente y escasas horas de abastecimiento. Por ello, se llevará a cabo un análisis con datos desde enero hasta mayo de 2024 para obtener un panorama más claro.

Figura 10

Gráfica de la presión de agua en la zona alta del subsector 11 enero 2024

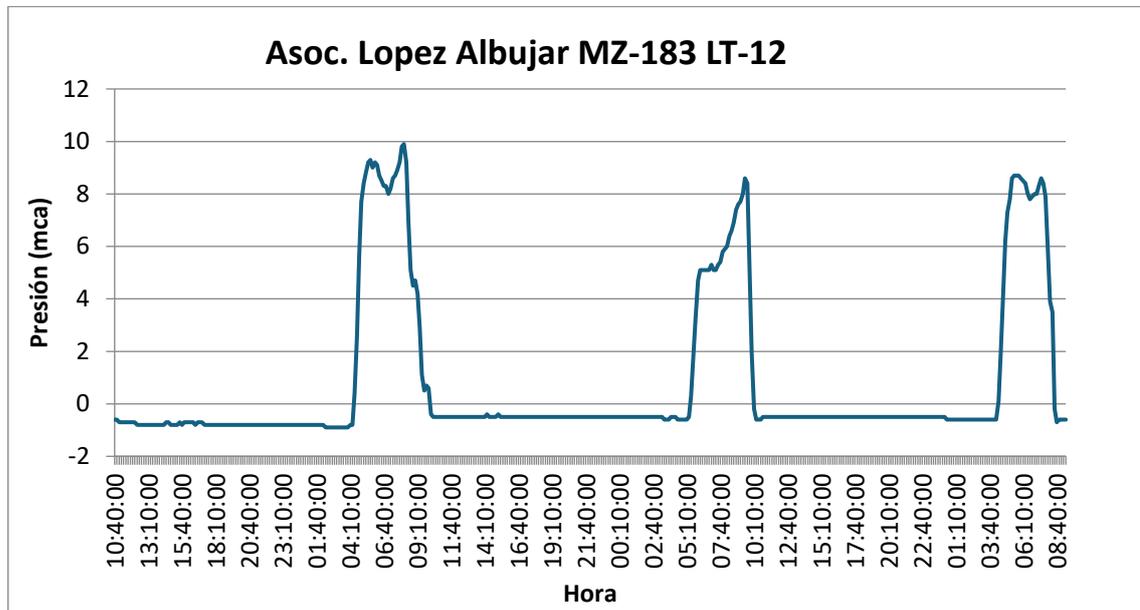


Nota. fuente EPS Tacna S.A.

La Figura 10 del mes de enero presenta presiones aceptables desde las 5:00 am hasta las 9:00 am con pocos valores que pasan los 10 mca, también se observan variaciones debido a que esos son los momentos de mayor consumo y después de un rato se corta el servicio hasta el día siguiente. Este proceso se va repitiendo durante los demás días del mes.

Figura 11

Gráfica de la presión de agua en la zona alta del subsector 11 febrero 2024

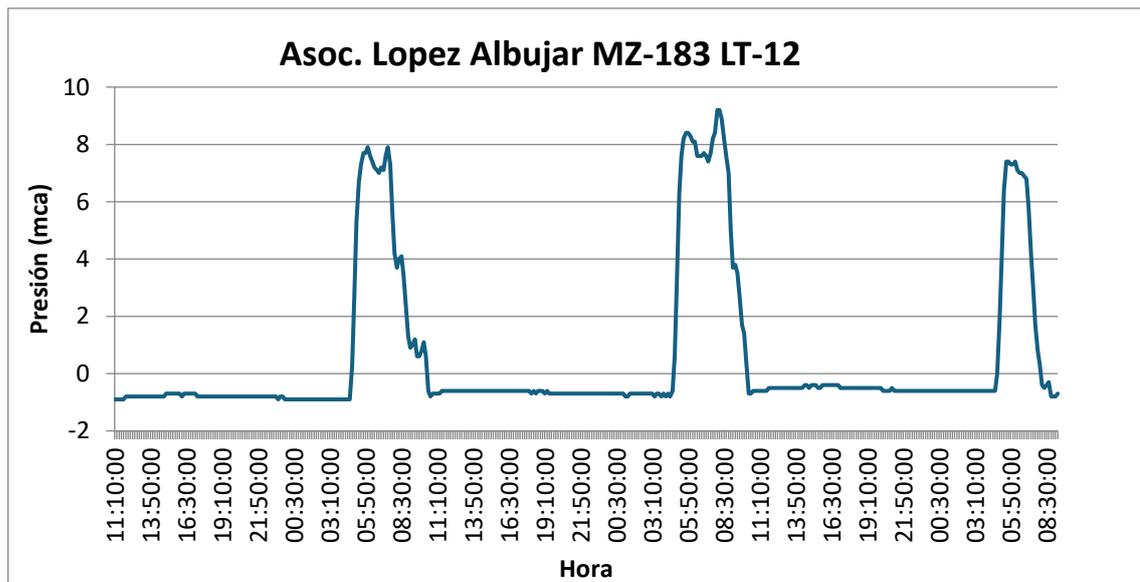


Nota. fuente EPS TACNA S.A.

La Figura 11 del mes de febrero presenta presiones aceptables desde las 5:00 am hasta las 9:00 am, aunque en este mes no se registraron presiones por encima de los 10 mca, por otro lado, también se observan variaciones en los momentos de mayor consumo por la mañana y después de un rato se corta el servicio hasta el día siguiente, repitiendo lo mismo durante todo el mes.

Figura 12

Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 marzo 2024

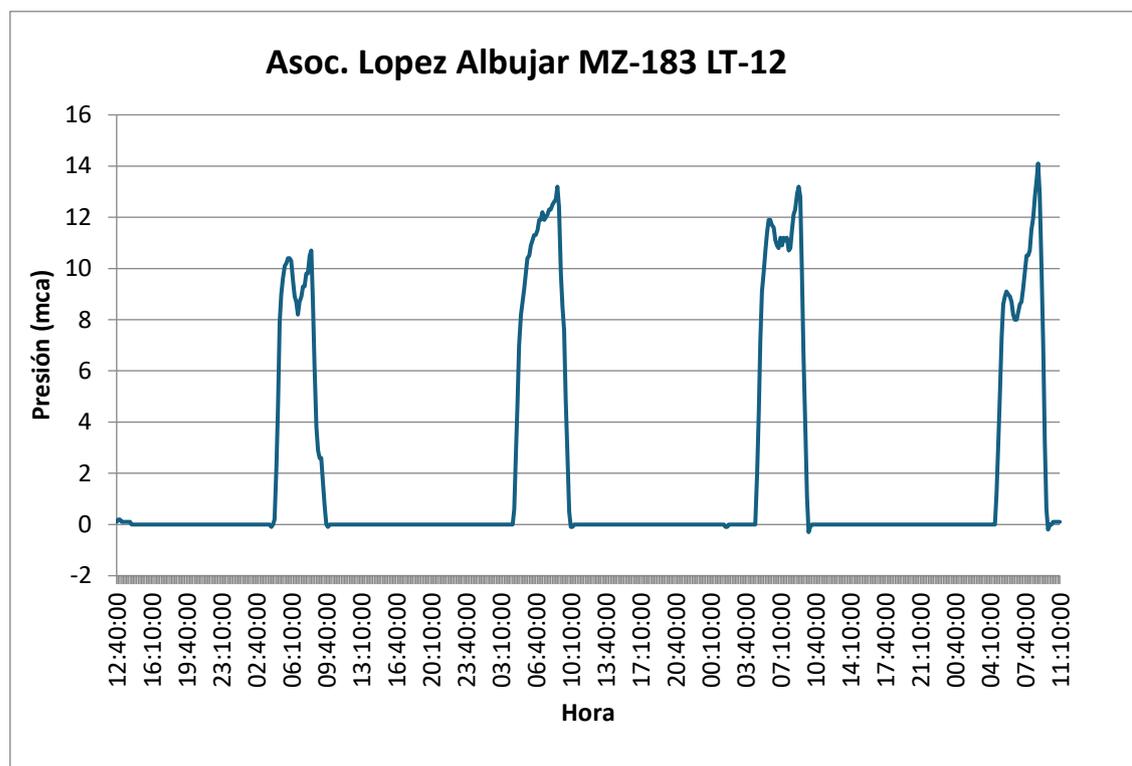


Nota. fuente EPS TACNA S.A.

La figura 12 del mes de marzo presenta presiones aceptables desde las 5:13:20 am hasta las 8:25 am en promedio, por otro lado, se puede ver que la cantidad de horas con presión aceptable ha reducido y que nuevamente no hay presiones de agua que pasen los 10 mca.

Figura 13

Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 abril 2024

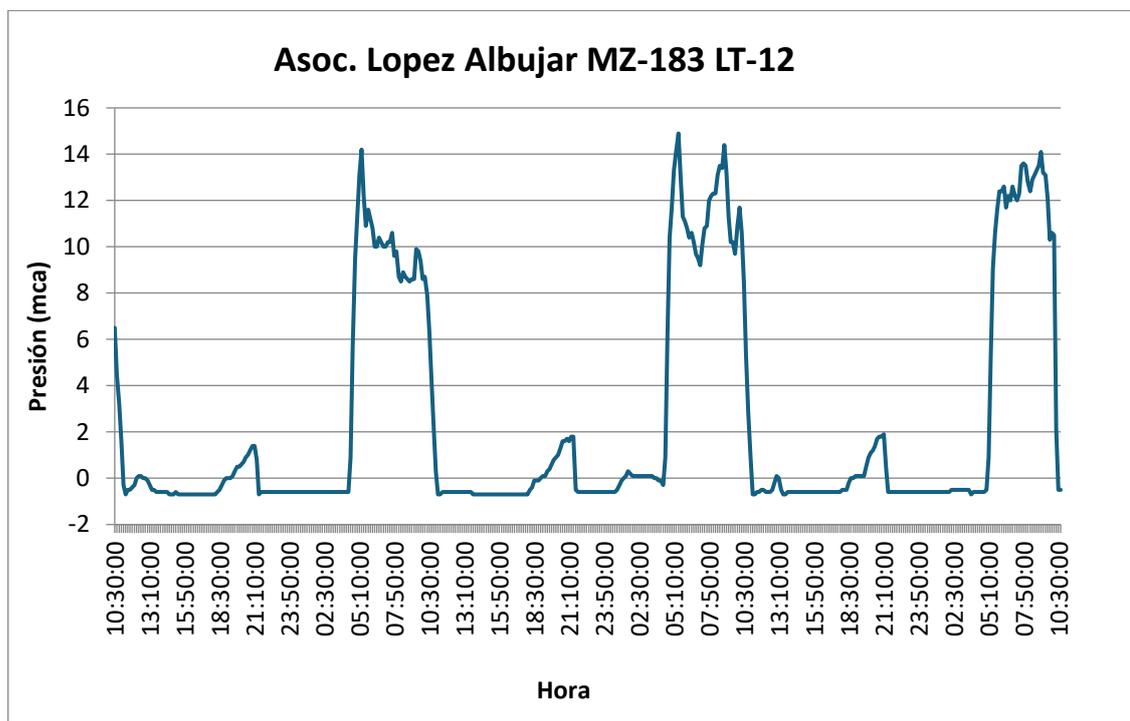


Nota. fuente EPS TACNA S.A.

La Figura 13 del mes de abril muestra más información de las presiones debido a que el data logger estuvo instalado más tiempo, por otro lado, en cuanto a las horas de abastecimiento las presiones son aceptables desde las 5:07:30 am hasta las 9:10:00 am, a su vez la gráfica presenta presiones de agua por encima de los 10 mca.

Figura 14

Gráfica de la presión de agua de la zona alta del subsector 11 mayo 2024



Nota. fuente EPS TACNA S.A.

La grafica del mes de mayo desde el primer día presenta presión baja, tanto que solo un valor medido el día a las 10:30:00 am se consideró aceptable (6.5 mca) dicho valor fue el único que se usó como representación de la presión promedio de ese día, el segundo día cuenta con una presión aceptable que inició alrededor de las 4:40 am y terminó a las 10:30 am con una presión promedio de (9.76 mca). El tercer día de igual manera tuvo un horario con presión aceptable que inicio a las 4:40 am hasta las 10:40 am con una presión promedio de (11.16 mca) y el último día tuvo una presión promedio de (12.05 mca) desde las 5:20 am hasta el momento de la desinstalación del data logger.

A excepción de los meses anteriores se puede ver una pequeña mejora en cuanto a las presiones, pero estas siguen siendo insuficientes ya que no se puede mantener la presión de la zona alta por encima de los 10 mca.

Tabla 41*Resumen de presiones promedio de las zonas del subsector 11*

Zona alta del subsector 11					
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo
Presion Promedio (mca)	8.55	7.55	7.33	10.26	9.87
Hora inicio	05:00:00	05:16:40	05:13:20	05:07:30	04:53:20
Hora termino	08:45:00	09:15:00	08:25:00	09:10:00	10:33:20
Horas de agua	03:45:00	03:58:20	03:11:40	04:02:30	05:40:00
Zona media del subsector 11					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Presion Promedio (mca)	11.39	8.05	8.75	11.05	12.10
Hora inicio	05:43:20	06:30:00	07:26:40	06:10:00	05:13:20
Hora termino	12:33:20	12:36:40	12:45:00	10:26:40	17:13:20
Horas de agua	06:50:00	06:06:40	05:18:20	04:16:40	12:00:00
Zona baja del subsector 11					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Presion Promedio (mca)	25.15	18.70	19.77	20.15	24.45
Hora inicio	05:10:00	05:46:40	06:06:40	05:06:40	05:03:20
Hora termino	13:16:40	13:50:00	13:16:40	13:33:20	16:16:40
Horas de agua	08:06:40	08:03:20	07:10:00	08:26:40	11:13:20

Nota. fuente EPS TACNA S.A.

La zona alta del subsector 11 presenta variaciones significativas en la presión del agua. En ocasiones, las presiones superan los 5 mca, y en raras ocasiones alcanzan los 10 mca, como indica el reglamento. Estas variaciones se deben a dos factores.

En primer lugar, durante varias horas en los días de instalación, se observan grandes vacíos que hacen que la presión se acerque a cero. Esto ocurre porque el abastecimiento de agua en el subsector 11 es intermitente; la capacidad del reservorio es insuficiente y, al distribirse el agua en las tres zonas del subsector, se pierde rápidamente en la zona alta. Esto se debe a que el sistema opera por gravedad, lo que impide que las áreas elevadas mantengan una presión adecuada, ya que a medida que el agua desciende, la presión aumenta.

En segundo lugar, la alta demanda de agua contribuye a esta situación. Las gráficas muestran descensos en la presión, especialmente en los momentos en que el consumo es mayor.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

A través de la experiencia de los autores se procede a realizar un análisis de los resultados obtenidos de la investigación.

Al recopilar y analizar los datos, se evidenció que la cantidad de data loggers disponibles para la EPS TACNA S.A. es insuficiente para realizar una medición óptima de las presiones en la localidad de Tacna, dado el elevado número de puntos de muestreo. Además, se sugiere que los intervalos de recolección de información, es decir, la instalación de los data loggers, se amplíen a un mínimo de una semana. Esto resulta necesario porque, al calcular la presión promedio en algunas zonas, se observó que ciertos días no se registraron datos debido a que la presión no superó los 5 mca.

Según el cuadro resumen, el promedio ponderado de la presión de agua en la localidad de Tacna es de 18.4 mca, lo que indica que la presión es adecuada y se encuentra dentro de los estándares recomendados por la SUNASS. Sin embargo, al analizar las presiones promedio en cada una de las zonas, se observa que algunas presentan valores por debajo de 10 mca. Esto no implica necesariamente que el servicio sea deficiente, pero sí genera preocupación, ya que la SUNASS advierte que cualquier zona con una presión promedio inferior a 10 mca se considera crítica.

En el subsector 11, se ha observado que las zonas altas presentan, en su mayoría, presiones inferiores a 10 mca a lo largo de los meses. Esto se debe a que el subsector cuenta con una cantidad limitada de agua para abastecer a toda la red. El reservorio R6, encargado de suministrar agua a esta área, no tiene la capacidad necesaria, ya que solo puede almacenar 800 m³. Además, la alta demanda durante las horas en que hay agua en el subsector provoca las variaciones en la presión que se aprecian especialmente por las mañanas. Las gráficas de las zonas altas son similares, dado que las aperturas de los reservorios ocurren alrededor de las 4 o 5 de la mañana, y el tiempo que toma distribuir el agua por toda la red contribuye a estas variaciones.

Las zonas medias, por otro lado, en su mayoría presentan una presión adecuada, aunque la duración de estas presiones es limitada; en promedio, el abastecimiento de agua se extiende entre 6 y 7 horas, lo que pone de manifiesto problemas en esta parte del subsector. En cuanto a las zonas bajas, las presiones se consideran buenas y el horario de abastecimiento es razonable. Sin embargo, esto aún afecta negativamente el cálculo de la continuidad del servicio.

Así como algunas zonas del subsector 11 presentan presiones bajas, otras áreas también requieren un análisis más detallado, como la zona alta del subsector 17 y la zona baja del subsector 22. Al revisar las gráficas y los datos obtenidos en campo gracias a los data loggers, se pudo determinar que las presiones influyen significativamente en el horario de abastecimiento y, por ende, en las horas de agua disponibles. Es importante señalar que los horarios en los que se registraron presiones inferiores a 5 mca no se consideran en el cálculo de las horas de agua en la localidad de Tacna.

CONCLUSIONES

Se analizaron los datos de la red de distribución de agua en la localidad de Tacna debido a las variaciones de presión. Como resultado, se identificaron zonas críticas que presentan baja presión de agua, las cuales no cumplen con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones. Según este reglamento, la presión del agua debe estar en el rango de 10 a 50 mca.

Después de analizar las presiones de agua en cada una de las zonas del subsector 11, se observó que la variación es más pronunciada en las zonas altas, donde la presión generalmente es inferior a la de las zonas medias y bajas. Además, se constató que el suministro de agua del reservorio R6 es insuficiente para garantizar una presión adecuada durante el día, especialmente en las horas de mayor demanda, cuando es crucial que la presión se mantenga por encima de los 10 mca.

Al comparar las presiones de agua del subsector 11 con los estándares recomendados para la distribución, se concluyó que las zonas altas no cumplen con estos requisitos, ya que, en su mayoría, no superan los 10 mca establecidos en el reglamento. Esta situación afecta negativamente el cálculo del promedio ponderado de la presión de agua en la localidad de Tacna. Además, la cantidad de horas de suministro varía según la presión registrada en cada área: en la zona alta, oscila entre 4 y 5 horas debido a las bajas presiones; en la zona media, entre 6 y 7 horas, ya que las presiones comienzan a aumentar; y en la zona baja, entre 8 y 10 horas, donde las presiones son más elevadas y se mantienen por más tiempo. Por lo tanto, se puede afirmar que las presiones de agua tienen un impacto directo en el cálculo del promedio ponderado de horas de suministro en la localidad.

Por último, se puede concluir que una presión de agua adecuada es aquella que se mantiene por encima de los 10 mca. Esto se debe a que, mientras la presión en la red de distribución esté en este nivel, los usuarios no enfrentarán problemas para llevar a cabo sus actividades diarias, como ducharse o utilizar electrodomésticos que requieren una buena presión para funcionar. Además, mantener estas presiones adecuadas garantiza la calidad del servicio de la empresa prestadora y el cumplimiento de las metas de gestión que evalúa la SUNASS periódicamente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la EPS TACNA adquirir más dispositivos data loggers, ya que la cantidad actual dificulta la medición precisa de los datos. La escasez de estos dispositivos afecta el tiempo necesario para recopilar la información; aunque actualmente se encuentran instalados en promedio entre 4 y 5 días, para una mejor adquisición de datos se sugiere que permanezcan, al menos, una semana.

Por otro lado, la EPS TACNA S.A. puede optimizar la recopilación de información al adquirir otro tipo de data loggers que permanezcan instalados de forma permanente en los puntos de muestreo. Si bien actualmente dispone de algunos de estos dispositivos, su uso es a modo de prueba y resulta insuficiente para cubrir las necesidades de la red.

Se recomienda realizar revisiones constantes del estado y funcionamiento de las válvulas reductoras de presión, con el fin de asegurar una presión adecuada en la red de distribución de agua potable de la localidad de Tacna.

Se recomienda llevar a cabo un monitoreo constante de las presiones de agua en las zonas críticas identificadas en la investigación. Esto ayudará a evitar la reducción de las horas de abastecimiento y a prevenir posibles perjuicios tanto para los usuarios como para la EPS TACNA S.A.

Se recomienda establecer una conexión entre los reservorios que abastecen al cono norte, específicamente en el sector I, debido a que la limitada capacidad del reservorio R6 no es suficiente para satisfacer la demanda del subsector 11, lo que afecta a los residentes de esa área. Además, se sugiere que la nueva planta de tratamiento de agua potable de Calana brinde apoyo a las zonas que carecen de un servicio continuo de agua potable en el cono norte, suministrando agua por bombeo a los reservorios R6, R10 y R14, los cuales son responsables de abastecer en su totalidad el sector I.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Ccopa, A. A. (31 de Julio de 2022). *Optimización de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Ilo mediante la metodología de sectorización*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad José Carlos Mariátegui: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1556>
- Avalos Bravo, C. A., y Flores Landa, W. A. (2021). *ontrol de presiones y reducción de pérdidas en el sistema de distribución de agua potable del Sector VI - Pueblo Joven Augusto B. Leguía en la Ciudad de Tacna*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1702/Avalos-Bravo-Flores-Landa.pdf?sequence=1>
- Briceño Vega, J., y Infantes Carranza, D. A. (2021). *Influencia del coeficiente de rugosidad en la pérdida de presión de la red de distribución de agua potable en el caserío de Sanjapampa-Huamachuco*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7103>
- Condor Gaspar, J. C. (29 de Noviembre de 2022). *Análisis de pérdidas de agua con la metodología iwa en la redes de distribución del sector 01 de la eps emapa HVCA - 2022*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Huancavelica: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/0d5bb29a-a7be-485e-8826-9b7709c0bf78>
- Cotrado Challco, K. F., y Gutierrez Salas, G. J. (2019). *Evaluación de la red existente de agua potable del subsector de distribución 24 en el Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y región de Tacna*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/838/Cotrado-Challco-Gutierrez-Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dewesoft. (14 de Mayo de 2024). *Que Es un data logger - la ultima guia*. Obtenido de Soluciones de Adquisición de Datos (DAQ): <https://dewesoft.com/es/blog/que-es-un-data-logger>
- EI PERUANO. (5 de Febrero de 2007). *Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento*. Lima, Perú: Editora Perú.
- Facundo Lozano, E. J., y Lui, O. C. (2020). *Control de presiones de agua potable para el mejoramiento del sistema a través de la metodología de sectorización en el Distrito de Chocope*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego:

https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/6553/REP_EDISON.facundo_JOS%C9.oliva_COntrol.de.presiones.de.agua.potable.pdf;jsessionid=3F2BFFB5B60BA26FE96E2A496C0CBE62?sequence=1

- García, J. M., y López, R. A. (2021). Impact of pressure variations on the water distribution network in Mexico City. *Journal of Water Resources Planning and Management*(04021034), 147(6). doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001410](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001410)
- Gur, E., y Spuhler, D. (s.f.). *Red de Distribución Comunitaria*. Obtenido de SSWM: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/red-de-distribuci%C3%B3n-comunitaria>
- Inga Ferreyra, A. N. (2019). *Redistribución del caudal, reducción de pérdidas de agua y aumento de la ganancia económica por el agua no facturada a través de una nueva sectorización para mejorar la prestación del servicio de agua potable en el Distrito de Huacho*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2758/INGA%20FERREYRA%20ARNOLD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kaya, D., y Yildirim, N. (2019). Seasonal and urban growth impacts on water distribution system pressure in Istanbul. *Water Resources Management*(1647-1659), 33(5). doi:<https://doi.org/10.1007/s11269-019-02218-1>
- Maquera Ticona, D. V., y Díaz Delgado, P. S. (2023). *Propuesta del modelamiento del sistema hídrico para el servicio de agua potable en la zona de Sobraya, Tacna 2022*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3090>
- Pérez, R., y Martínez, F. (2022). Pressure management strategies in the water distribution network of Barcelona. *Journal of Hydroinformatics*(101-112), 24(1). doi:<https://doi.org/10.2166/hydro.2021.171>
- Sialex. (16 de Junio de 2023). *Presión del agua demasiado baja: posibles causas y remedio*. Obtenido de Phoenix Ring Manufaktur GmbH: <https://www.sialexring.com/es/guia/presion-del-agua-demasiado-baja-posibles-causas-y-remedio/>
- Tan, H. Y., y Lim, S. P. (2020). Hydraulic modeling of pressure variability in Singapore's water distribution system. *Water Science and Technology: Water Supply*(385-395.), 20(2). doi:<https://doi.org/10.2166/ws.2020.017>
- Tarqui Cabana, C. E. (2022). *Análisis del índice de pérdida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el subsector 27 de la ciudad de Tacna*.

Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna:

<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2692>

Villegas Alvarado, M. (2023). *Evaluación de la red de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias en la zona urbana de Ciudad Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo:
https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/6309/1/TL_VillegasAlvaradoMelanie.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
<p>Problema general ¿Cómo identificar zonas críticas debido a la variación de la presión de agua en la red de distribución de la localidad de Tacna?</p>	<p>Objetivo general Analizar los datos de la red de distribución de agua debido a la variación de la presión en la localidad de Tacna e identificar zonas críticas.</p>	<p>Hipótesis general Se analizó la red de distribución de agua debido a la variación de la presión en la localidad de Tacna y se encontraron zonas críticas.</p>	<p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red de distribución de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de red, material y vida útil. - Estado de equipos de control y monitoreo. - Capacidad de almacenamiento. 	<p>Tipo de investigación: - Investigación básica</p> <p>Nivel de investigación: - Descriptivo</p>
<p>Problemas específicos a. ¿Cómo varía la presión de agua en las zonas del subsector 11 de la localidad de Tacna? b. ¿Cómo verificar si la presión de agua en el subsector 11 cumple con los estándares recomendados para la distribución de agua? c. ¿De qué manera una buena presión de agua beneficia a los usuarios y a las empresas prestadoras de servicios?</p>	<p>Objetivos específicos a. Analizar los datos de las presiones de agua de las zonas del subsector 11 de la localidad de Tacna. b. Comparar las presiones de agua del subsector 11 con los estándares recomendados para la distribución de agua. c. Identificar el impacto de la variación de la presión de agua del subsector 11 en las horas de agua potable de la localidad de Tacna.</p>	<p>Hipótesis específicas a. Las presiones de agua varían significativamente en el subsector 11 de la localidad de Tacna. b. Las presiones de agua medidas en el subsector 11 de la localidad de Tacna no siempre cumplen con los estándares recomendados para la distribución de agua. c. Las horas de abastecimiento de agua son afectadas significativamente por la variación de la presión de agua en el subsector 11 de la localidad de Tacna.</p>	<p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variación de la presión 	<ul style="list-style-type: none"> - Horas de abastecimiento. - Presiones promedio de los subsectores. 	<p>Diseño de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No experimental

Anexo 2. Imágenes de actividades realizadas en la investigación**Cámaras de reductoras de presión de la Av. Ejercito y Sector ABC****Toma de presión de agua de la cámara reductora de presión de la Av. Ejercito**

Data loggers con GPRS instalados de forma permanente en cámaras reductoras de presión



Anexo 3. Informe de continuidad de servicio del mes de mayo del 2024

INFORME N° 065-2024-721-EPS TACNA S.A.

Revisado *Cepa*

A : Ing° JIMMI SILVA CHARAJA
JEFE DE DIVISIÓN DISTRIBUCIÓN Y RECOLECCIÓN.

ASUNTO : CONTINUIDAD DE SERVICIO DE MAYO 2024.

FECHA : Tacna, 18 de julio del 2024

Por medio del presente informe le remito a usted, el Reporte de la Continuidad del Servicio de Agua Potable de los sectores y subsectores de la localidad de Tacna, Pachia y Locumba correspondiente al mes de **MAYO** del periodo **2024**.

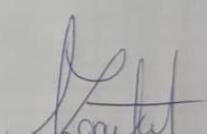
Se adjunta cuadro detallado de los horarios de abastecimiento y presión promedio por zonas altas, medias y bajas de acuerdo a la metodología establecida por SUNASS; así como también se adjunta un cuadro del horario de abastecimiento resumido a nivel del subsector y zona.

En el presente informe se destaca lo siguiente:

- Localidad de Tacna.-
En el mes de **Mayo 2024** la continuidad promedio alcanzada fue de **19.4** horas.
- Localidad de Pachia.-
En el mes de **Mayo 2024** se alcanzó una continuidad de **16.7** horas, por lo que debe mantenerse la operación del horario de servicio del reservorio con el fin de alcanzar la meta de continuidad.
- Localidad de Locumba.-
En el mes de **Mayo 2024** la continuidad alcanzada fue de **3.5** horas; según lo indicado por el operador de Locumba recomendado que debe mantenerse la operación del horario de servicio con el caudal de agua proveniente del pozo tres piedras

Es cuanto informo a Ud., para su conocimiento y fines.

Atentamente,



ING. INGRID ZAPATA ZAPATA
ESPECIALISTA EN CONTROL DE FUGAS
EPS TACNA S.A.

NAZZ/
C.c. - Archivo

DISTRIBUCIÓN Y RECOLECCIÓN

INFORME DE GESTIÓN AL MES DE MAYO - 2024
CONTINUIDAD Y PRESION PROMEDIO RESUMEN

Sector/Centro Poblado	N° de Conex. activas.	HORAS DE AGUA	HORARIO DE ABAST.		PRESION PROMEDIO (mca)
TOTAL DE CONEXIONES A NIVEL DE EPS	92045				
LOCALIDAD PACHIA	491	16.7	3:30:00	17:30:00	13.8
LOCALIDAD LOCUMBA	378	3.5			12.1
Subsector 01 Villa Locumba	184	6	6:00:00	11:00:00	13
Subsector 02 Alto Locumba	194	1	6:00:00	7:00:00	11
LOCALIDAD TACNA	91176	19.4			18.4
SECTOR 1	12014	14.6			18.8
Subsector 10 Ciudad Nueva	3105	24	0:00:00	23:59:00	22
Subsector 11 Ampliacion Ciudad Nueva	2669	11	5:00:00	16:00:00	14
Subsector 12 Asocion 28 de Agosto	3813	11	5:00:00	16:00:00	16
Subsector 15 AAPITAC	1315	13	3:00:00	16:00:00	29
Subsector 31 11 Asociaciones	1111	13	3:00:00	16:00:00	14
SECTOR 2	2359	22.7			21.2
Subsector 17 Las Peñas - C.P.M. Capanique	965	24	0:00:00	23:59:00	18
Subsector 18 Pocollay	1394	22	0:00:00	22:00:00	24
SECTOR 3	11154	19.0			17.5
Subsector 09 P.J. La Esperanza / P.J. San Martin	3187	17	0:30:00	17:30:00	17
Subsector 13 P.J. Grau, CPM Bolognesi (parte baja),P. Industrial	4266	18	0:00:00	18:00:00	16
Subsector 14 Parque Industrial - Zona Auxiliar	1183	16	0:30:00	16:30:00	13
Subsector 16 Urb. Tacna / CPM La Natividad	2517	24	0:00:00	23:59:00	23
SECTOR 4	4799	20.5			25.5
Subsector 05 Asoc. La Florida - Asoc. San Pedro	773	19	0:00:00	19:00:00	23
Subsector 06 Asoc. J.Basadre, Albarracin, Copaja, Sr. Milagros	788	15	0:00:00	15:00:00	27
Subsector 07 Asoc. Vg. Asunta/San Juan Dios/SanPedro	1585	20	4:00:00	23:59:00	26
Subsector 08 Asoc. Miller/M.A. Odría	1653	24	0:00:00	23:59:00	26
SECTOR 5	18055	21.1			17.8
Subsector 01 Casco Urbano 1(R5 y CRP Bolognesi)	3127	22	0:00:00	22:00:00	22
Subsector 02 P.J. Leoncio Prado - Terminal	5683	22	0:00:00	22:00:00	18
Subsector 03 Casco Urbano 2 (CRP Bolognesi y calle Piura)	5432	19	0:00:00	19:00:00	15
Subsector 04 Casco Urbano 3(Urb.Monterrico, Billingurst, V.Municipal)	2521	23	0:00:00	23:00:00	17
Subsector 29 Casco Urbano 4(Jesus Ma., Sta Teresa, Los Delfines)	1293	23	0:00:00	23:00:00	23
SECTOR 6	8716	21.3			18.8
Subsector 19 Ciudad de Dios - Habitat	950	24	0:00:00	23:59:00	21
Subsector 20 C.P.M. Leguia - Cecoavi	3937	21	1:00:00	22:00:00	14
Subsector 21 P.J. Para Grande	1180	22	1:00:00	23:00:00	27
Subsector 22 P.J. Para Chico - Villa Panamericana	1926	20	1:00:00	21:00:00	16
Subsector 28 Cono sur oeste Ciudad Perdida	723	24	0:00:00	23:59:00	35
SECTOR 7	34079	19.6			17.4
Subsector 23 Sector A,B,C (Begonias - Eben Ezer)	3042	22	1:00:00	23:00:00	15
Subsector 24 Proceres San Francisco, Terminal	13099	18	3:00:00	21:00:00	17
Subsector 25 Conj. Hab. A. Ugarte I Etapa	3467	20	1:00:00	21:00:00	14
Subsector 26 Conj. Hab. A. Ugarte II y III	4699	17	3:00:00	20:00:00	13
Subsector 27 Pampas Vifiani	8640	22	0:00:00	22:00:00	22
Subsector 30 PROMUVI La Union	1132	21	1:00:00	22:00:00	18

Nota : Número de Conexiones de acuerdo a Reporte de Conexiones Activas por Localidad remitida por la División de Catastro de Clientes ABRIL 2024



INFORME DE GESTIÓN AL MES DE MAYO - 2024
PRESIÓN Y CONTINUIDAD DE SERVICIO DETALLADO

DIV. DISTRIBUCIÓN Y RECOLECCIÓN

Sector/Subsector/Dirección				Nº de Conex. Activas.	Horas de Agua	HORARIO DE ABAST.			PRESION	PRESION PROM(mca)
AL DE CONEXIONES ACTIVAS A NIVEL DE EPS				92048		INICIO	TERMINO	HORAS		
LOCALIDAD PACHA	Z. ALTA	R-F	0	GO EN PARTE ALTA C/A. CONEX	55	5.00	14.75	9.75	3.96	13.8
	Z. MEDIA	R-F	0	CRP - PACHA	152	5.00	17.50	12.50	11.81	
	Z. BAJA	R-F	0	CRP - PEUGRO	284	0.00	20.25	20.25	16.91	
LOCALIDAD LOCUMBA				378	3.6					12.1
Subsector 01	Z. ALTA	R-L01	L	VILLA LOCUMBA/ CALLE SAN MARTIN-CALLE BOL	40	5.75	7.00	1.25	9.9	13
	Z. MEDIA	R-L01	L	VILLA LOCUMBA/ CALLE SUCRE - PSAJE SUCRE	82	5.75	14.25	8.50	11.0	
	Z. BAJA	R-L01	L	VILLA MUNICIPAL MZ-8 LT-05	82	8.00	11.50	5.50	19.0	
Subsector 02	Z. ALTA	R-L02	0	VINAS DEL SUR - COLEGIO VILLA LOCUMBA	78	5.75	6.75	1.00	10.0	11
	Z. MEDIA	R-L02	L	ALTO LOCUMBA - CAL. LOS JAZMINES F-11	58	6.75	8.25	1.50	10.0	
	Z. BAJA	R-L02	0	ALTO LOCUMBA - ASOC. SR. DE LOCUMBA	56	5.75	6.75	1.00	14.0	
LOCALIDAD TACNA				91176	19.4					18.4
SECTOR 1				12014	14.6					18.8
Subsector 10	Z. ALTA	R01	L	V. AIRE AV. AVIACION C/ AV. LOS PROCERES	932	0.00	23.75	23.75	16.53	22
	Z. MEDIA	R01	L	CRP. CIUDAD NUEVA AV. AVIACION/H. UNANUE MZ-60 LT-01	1087	0.00	24.00	24.00	18.55	
	Z. BAJA	R01	L	C. NUEVA BAQUJANO CIAV/J. MOORE	1087	0.00	24.00	24.00	30.00	
Subsector 11	Z. ALTA	R06	L	ASOC. LOPEZ ALBUJAR MZ. 183 LT-12	534	5.00	10.50	5.50	9.87	14
	Z. MEDIA	R06	L	CRP - AV. EXPEDICION LIBERTADORA MZ 134	1601	5.25	17.25	12.00	12.10	
	Z. BAJA	R06	L	AMP. CIUDAD NUEVA MZ 104 CALLE GABRIEL BEJAR	534	5.00	16.25	11.25	24.45	
Subsector 12	Z. ALTA	R10	L	ASOC. VIV LA FRONTERA MZ-E LT-13 (1)	763	4.25	12.75	8.50	16.24	16
	Z. MEDIA	R10	L	CRP - ASOC. VILLA EL TRIUNFO AV. INTERNAC. MZ-327 (SALIDA) (1)	2479	4.75	17.00	12.25	15.52	
	Z. BAJA	R10	L	V. AIRE ASOC. VIV. INTIORKO	572	6.25	13.25	7.00	18.46	
Subsector 15	Z. ALTA	R01	L	CAMARA MACRO AAPITAC	263	5.25	11.75	6.50	28.45	29
	Z. MEDIA	R01	L	AAPITAC MZ-LT-14	526	5.25	11.50	6.25	29.39	
	Z. BAJA	R01	L	ASOC. TAKANA MZ-B LT-16	526	0.00	24.00	24.00	31.23	
Subsector 31	Z. ALTA	R14	L	ASOC. BARRANQUILLA MZ-21 LT-23	222	3.75	15.25	11.50	15.24	14
	Z. MEDIA	R14	L	ASOC. ALTO BERLIN MZ-12 LT-10	167	0.00	24.00	24.00	14.06	
	Z. BAJA	R14	L	ASOC. LAS COLMENAS MZ-87 LT-01	722	4.25	15.00	10.75	14.06	
SECTOR 2				2359	22.7					21.2
Subsector 17	Z. ALTA	R01	L	CRP. CAPANIQUE (SALIDA)	145	0.00	22.25	22.25	9.94	18
	Z. MEDIA	R01	L	VILLA UNIVERSITARIA E-1	241	0.00	24.00	24.00	15.97	
	Z. BAJA	R01	L	VILLA CAPANIQUE R-01/CAL. LAS MORAS	579	0.00	24.00	24.00	20.20	
Subsector 18	Z. ALTA	R01	L	AV. CELESTINO VARGAS SN PARTE ALTA (CONEX)	139	0.00	18.25	18.25	9.08	24
	Z. MEDIA	R01	L	CRP. PLAZA POCOLLAY (SALIDA)	697	0.00	22.25	22.25	12.85	
	Z. BAJA	R01	L	URB. LOS VIRREYES AV. LOS ANGELES	558	0.00	22.75	22.75	40.94	
SECTOR 3				11154	19.0					17.5
Subsector 09	Z. ALTA	R02 R03	L	MANUEL J. CUADROS C/AVIACION (1)	1275	1.00	14.75	13.75	12.09	17
	Z. MEDIA	R02 R03	L	CAL. TORRE TAGLE C/U. MOORE P.J. SAN MARTIN (1)	1275	0.25	18.00	17.75	18.25	
	Z. BAJA	R02 R03	L	JR. UNION CYURI GAGARIN P.J. LA ESPERANZA	637	0.25	21.25	21.00	24.65	
Subsector 13	Z. ALTA	R02 R03	L	AV. LOS ANGELES CON AV. CIRCUNVALACION	1280	0.25	14.75	14.50	14.26	16
	Z. MEDIA	R02 R03	L	CAL. FEDERICO BARRETO P.J. M. GRAU	1280	0.75	17.00	16.25	15.36	
	Z. BAJA	R02 R03	L	CALLE OLGA GRHOMAN CHNOS. REYNOSO	1707	0.00	23.00	23.00	17.87	
Subsector 14	Z. ALTA	R02 R03	L	EST. PIT. AV. INDUSTRIAL C/CIRCUNVALACION	473	1.50	11.75	10.25	10.74	13
	Z. MEDIA	R02 R03	L	CAL. CUZCO CIA LUGARTE P.J. BOLOGNESI	355	0.00	23.50	23.50	11.08	
	Z. BAJA	R02 R03	L	CAL. CAHUIDE /COLEGIO ARIAS. A	355	0.50	16.75	16.25	17.30	
Subsector 16	Z. ALTA	R02 R03	L	URB. TACNA	755	0.00	24.00	24.00	18.77	23
	Z. MEDIA	R02 R03	L	SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO	881	0.00	24.00	24.00	22.59	
	Z. BAJA	R02 R03	L	CRP - LA NATIVIDAD CALLE ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR	881	0.00	24.00	24.00	25.81	
SECTOR 4				4799	20.5					25.6
Subsector 05	Z. ALTA	R14	L	CAJA DE V. AIRE ASOC. LA FLORIDA MZ "L"	193	0.00	20.75	20.75	29.28	23
	Z. MEDIA	R14	L	VALV. AIRE ASOC. LA FLORIDA - PLAZA	232	0.00	13.25	13.25	18.31	
	Z. BAJA	R14	L	ASOC. LA FLORIDA MZ-C LT-36 (CONEX)	348	0.00	22.75	22.75	22.02	
Subsector 06	Z. ALTA	R14	L	CRP - ASOC. GREGORIO ALBARRACIN (AGUAS ABAJO)	276	0.00	14.50	14.50	21.80	27
	Z. MEDIA	R14	L	ASOC. RAMON COPAJA D-20 / PLAZA (CONEX)	315	0.00	15.75	15.75	31.18	
	Z. BAJA	R14	L	ASOC. SR. DE LOS MILAGROS	197	0.00	15.50	15.50	28.84	
Subsector 07	Z. ALTA	R14	L	CAJA DE V. AIRE ASOC. LUZ DEL SOL	317	12.75	21.75	9.00	24.05	26
	Z. MEDIA	R14	0	ASOC. LOS BALCONCILLOS DE TACNA (CONEX)	476	0.00	21.00	21.00	28.33	
	Z. BAJA	R14	L	ASOC. CRISTO DE LA PAZ MZ-101 LT-05	793	0.00	24.00	24.00	25.47	



INFORME DE GESTIÓN AL MES DE MAYO - 2024
PRESIÓN Y CONTINUIDAD DE SERVICIO DETALLADO

Sector/Subsector/Dirección	N° de Conex. Activas.	Horas de Agua	HORARIO DE ABAST.			PRESION PROM(mca)		
			INICIO	TERMINO	HORAS			
Subsector 08	Z. ALTA R01 L CRP- ASOC. DE VIV. JOSE GALVEZ Z. MEDIA R01 L ASOC. MCAL. MILLER F-06 Z. BAJA R01 L ASOC. JUAN VELASCO A. (CONEX)	496 496 661	1653	24.0	0.00 0.00 0.00	24.00 24.00 24.00	18.93 22.62 32.85	26
SECTOR 5		19055		21.1				17.8
Subsector 01	Z. ALTA R04 L CRP- AV. 2 DE MAYO (SALIDA) Z. MEDIA R04 L VILLA HERMOSA CBOLIVIA Z. BAJA R04 L URB. LOS CEDROS PROLONG. VENEZUELA	1094 1094 938	3127	21.7	0.00 0.00 0.00	17.50 24.00 24.00	14.19 20.20 34.57	22
Subsector 02	Z. ALTA R04 L CAL. PEREZ GAMBOAGGI GRIFO MUNICIPAL Z. MEDIA R04 L V. AIRE ASOC. GONOVAN Z. BAJA R04 L V. A. PJE STA. ROSA C-13 CIUDAD PERDIDA	3978 1137 568	5683	22.0	0.00 0.50 0.00	23.50 16.00 24.00	17.15 15.82 32.88	18
Subsector 03	Z. ALTA R04 L CRP ALTO LIMA CON PIURA Z. MEDIA R04 L CRP- VARELA CON ALTO LIMA Z. BAJA R04 L CRP BOLOGNESI CAREQUIPA	1358 1901 2173	5432	18.7	0.25 0.25 0.00	17.00 18.25 20.50	16.75 13.56 17.71	15
Subsector 04	Z. ALTA R04 L CALLE ARCE MASIAS - URB. MONTE RRICO N°250 Z. MEDIA R04 L CAL. GREGORIO ALBARRACIN C/CAL. TACNA Z. BAJA R04 L URB. VILLA MUNICIPAL MZ-G LT-13 PLAZA	378 378 1764	2521	22.5	0.25 0.00 0.00	16.25 22.25 24.00	16.00 18.86 17.38	17
Subsector 29	Z. ALTA R07 L ASOC. VILLA EL SOL MZ-D LT-19 Z. MEDIA R07 L URB. VILLA MARIA EL TRIUNFO MZ-C LT-01 Z. BAJA R07 L ASOC. LOS DELFINES MZ-G LT-01	846 388 259	1293	22.6	0.00 0.00 0.00	21.25 24.00 24.00	16.48 25.37 35.69	23
SECTOR 6		8716		21.3				18.8
Subsector 19	Z. ALTA R05 L CRP-TECHO PROPIO N°01 (AGUAS ABAJO) OVALO TARAPACA Z. MEDIA R05 L CRP - HABITAT N°3 (AGUAS ABAJO) Z. BAJA R05 L CRP-N°3 TECHO PROPIO OVALO HABITAT (AGUAS ABAJO)	332 237 380	950	23.9	0.00 0.00 0.00	24.00 23.50 24.00	25.38 13.03 21.35	21
Subsector 20	Z. ALTA R05 L CRP- AV. EL EJERCITO (SALIDA) Z. MEDIA R05 L ASOC. LOS NARDOS Z. BAJA R05 L CRP - CECOAVI (SALIDA)	1181 1575 1181	3937	20.7	0.00 1.25 0.75	24.00 19.00 22.00	24.00 15.09 15.35	14
Subsector 21	Z. ALTA R05 L PARA GRANDE - S. ALCAZAR CN LA REFORMA Z. MEDIA R05 L PLAZA PARA GRANDE Z. BAJA R05 L TORIBIO ARA CON CRISTO REY	236 236 708	1180	21.7	1.50 1.00 0.00	19.00 20.00 24.00	17.50 26.92 29.45	27
Subsector 22	Z. ALTA R05 L PARA CHICO FTE. GRIFO MANUEL A. ODRIA Z. MEDIA R05 L VILLA MAGISTERIAL F-3 Z. BAJA R05 L CRP - OVALO CRISTO REY (SALIDA)	770 867 289	1926	19.9	0.75 0.00 0.00	22.25 24.00 24.00	21.50 12.97 9.81	16
Subsector 28	Z. ALTA R04 L ASOC. SAN ROQUE CON AV. LITORAL Z. MEDIA R04 L ASOC. LOS ANGELES Z. BAJA R04 L ASOC. VALLECTO MZ-B LT-01 FTE. PLAZA	217 289 217	723	24.0	0.00 0.00 0.00	24.00 24.00 24.00	23.19 31.97 52.23	35
SECTOR 7		34079		19.6				17.4
Subsector 23	Z. ALTA R09 L CRP- SECTOR ABC (SALIDA) Z. MEDIA R09 L PLANTA CONO SUR Z. BAJA R09 L CRP- CIUDAD SATELITE AV. BOHEMIA TACNEÑA (SALIDA)	761 1521 761	3042	21.5	3.25 0.25 0.50	21.50 23.50 21.25	18.25 15.93 13.27	15
Subsector 24	Z. ALTA R11 L CRP- LAS AMERICAS 4° (SALIDA) Z. MEDIA R11 L CRP- ASOC. VISTA ALEGRE (SALIDA) Z. BAJA R11 0 CRP AV. PEDRO RUIZ GALLO FTE. MZ-46 LT-09	3930 6549 2620	13099	18.1	1.00 4.00	22.00 18.00	21.00 16.84	17
Subsector 25	Z. ALTA R09 L URB. LAS VIÑAS MZ-F LT-04 Z. MEDIA R09 L CRP- ALFONSO UGARTE I ETAPA Z. BAJA R09 L ASOC. A UGARTE I ET. MZ-E1 LT-18 (1)	520 1560 1367	3467	20.0	1.00 2.50 0.00	22.50 18.50 24.00	14.80 14.49 13.89	14
Subsector 26	Z. ALTA R09 L ASOC. LOS SAUCES MZ-B LT-4 Z. MEDIA R09 L CRP - II ETAPA C.H. ALFONSO UGARTE (SALIDA) Z. BAJA R09 0 CRP- AV. HUMBOLT ASOC. 8 DE DICIEMBRE	1175 1645 1880	4699	16.9	3.50 3.00 2.25	18.00 19.75 20.75	14.50 13.27 14.03	13
Subsector 27	Z. ALTA R15 L CRP - N°02 AV. ECOLOGICA CIAV. CULTURA - Z. MEDIA R15 L CRP- AV. FEDERICO MAZUELOS / AV. CMDT JOSE MANUEL MERCADO -VIÑANI (SALIDA) Z. BAJA R15 L GCI ASOC. VIRGEN DEL CARMEN MZ. 486	3456 3024 2180	8640	22.2	1.25 0.00 0.00	20.75 24.00 24.00	16.35 17.42 36.77	22
Subsector 30	Z. ALTA R13 0 ASOC. CANTO GRANDE MZ-141 LT-14 Z. MEDIA R13 L PROMUVA LA UNION MZ-180 LT-01 Z. BAJA R13 L ASOC. SAN BORJA MZ-106 LT-23	453 566 113	1132	20.7	3.50 0.00 0.00	19.25 24.00 24.00	15.75 21.91 14.59	18

Nota :
- Número de Conexiones de acuerdo a Reporte de Conexiones Activas por Localidad remitida por la División de Catastro de Clientes del mes ABRIL 2024.
- VERIF.: se refiere a forma de verificación L: logger E: Encuesta



RESULTADOS ENCUESTAS Y LOGGERS PARA CONTINUIDAD - MAYO- 2024

	ZONA	F. Verif.	DIRECCION	hora inicio	hora termino	horas	Presion Prom
Subsector 10	Z. ALTA	L	V. AIRE AV. AVIACION C/ AV. LOS PROCERES	0.00	23.75	23.75	16.53
	Z. MEDIA	L	CRP- CIUDAD NUEVA AV. AVIACION / H. UNANUE MZ-60 LT-01	0.00	24.00	24.00	20.23
	Z. BAJA	L	C. NUEVA BAQUIJANO C/AV. J. MOORE	0.00	24.00	24.00	30.00
Subsector 11	Z. ALTA	L	ASOC. LOPEZ ALBUJAR MZ. 183 LT-12	5.00	10.50	5.50	9.87
	Z. MEDIA	L	CRP - AV. EXPEDICION LIBERTADORA MZ 134	5.25	17.25	12.00	12.10
	Z. BAJA	L	AMP. CIUDAD NUEVA MZ 104 CALLE GABRIEL BEJAR	5.00	16.25	11.25	24.45
Subsector 12	Z. ALTA	L	ASOC. VIV LA FRONTERA MZ-E LT-13 (1)	4.25	12.75	8.50	15.68
	Z. MEDIA	L	CRP - ASOC. VILLA EL TRIUNFO AV. INTERNAC. MZ-327 (SALIDA) (1)	4.75	17.00	12.25	12.45
	Z. BAJA	L	V. AIRE ASOC. VIV. INTIORKO	6.25	13.25	7.00	15.29
Subsector 15	Z. ALTA	L	CAMARA MACRO AAPITAC	5.25	11.75	6.50	28.45
	Z. MEDIA	L	AAPITAC MZ-I LT-14	5.25	11.50	6.25	26.39
	Z. BAJA	L	ASOC. TAKANA MZ-B LT-16	0.00	24.00	24.00	31.23
Subsector 31	Z. ALTA	L	ASOC. BARRANQUILLA MZ-21 LT-23	3.75	15.25	11.50	15.24
	Z. MEDIA	L	ASOC. ALTO BERLIN MZ-12 LT-10	0.00	24.00	24.00	22.51
	Z. BAJA	L	ASOC. LAS COLMENAS MZ-87 LT-01	4.25	15.00	10.75	20.67
SECTOR 2							
Subsector 17	Z. ALTA	L	CRP- CAPANIQUE (SALIDA)	0.00	22.25	22.25	9.84
	Z. MEDIA	L	VILLA UNIVERSTARIA E-1	0.00	24.00	24.00	15.97
	Z. BAJA	L	VILLA CAPANIQUE R-01/CAL. LAS MORAS	0.00	24.00	24.00	20.20
Subsector 18	Z. ALTA	L	AV. CELESTINO VARGAS S/N PARTE ALTA (CONEX)	0.00	18.25	18.25	9.08
	Z. MEDIA	L	CRP- PLAZA POCOLLAY (SALIDA)	0.00	22.25	22.25	12.85
Z. BAJA	L	URB. LOS VIRREYES AV. LOS ANGELES	0.00	22.75	22.75	40.94	
SECTOR 3							
Subsector 09	Z. ALTA	L	MANUEL J. CUADROS C/ AVIACION (1)	1.00	14.75	13.75	14.46
	Z. MEDIA	L	CAL. TORRE TAGLE C/ J. MOORE PJ. SAN MARTIN (1)	0.25	18.00	17.75	21.68
	Z. BAJA	L	JR. UNION C/YURI GAGARIN PJ LA ESPERANZA	0.25	21.25	21.00	24.65
Subsector 13	Z. ALTA	L	AV. LOS ANGELES CON AV. CIRCUNVALACION	0.25	14.75	14.50	13.26
	Z. MEDIA	L	CAL. FEDERICO BARRETO PJ. M. GRAU	0.75	17.00	16.25	15.86
	Z. BAJA	L	CALLE OLGA GRHOMAN C/HNOS. REYNOSO	0.00	23.00	23.00	25.08
Subsector 14	Z. ALTA	L	EST. PIT. AV. INDUSTRIAL C/CIRCUNVALACION	1.50	11.75	10.25	10.74
	Z. MEDIA	L	CAL. CUZCO C/AUGARTE PJ BOLOGNESI	0.00	23.50	23.50	11.06
	Z. BAJA	L	CAL. CAHUIDE / COLEGIO ARIAS. A	0.50	16.75	16.25	17.30
Subsector 16	Z. ALTA	L	URB. TACNA	0.00	24.00	24.00	16.45
	Z. MEDIA	L	SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO	0.00	24.00	24.00	32.53
Z. BAJA	L	CRP - LA NATIVIDAD CALLE ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR	0.00	24.00	24.00	32.84	
SECTOR 4							
Subsector 05	Z. ALTA	L	CAJA DE V. AIRE ASOC. LA FLORIDA MZ "L"	0.00	20.75	20.75	29.28
	Z. MEDIA	L	VALV. AIRE ASOC. LA FLORIDA - PLAZA	0.00	13.25	13.25	18.31
	Z. BAJA	L	ASOC. LA FLORIDA MZ-C LT-35 (CONEX)	0.00	22.75	22.75	22.02
Subsector 06	Z. ALTA	L	CRP - ASOC. GREGORIO ALBARRACIN (AGUAS ABAJO)	0.00	14.50	14.50	21.60
	Z. MEDIA	L	ASOC. RAMON COPAJA D-20 / PLAZA (CONEX)	0.00	15.75	15.75	31.18
	Z. BAJA	L	ASOC. SR. DE LOS MILAGROS	0.00	15.50	15.50	28.84
Subsector 07	Z. ALTA	L	CAJA DE V. AIRE ASOC. LUZ DEL SOL	12.75	21.75	9.00	24.05
	Z. MEDIA	L	ASOC. LOS BALCONCILLOS DE TACNA (CONEX)	0.00	21.00	21.00	28.33
	Z. BAJA	L	ASOC. CRISTO DE LA PAZ MZ-101 LT-05	0.00	24.00	24.00	25.47
Subsector 08	Z. ALTA	L	CRP- ASOC. DE VIV. JOSE GALVEZ	0.00	24.00	24.00	18.83
	Z. MEDIA	L	ASOC. MCAL. MILLER F-06	0.00	24.00	24.00	22.62
	Z. BAJA	L	ASOC. JUAN VELASCO A. (CONEX)	0.00	24.00	24.00	46.01
SECTOR 5							
Subsector 01	Z. ALTA	L	CRP - AV. 2 DE MAYO (SALIDA)	0.00	17.50	17.50	15.15
	Z. MEDIA	L	VILLA HERMOSA C/BOLIVIA	0.00	24.00	24.00	28.26
	Z. BAJA	L	URB. LOS CEDROS PROLONG. VENEZUELA	0.00	24.00	24.00	41.02
Subsector 02	Z. ALTA	L	CAL. PEREZ GAMBOA/GCI GRIFO MUNICIPAL	0.00	23.50	23.50	24.51
	Z. MEDIA	L	V. AIRE ASOC. ODO NOVAN	0.50	16.00	15.50	14.41
	Z. BAJA	L	V. A. PJE STA. ROSA C-13 CIUDAD PERDIDA	0.00	24.00	24.00	51.20
Subsector 03	Z. ALTA	L	CRP ALTO LIMA CON PIURA	0.25	17.00	16.75	12.50
	Z. MEDIA	L	CRP - VARELA CON ALTO LIMA	0.25	18.25	18.00	18.56
	Z. BAJA	L	CRP BOLOGNESI C/AREQUIPA	0.00	20.50	20.50	35.96



	F. Verif.	DIRECCION	hora inicio	hora termino	horas	Presion Prom
	Z. ALTA	L. CALLE ARCE MASIAS - URB. MONTERRICO N°250				
	Z. MEDIA	L. CAL. GREGORIO ALBARRACIN C/CAL. TACNA	0.25	16.25	16.00	11.51
	Z. BAJA	L. URB. VILLA MUNICIPAL MZ-G LT-13 PLAZA	0.00	22.25	22.25	22.95
Subsector 29	Z. ALTA	L. ASOC. VILLA EL SOL MZ-D LT-19	0.00	24.00	24.00	14.95
	Z. MEDIA	L. URB. VILLA MARIA EL TRIUNFO MZ-C LT-01	0.00	21.25	21.25	16.49
	Z. BAJA	L. ASOC. LOS DELFINES MZ-G LT-01	0.00	24.00	24.00	25.37
SECTOR 6						
	Z. ALTA	L. CRP-TECHO PROPIO N°01 (AGUAS ABAJO) OVALO TARAPACA				
Subsector 19	Z. MEDIA	L. CRP - HABITAT N°3 (AGUAS ABAJO)	0.00	24.00	24.00	25.38
	Z. BAJA	L. CRP-N°3 TECHO PROPIO OVALO HABITAT (AGUAS ABAJO)	0.00	23.50	23.50	13.03
Subsector 20	Z. ALTA	L. CRP. AV. EL EJERCITO (SALIDA)	0.00	24.00	24.00	21.35
	Z. MEDIA	L. ASOC. LOS NARDOS	0.00	24.00	24.00	13.07
	Z. BAJA	L. CRP - CECOAVI (SALIDA)	1.25	19.00	17.75	20.27
Subsector 21	Z. ALTA	L. PARA GRANDE - SALCAZAR C/N LA REFORMA	0.75	22.00	21.25	10.20
	Z. MEDIA	L. PLAZA PARA GRANDE	1.50	19.00	17.50	20.06
	Z. BAJA	L. TORIBIO ARA CON CRISTO REY	1.00	20.00	19.00	26.92
Subsector 22	Z. ALTA	L. PARA CHICO FTE. GRIFO MANUEL A. ODRIA	0.00	24.00	24.00	29.45
	Z. MEDIA	L. VILLA MAGISTERIAL F-3	2.00	18.50	16.50	11.17
	Z. BAJA	L. CRP - OVALO CRISTO REY (SALIDA)	0.75	22.25	21.50	21.19
Subsector 28	Z. ALTA	L. ASOC. SAN ROQUE CON AV. LITORAL	0.00	24.00	24.00	9.61
	Z. MEDIA	L. ASOC. LOS ANGELES	0.00	24.00	24.00	23.19
	Z. BAJA	L. ASOC. VALLECITO MZ-B LT-01 FTE. PLAZA	0.00	24.00	24.00	31.97
SECTOR 7						
	Z. ALTA	L. CRP- SECTOR ABC (SALIDA)	3.25	21.50	18.25	11.07
Subsector 23	Z. MEDIA	L. PLANTA CONO SUR	0.25	23.50	23.25	16.62
	Z. BAJA	L. CRP- CIUDAD SATELITE AV. BOHEMIA TACNEÑA (SALIDA)	0.50	21.75	21.25	16.94
Subsector 24	Z. ALTA	L. CRP- LAS AMERICAS 4° (SALIDA)	3.25	19.25	16.00	14.63
	Z. MEDIA	L. CRP-ASOC. VISTA ALEGRE (SALIDA)	1.00	22.00	21.00	9.09
	Z. BAJA	L. CRP AV. PEDRO RUIZ GALLO FTE. MZ-46 LT-09	4.00	18.00	14.00	13.13
Subsector 25	Z. ALTA	L. URB. LAS VIÑAS MZ-F LT-04	1.00	22.50	21.50	14.60
	Z. MEDIA	L. CRP- ALFONSO UGARTE I ETAPA	2.50	18.50	16.00	11.55
	Z. BAJA	L. ASOC. A UGARTE I ET. MZ-E1 LT-18 (1)	0.00	24.00	24.00	15.31
Subsector 26	Z. ALTA	L. ASOC. LOS SAUCES MZ-B LT-4	3.50	18.00	14.50	9.68
	Z. MEDIA	L. CRP - II ETAPA C.H. ALFONSO UGARTE (SALIDA)	3.00	19.75	16.75	9.30
	Z. BAJA	L. CRP- AV. HUMBOLT ASOC. 8 DE DICIEMBRE	2.25	20.75	18.50	9.65
Subsector 27	Z. ALTA	L. CRP- N°02 AV. ECOLOGICA C/AV CULTURA - VIÑANI (SALIDA)	1.25	20.75	19.50	10.52
	Z. MEDIA	L. CRP- AV. FEDERICO MAZUELOS / AV. CMDT JOSE MANUEL MERCADO -VIÑAN	0.00	24.00	24.00	13.67
	Z. BAJA	L. GCI ASOC. VIRGEN DEL CARMEN MZ. 486	0.00	24.00	24.00	31.94
Subsector 30	Z. ALTA	L. ASOC. CANTO GRANDE MZ-141 LT-14	3.50	19.25	15.75	13.18
	Z. MEDIA	L. PROMUVILA UNION MZ-160 LT-01	0.00	24.00	24.00	21.91
	Z. BAJA	L. ASOC. SAN BORJA MZ-106 LT-23	0.00	24.00	24.00	14.59
LOCUMBA						
Subsector 01	Z. ALTA	L. VILLA LOCUMBA/ CALLE SAN MARTIN-CALLE BOLOGNESI	5.75	7.00	1.25	11.21
	Z. MEDIA	L. VILLA LOCUMBA/ CALLE SUCRE - PSAJE SUCRE	5.75	14.25	8.50	9.42
	Z. BAJA	L. VILLA MUNICIPAL / ESSALUD CAP I LOCUMBA	6.00	11.50	5.50	8.98
Subsector 02	Z. ALTA	L. VIÑAS DEL SUR - COLEGIO VILLA LOCUMBA	5.75	6.75	1.00	10.98
	Z. MEDIA	L. ALTO LOCUMBA - CAL. LOS IJZMINES F-11	6.75	8.25	1.50	11.95
	Z. BAJA	L. ALTO LOCUMBA - ASOC. SR. DE LOCUMBA	5.75	6.75	1.00	12.32
PACHIA						
Subsector 01	Z. ALTA	L. GCI EN PARTE ALTA CJA. CONEX	5.00	14.75	9.75	3.66
	Z. MEDIA	L. CRP- PACHIA	5.00	17.50	12.50	11.81
	Z. BAJA	L. CRP- PELIGRO	0.00	20.25	20.25	16.91

