



"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"



RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 050-2026-EPS-M/GG

Moyobamba, 25 de marzo de 2026

VISTO:

El Informe N° 0385-2026-EPS-M/GG/GO de fecha 24 de marzo de 2026, Informe N° 013-2026-EPS-M/GG/GO/ODYR de fecha 24 de marzo de 2026; y.

CONSIDERANDO:

Que, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima - EPS MOYOBAMBA S.A., es una empresa pública de accionariado Municipal, que tiene por objeto la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito de la Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín y que se encuentra incorporada al Régimen de Apoyo Transitorio según Resolución Ministerial N°338-2015-VIVIENDA, publicado en el Diario Oficial El Peruano con fecha 18 de diciembre de 2015;

Que, el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), asume su rol de administrador en la EPS Moyobamba S.A. a partir del 05 de abril del año 2017; en consecuencia, durante el periodo que dure el Régimen de Apoyo Transitorio, el Consejo Directivo del OTASS, constituye el órgano máximo de decisión de la EPS Moyobamba S.A. ejerciendo las funciones y atribuciones de Junta General de Accionistas de la EPS Moyobamba S.A.;

Que, el artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, dispone que: "Las empresas prestadoras deben operar y mantener en condiciones adecuadas los componentes de los sistemas de abastecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, con el objeto de prestar dichos servicios con oportunidad y eficiencia. Para alcanzar dicho objetivo, las empresas prestadoras deben elaborar y ejecutar anualmente programas de mantenimiento preventivo, con el fin que les permitan reducir riesgos (de contaminación de agua potable, de interrupciones o restricciones de los servicios), así como establecer las metas a alcanzar, por lo menos en los siguientes aspectos:

"(...)

j) Programas de control de fugas de agua en redes de distribución.

Que, en el marco del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la EPS MOYOBAMBA S.A., en el artículo 13° numeral 13.6, la Gerencia General en ejercicio de sus funciones está facultada para "*Proponer o aprobar las directivas, guías, manuales, protocolos, instructivos y procedimientos de administración, recursos humanos, finanzas, presupuesto, inversión pública, relaciones institucionales y otras, en concordancia con los lineamientos que establezca el Directorio, así como la normativa de dichas materias que le son aplicables, dando cuenta al Directorio de la implementación de las mismas*";

Que, mediante Informe N° 013-2026-EPS-M/GG/GO/ODYR, de fecha 24 de marzo de 2026, la jefatura de la Oficina de Distribución y Recolección remite a la Gerencia de Operaciones, el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., el cual ha sido formulado con el propósito de reducir las pérdidas



"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

#EPS en RAT

Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 050-2026-EPS-M/GG

de agua potable, mejorar la eficiencia del sistema y optimizar el uso de los recursos hídricos disponibles, a efectos de ser aprobado mediante acto resolutivo; el mismo que fue validado por la Gerencia de Operaciones, mediante el Informe N° 0385-2026-EPS-M/GG/GO de fecha 24 de marzo de 2026;

Que, el presente programa contempla una serie de acciones técnicas y operativas que permitirán identificar, localizar, registrar y reparar oportunamente las fugas presentes en la red de distribución con énfasis en las zonas donde se ha identificado mayor incidencia de pérdidas no visibles y visibles;

Que, en virtud de ello, corresponde emitir el acto resolutivo que disponga la aprobación e implementación del PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., en cumplimiento del artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, ya que permitirá optimizar la continuidad y calidad del servicio de agua potable y alcantarillado, reducir pérdidas de agua, prevenir fallas operativas y emergencias, así como mejorar la eficiencia en la gestión de la infraestructura sanitaria;

Que, mediante Resolución Directoral N° 000029-2023-OTASS-DE de fecha 10 de marzo de 2023, se designa al señor IVÁN GUSTAVO REÁTEGUI ACEDO, identificado con DNI N°01130970 como Gerente General de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima – EPS MOYOBAMBA S.A., en el marco de lo dispuesto en el Decreto Legislativo N°1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento; y se le DELEGAN LAS FACULTADES DE GERENTE GENERAL de la EPS Moyobamba S.A.; así como aquellas establecidas en el Estatuto Social de la Entidad, inscrito en la partida N°11001045 de la oficina registral de Moyobamba;

Por las consideraciones expuestas, con el visto de la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones; y en uso de las facultades y atribuciones conferidas a este despacho a través del Estatuto Social de la Empresa;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., en cumplimiento del artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, el mismo que se anexa y forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. - DISPONER la implementación y cumplimiento del PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., bajo responsabilidad.

ARTÍCULO TERCERO. – DISPONER que el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., entrará en vigencia a partir de la presente fecha, y mantendrá su vigencia hasta que no sea modificada y/o derogada por otro documento o normativa de similar o mayor jerarquía.



"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

#EPS en RAT

Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio.

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 050-2026-EPS-M/GG

ARTÍCULO CUARTO. – **DISPONER** a la Oficina de Distribución y Recolección, la correcta aplicación, supervisión y monitoreo permanente de sus procesos con lo dispuesto en el artículo primero de la presente resolución, en el marco de sus competencias, para lo cual debe ser comunicado con el contenido de la presente resolución.

ARTÍCULO QUINTO. – **DISPONER** que la Gerencia de Operaciones, fiscalice el cumplimiento de la ejecución de las actividades proyectadas en los Programas aprobados en el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO SEXTO. – **DISPONER** a la Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones proceda a publicar la presente resolución en el Portal Institucional de la EPS MOYOBAMBA S.A. (www.epsmoyobamba.com.pe).

ARTÍCULO SÉPTIMO. – **NOTIFICAR** la presente resolución y su anexo, a la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Distribución y Recolección, Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones, y demás instancias competentes interesadas.

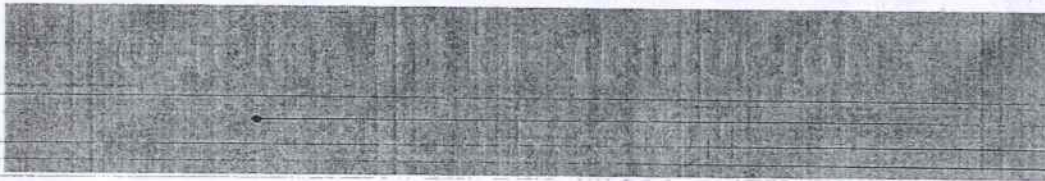
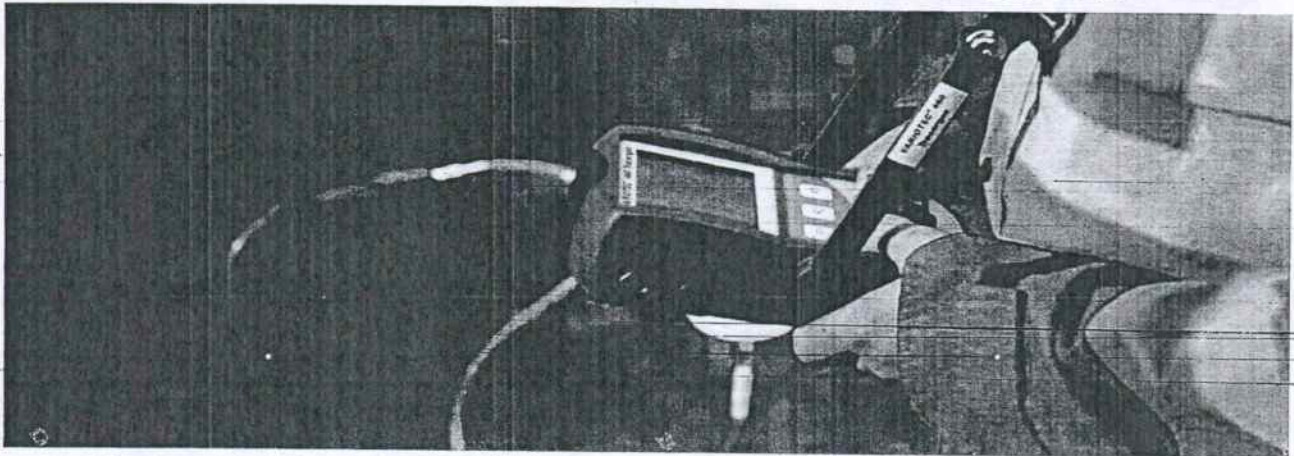
REGÍSTRASE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



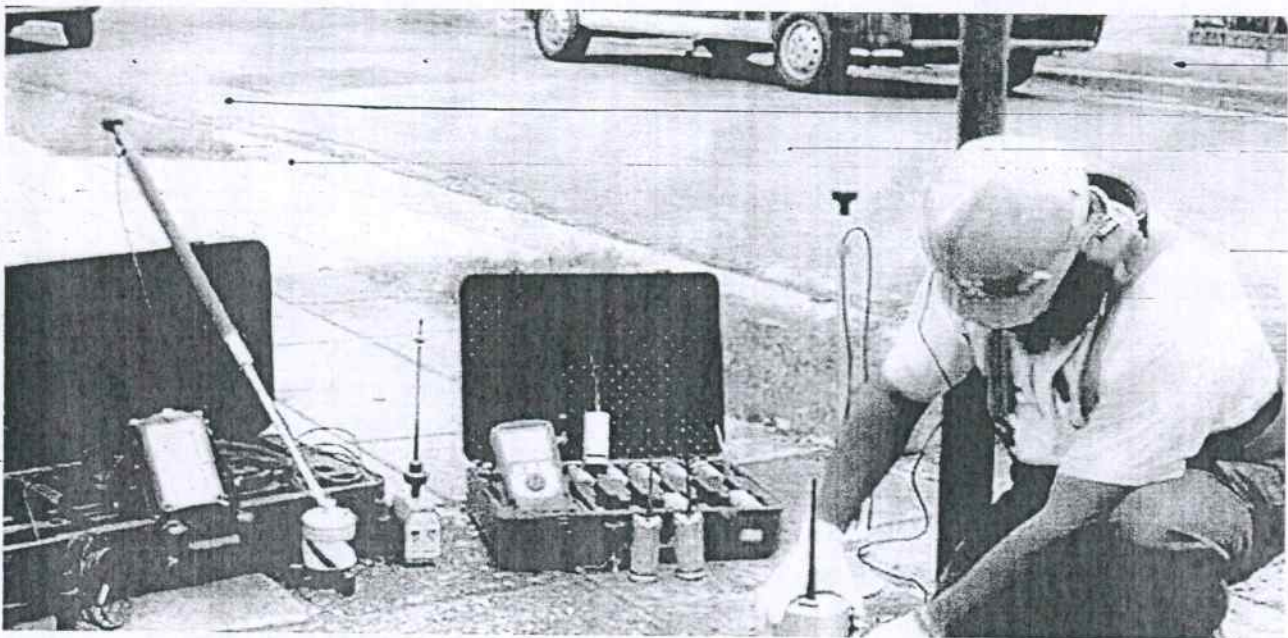
EPS MOYOBAMBA S.A.
Ivan Gustavo Reategui Acedo
Ing. Iván Gustavo Reategui Acedo
GERENTE GENERAL

EPS MOYOBAMBA S.A.

***PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN
LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN***



GERENCIA DE OPERACIONES



Moyobamba, 2026



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
I. OBJETIVOS.....	3
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos Específicos.....	4
II. BASE LEGAL.....	4
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ALCANCE.....	4
V. ANTECEDENTES A TENER EN CUENTA.....	5
VI. BASE TÉCNICA – METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE FUGAS.....	6
6.1. Control de fugas no visibles con medición.....	6
6.1.1. Medición e identificación de Fugas de Agua en Reservorios y Planta de Tratamiento.....	7
6.1.2. Medición e Identificación de Fugas de Agua en la Red.....	8
a) Identificación de la existencia de fugas.....	8
b) Ubicación de la fuga.....	9
b.1) Detección Acústica.....	9
b.2) Presión Diferencial.....	10
b.3) Observaciones Sistemáticas.....	10
VII. PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL.....	10
VIII. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR.....	10
8.1. Recopilación de información Existente.....	10
8.2. Sectorizar la red.....	11
8.3. Balance Hídrico.....	11
8.4. Componentes Comerciales.....	11
8.5. Componentes Operativos.....	12
8.6. Análisis de la Información.....	12
8.7. Búsqueda de Fugas No Visibles.....	12
8.8. Recursos a utilizar.....	12
IX. MÉTODO DE INTERVENCIÓN.....	13
X. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS.....	13
XI. INVENTARIADO DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS.....	19
XII. INDICADORES.....	19
XIII. ANEXOS.....	20
Anexo I : Plano general de red de agua potable.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo II: Plano de cada Sector Operacional.....	¡Error! Marcador no definido.



INTRODUCCIÓN

La EPS MOYOBAMBA S.A. cuenta aproximadamente con 135.685 km de red de distribución de agua potable en el año 2026 distribuidos en los 4 sectores Operacionales de la Ciudad de Moyobamba, estas redes están clasificadas en redes primarias (18.134 km) y secundarias (117.551 km).

Actualmente el catastro técnico se encuentra en el quinto año regulatorio por lo que no se cuenta con los km de la distribución de agua potable actualizada.

Las tuberías de conducción, aducción y distribución de agua potable experimentan un proceso continuo de deterioro durante su vida útil, debido a fenómenos como corrosión interna y externa, incrustaciones, variaciones de presión y fatiga estructural. Estas condiciones reducen progresivamente la capacidad hidráulica del sistema aumentando la probabilidad de fallas, fugas o roturas, afectando la continuidad y eficiencia del servicio.

En este contexto, la implementación de estrategias de mantenimiento basadas en gestión de activos resulta fundamental. El mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo permite optimizar la operación del sistema, reduciendo costos a largo plazo en comparación con intervenciones de emergencia que implican reposiciones completas no planificadas.

El presente Programa de Control de Pérdidas tiene como objetivo principal reducir el nivel de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de distribución de la EPS MOYOBAMBA S.A., en concordancia con su Plan Operativo Institucional. Para ello, se establece una metodología sistemática orientada a la identificación, cuantificación y control de pérdidas, permitiendo su reducción progresiva en el tiempo mediante la intervención focalizada en sus principales causas.

Actualmente, la EPS MOYOBAMBA S.A. cuenta con avances significativos en la implementación de su Catastro Técnico georreferenciado, así como con equipamiento tecnológico especializado y personal capacitado, lo que fortalece su capacidad operativa para la detección y gestión eficiente de fugas en redes de aducción, distribución y conexiones domiciliarias.



La metodología propuesta se basa en la sectorización y prospección sistemática predio por predio, empleando equipos de detección acústica como geófonos para la identificación de fugas no visibles. Una vez localizadas, las fugas serán intervenidas mediante excavación controlada, medición de caudal recuperado (aforo), reparación inmediata y registro digital de la información, asegurando la trazabilidad y análisis posterior de los datos.

Como estrategia de intervención, se priorizará el Sector Operacional 3, específicamente la Urbanización Fonavi II, donde se ha identificado una mayor incidencia de fugas y pérdidas físicas. Esta focalización permitirá maximizar el impacto del programa en términos de recuperación de caudales y mejora del servicio.

Se proyecta como resultado mínimo la detección y reparación de al menos diez (10) fugas, así como la recuperación de volúmenes significativos de agua no facturada, contribuyendo a mejorar la continuidad del servicio y el incremento de horas de abastecimiento en la zona intervenida.

Finalmente, la ejecución del programa permitirá identificar los componentes críticos de las pérdidas en el sistema, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. Esto contribuirá a optimizar la asignación de recursos bajo un enfoque de costo-beneficio, fortaleciendo la sostenibilidad operativa y financiera de la EPS.

I. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología para la reducción y control sistemático de las pérdidas operativas y comerciales de agua, con la participación colegiada entre la Gerencia de Operaciones y Gerencia Comercial.

Se espera con el resultado de este programa, identificar los componentes principales de las pérdidas, que permitirán direccionar los esfuerzos eficazmente. Asimismo, se optimizarán el uso de los recursos disponibles a un mejor costo/beneficio.

El desarrollo de competencias y habilidades que adquieran los participantes, contribuirá a reducir los niveles de Agua No Facturada ANF, y con estas fortalezas replicar al resto de Unidades Operativas.

1.2. Objetivos Específicos

- Ubicar fugas 10 fugas no visibles en Fonavi 2
- Reducir ANF en ese sector
- Mejorar presión/continuidad en la zona identificada

II. BASE LEGAL

El presente programa tiene como base legal la RCD No 011-2007-SUNASS, Reglamento de la Calidad de Prestación de servicios de saneamiento, en su Art. 70° se establece la obligatoriedad de las EPS de contar con un programa de mantenimiento preventivo de los sistemas.

III. JUSTIFICACIÓN

Las pérdidas de agua en el Sector 3 – Fonavi 2 se clasifican en pérdidas físicas y comerciales. Las primeras se originan por fugas en redes y conexiones domiciliarias debido al deterioro de tuberías o condiciones de operación, mientras que las segundas están asociadas a deficiencias en la medición, como micromedidores en mal estado, subregistro o conexiones no formalizadas.

Estas pérdidas afectan la presión, continuidad del servicio y aumentan el Agua No Facturada (ANF), reduciendo la eficiencia del sistema. En este contexto, la implementación de un programa de control de fugas en este sector permitirá optimizar la infraestructura existente, mejorar la disponibilidad del recurso hídrico y reducir el ANF sin incrementar la producción.

Asimismo, su ejecución requiere la articulación entre la Gerencia de Operaciones y la Gerencia Comercial, a fin de lograr una gestión eficiente de los recursos y resultados sostenibles.

IV. ALCANCE

El presente programa tiene alcance de operación en la Ciudad de Moyobamba administrada por la EPS Moyobamba, La ejecución del programa estará a cargo de la Oficina de Distribución y Recolección, supervisado por la Gerencia de Operaciones.

V. ANTECEDENTES A TENER EN CUENTA

Existe información que es importante conocerla para conocer la amplitud del trabajo a realizar así mismo para conocer la situación real en que se encuentran los sectores operacionales de la red de distribución de agua potable, las cuales se detallan a continuación:

Cuadro N° 01:

**Número de Conexiones Domiciliarias
Activas por Sector Operacional**

SECTOR OPERACIONAL	N° CONEXIONES
SECTOR N° 01	3852
SECTOR N° 02	9577
SECTOR N° 03	2800
SECTOR N° 04	579
TOTAL	16788

Fuente: Oficina de Catastro Comercial – EPS MOYOBAMBA S.A. febrero 2026

Cuadro N° 02:

**Continuidad del Servicio de agua
Potable por Sector Operacional**

SECTOR OPERACIONAL	CONTINUIDAD (Horas/día)
SECTOR N° 01	11.18
SECTOR N° 02	13.86
SECTOR N° 03	11.47
SECTOR N° 04	15.32

Fuente: ODYR – EPS MOYOBAMBA S.A. febrero 2026

Cuadro N° 03:

**Presión del Servicio de agua
Potable por Sector Operacional**

SECTOR OPERACIONAL	PRESIÓN (m.c.a)
SECTOR N° 01	15.79
SECTOR N° 02	16.00
SECTOR N° 03	14.31
SECTOR N° 04	28.24

Fuente: ODYR – EPS MOYOBAMBA S.A. febrero 2026



VI. METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE FUGAS

6.1. Control de fugas no visibles con medición.

La investigación de fugas no visibles con medición tiene una etapa anterior a la utilización de los equipos de detección de fugas, que es exactamente la fase de selección de tramos de la red que presentan características indicativas de existencia de fugas. Pueden ser investigados con equipos, la zona seleccionada por medio de mediciones de caudales que realmente presentan fugas determinándose por los mínimos nocturnos, es decir, se debe identificar en el sector operacional a intervenir el caudal mínimo nocturno el cual será la línea base para la comparación luego de la prospección de todas las instalaciones domiciliarias.

Para este tipo de control es pre-requisito la existencia de:

- Contar con el catastro técnico actualizado de las líneas de aducción, conducción y distribución correspondientes al Sector 3 – Fonavi 2.
- Disponer de personal capacitado en detección de fugas de agua asignado al ámbito del sector.
- Tener delimitado el Sector 3 y sus subsectores o microzonas dentro de Fonavi 2.
- Contar con microzonas operativas que permitan el aislamiento mediante maniobras de válvulas dentro del sector.
- Disponer de un sistema de macromedición operativo en los puntos de ingreso al Sector 3 – Fonavi 2.
- Contar con registros históricos de caudales mínimos nocturnos del sector, que permitan el análisis y detección de posibles fugas.
- Disponer de una organización operativa dentro de la EPS Moyobamba S.A. para el control de fugas en el Sector 3 – Fonavi 2.

Este método presenta algunas ventajas tales como:

- ✓ Control efectivo de la calidad del servicio (presión y continuidad).
- ✓ Estimación de la magnitud de la pérdida.
- ✓ La investigación posterior a la detección no corre el riesgo de ser antieconómica.

El control está basado:

1. En la identificación de fugas mediante la medición y seguimiento de los caudales en el **Sector 3 – Fonavi 2**, incluyendo sus subsectores o microzonas y tramos específicos de la red de distribución.
2. En la investigación para la ubicación e identificación de las fugas detectadas dentro del ámbito del **Sector 3 – Fonavi 2**, empleando técnicas y equipos especializados.
3. En la recopilación de información, el procesamiento de datos y la supervisión de la ejecución de las actividades operativas en el **Sector 3 – Fonavi 2**, asegurando el control y seguimiento del programa.

6.1.1. Medición e identificación de Fugas de Agua en Reservorios y Planta de Tratamiento.

Las fugas se producen a través de la estructura del fondo, por las paredes y por la tubería de rebose de nivel máximo:

Para medir las fugas de agua que ocurren a través de la estructura, se deben cerrar las válvulas de entrada y salida del reservorio o parar el bombeo de ser el caso y anotar las variaciones del nivel durante algunos días. Esta prueba debe ser realizada en niveles sucesivos para verificar si las fugas de agua ocurren solamente a partir de determinados niveles.

La variación de los niveles permite calcular la magnitud de la fuga de agua. Para verificar las fugas de agua que ocurren a través de la tubería de rebose, se debe mantener la válvula de salida cerrada o mantener el bombeo parado y abrir la válvula de entrada, permitiendo que el reservorio o el pozo de succión alcance su nivel de rebose. Habiendo rebose se determinarán las medidas correctivas para eliminarlo.

Estas mediciones deben ser hechas regularmente según un programa de mediciones periódicas desarrollado para evaluaciones de rutina y permanentes de las fugas de agua. Las informaciones generadas permiten al grupo de apoyo técnico del control de fugas proponer acciones correctivas.



6.1.2. Medición e Identificación de Fugas de Agua en la Red.

La metodología adoptada es una combinación de medición de caudal e investigación de fugas no visibles lo que en realidad es un inventario de toda el agua que está entrando en la red de distribución, en el sector 3, en la urbanización Fonavi II de abastecimiento.

La base del método es el análisis del caudal mínimo nocturno de la red de distribución.

A pesar de que el método exige adecuación de la red, obligando a EPS Moyobamba S.A. a realizar inversiones en obras; esto beneficia grandemente a la operación de la red de distribución y al consumidor de agua.

Se adquieren beneficios adicionales por el desarrollo de un programa parcial de mantenimiento de válvulas de corte, válvulas reguladoras de presión, válvulas de aire y grifos contra incendios, ya que muchas de ellas serán operadas durante la investigación de fugas de agua.

Los planos de la red de distribución también serán actualizados y corregidos para incluir datos de la red existente.

a) Identificación de la existencia de fugas.

En este tipo de método, los caudales suministrados a la urbanización de abastecimiento de la Red de Distribución, son medidos diaria, semanal o mensualmente.

Los datos tomados son almacenados en equipos data logger, allí instalados temporalmente. Estos datos son almacenados en una nube en intervalos de tiempo convenientes; y su procesamiento permite calcular la presión y continuidad del servicio, identificando en las zonas en donde están ocurriendo fugas.

Si el caudal mínimo nocturno no desciende por debajo de ciertos valores durante el periodo de menor consumo nocturno, hay una posibilidad de fugas de agua en el sector (ver esquema N° 02). En este análisis debe ser considerado el consumo considerando la utilización industrial.

Esquema N° 02:

Datalogger Movil ubicado en Fonavi II con serial: 23.05.2025-4256

MOVIL	23.05.2025-4256	FONAVI II	281196.707	9331295.313	CAJA	MEDIA	PTAP ALMENDRA	53
-------	-----------------	-----------	------------	-------------	------	-------	---------------	----



Gráfico estadístico del comportamiento de presiones



Fuente: Aqualink - EPS Moyobamba, febrero 2026

El sector operacional 3 dividido en zona alta, media y baja, se identifica la zona de estudio a Fonavi II ubicada en zona media puede ser o no dividido en áreas menores conteniendo sólo algunas cuadras. En cada una de ellas se practican mediciones de presiones con ayuda de equipos Datalogger.

Cualquier área que presente un comportamiento de consumo inusualmente alto es separada e investigada completamente, utilizando las técnicas de investigación acústica.

b) Ubicación de la fuga.

Después de la identificación de la existencia de la fuga a través de mediciones, la ubicación de la fuga de agua es posible a través de:

- Detección Acústica
- Presión Diferencial
- Observaciones Sistemáticas
- Trazadores

La ubicación puede ser hecha también con el uso de equipos que detectan diferencias de temperatura o que detectan las ondas sonoras de forma similar a un radar (Geo radar).

b.1) Detección Acústica.

La ubicación de fugas se hace mayormente por detección acústica, usando equipos mecánicos y electrónicos que permiten identificar tramos sospechosos, por el sonido de la fuga, en puntos de contacto (válvulas, grifos y medidores) para después ubicarlos por sondeo directo sobre tubería (micrófono). Ver Anexo 1 – Operación de equipos de detección de fugas.

b.2) Presión Diferencial.

Una manera práctica de comenzar a localizar fugas de agua en líneas a conducción, impulsión o tramos largos de la red de distribución, es la observación de las variaciones de presión a lo largo de la tubería.

Las variaciones bruscas de presión en puntos aguas abajo de un punto observado, pueden indicar obstrucciones en la tubería, derivaciones no catastradas o fugas de agua. La confirmación de la constatación debe ser hecha a continuación con equipos de detección acústica.

b.3) Observaciones Sistemáticas

Otra manera práctica de localizar las fugas en el área seleccionada es la observación del flujo de agua en tuberías de alcantarillado, tuberías de aguas de lluvia y reclamos de baja de presión no usuales en las conexiones domiciliarias de los clientes.

La observación sistemática puede identificar puntos de fugas. La confirmación de la constatación debe ser hecha a continuación con equipos de detección sónica.

VII. PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL.

Las tareas de planeamiento, programación, ejecución y control de las actividades involucradas con la identificación y ubicación de fugas de agua, son ejecutadas por la Oficina de Distribución y Recolección; a través del equipo de control de pérdidas de la EPS Moyobamba S.A.

La ejecución de las actividades es función del Área de Distribución, Mantenimiento y Recolección.

VIII. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR

8.1. Recopilación de información Existente.

Con esta información se determina la Línea Base con la cual compararemos los resultados al final del proyecto. La información a levantar será:

- Planos catastrales existentes
- Fichas Catastrales de puntos relevantes (verificar estado de válvulas, verificar empalmes en perímetros e ingresos al sector)
- Plano de presión. (Estado inicial).
- Plano de continuidad. (Estado inicial).
- Plano de lotización y conexiones domiciliarias.
- Micro medición del sector (cantidad, tipos, antigüedad)
- Estado de las conexiones.

8.2. Sectorizar la red.

Con la información recopilada se procede a validar la información para su actualización. Asimismo, se busca a través de pruebas de cierre de válvulas no afectar los sectores vecinos, por lo que la implantación se hará gradualmente con apoyo de personal especialista de la EPS.

Esta actividad requerirá realizar las siguientes sub actividades:

- insertar o cambiar válvulas
- Mantenimiento de válvulas
- Prueba de Estanqueidad de válvulas límite de sector

8.3. Balance Hídrico.

Esta es una evaluación que se realiza a fin de determinar la eficiencia de la red, con ello se establecerá un balance inicial y luego se volverá a ejecutar cada vez que se realice una medida (operativa o comercial), a fin de evaluar su impacto. Para realizar el cálculo de eficiencia se requiere:

- Registro con Data Logger de presión distribuido (macro medidor con salida de pulsos).
- Determinación del caudal mínimo nocturno antes de la intervención y después de la intervención.

8.4. Componentes Comerciales.

Son las medidas que ejecutará directamente la Gerencia Comercial a fin de evaluar sus pérdidas. Cada medida debe ser evaluada aisladamente, a fin de medir su efectividad. Las medidas a ejecutar son:

- Instalación de medidor testigo (conexiones directas).
- Instalación de medidor patrón en serie al medidor existente (sub medición).
- Verificación de estado de conexión - Revisión catastro comercial (cortados, inactivos, asignados).

Nota: Esta actividad no se desarrollará.

8.5. Componentes Operativos.

Son las medidas que ejecutarán directamente el Área de Distribución, Mantenimiento y Recolección a fin de evaluar sus pérdidas. Cada medida debe ser evaluada aisladamente, a fin de medir su efectividad. Las medidas a ejecutar son:

- Inventario de Fugas Visibles.
- Prueba Caudal mínimo nocturno.
- Prueba Consumo nocturno domiciliario.
- Control y Regulación de Presiones Nocturnas.

8.6. Análisis de la Información.

Esta actividad consolida la información de campo obtenida, y luego la trabaja en base a un análisis por segmentos que permitirá identificar el peso de cada componente del volumen de Agua No Facturada. Los componentes a analizar son:

- Pérdidas por fugas no visibles.
- Pérdidas por fugas visibles.

8.7. Búsqueda de Fugas No Visibles.

Al identificar en el análisis de la información los componentes de mayor % de pérdidas, se determinarán las acciones correctivas a ejecutar para reducir el volumen de ANF. Dentro de estas actividades estará el de encontrar las fugas (pérdidas físicas en red) para lo cual se realizarán las siguientes sub actividades:

- Patrullaje de red con equipos de detección de fugas.
- Reparación de fugas visibles y no visibles.

8.8. Recursos a utilizar.

- Recursos Humanos, los trabajos de detección serán realizados por el mismo personal de la Oficina de Distribución y Recolección de la

Gerencia de Operaciones S.A., para la reparación de las fugas se contratará personal.

Materiales, equipos y herramientas, Se utilizarán las herramientas propias del personal operativo de EPS Moyobamba S.A., los accesorios serán solicitados de acuerdo a la necesidad de los trabajos al área de Logística. Los equipos como retroexcavadoras, cortadoras de concreto y otros serán de la misma EPS, algunos equipos serán necesarios adquirirlos los cuales están descritos en el detalle del presupuesto.

- Equipos empleados, se emplearán los dataloggers y geófonos propios de EPS Moyobamba S.A.

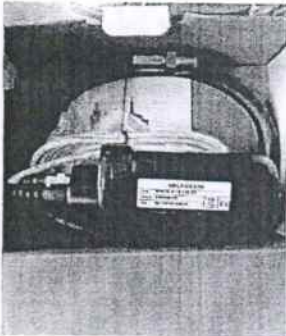
IX. MÉTODO DE INTERVENCIÓN

Se contará con una cuadrilla de 2 operarios para la detección de fuga y 3 operarios para la reparación de la fuga o según lo disponga la Gerencia de Operaciones para la intervención de la fuga.


X. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS.

Los principales equipos empleados son:

Data Logger de 1 canal

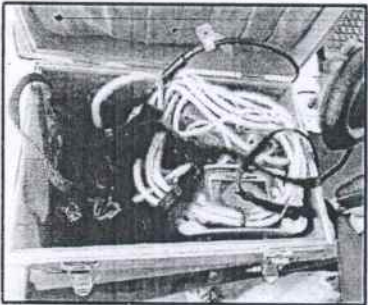
Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Equipo de medición que permite el registro de caudales instantáneos, promedios mínimos, máximos y totalizados. Permite el cálculo automático de totalizados 24 horas mínimos nocturnos y agua no registrada (ANR).</p>	<p>Alimentación: una pila de litio de 3,6 V, 14Ah</p> <p>Grado IP: IP68 a 2 metros durante 100 días</p> <p>Temp. de Operación: -20 °C a + 75°C</p> <p>Conectividad: 2G/NB – IoT</p> <p>Numero entradas digitales: 2. Pueden emplearse para lectura de caudalímetros.</p> <p>Longitud de manguera: 1,5 m</p> <p>Modo de operación: Activación por contacto a masa.</p> <p>Frecuencia de muestreo: 64Hz / 256Hz</p>

3 Data logger de canales

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Equipo que permite el registro de presión instantánea, promedio, mínima, máxima y detección de transitorios de presión y golpes de ariete. Es de control manual en remoto y automático del cambio de consignas de presión nocturna y diurna en reguladores de presión compatibles. Con configuración típica de registro de caudal y presión cada 5 minutos, transmisión cada 24 horas y a demanda si alarma.</p>	<p>Capacidad de baterías: pack Simple 7,2V, 13Ah Grado IP: IP68. 2 metros de profundidad durante 100 días Radio Módem: 2G/NB – IOT, 2G/3G Históricos: >90000 registros. Cantidad de antenas digitales: 4 todas pueden emplearse para lectura de caudalímetros. Frecuencia de muestreo: 64Hz / 256Hz Entradas Analógicas: Número 2 Tipo 0-1 VDC, 0-10 VDC o 4/20 mA Salidas de Tensión: Cantidad 2 Rango De 5 a 24 VDC. Pasos de 1 VDC. SENSORES DE PRESIÓN Cantidad 2 Rango 0-10 / 0-20 Bar Frec. de muestreo Modo bajo consumo: 1 Hz Modo Transitorios: de 8 a 128 Hz Conexión Racor neumático con encaje a presión, Ø 8 mm</p>

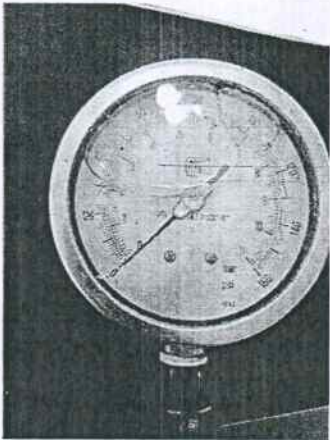


C... Geófono electrónico

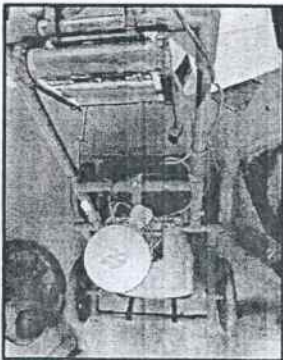
Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Capacidad de funcionamiento por detección acústica desde la superficie del suelo, diseñado para identificar el punto de fuga de agua mediante la detección del sonido que se produce en una tubería de abastecimiento de agua enterrado bajo el suelo. La unidad de Control DNR-18 cuenta con pantalla LCD, digital, con retroiluminación e</p>	<p>UNIDAD DE CONTROL Sensibilidad total: 900V/G o mayor (400Hz) Fuente de alimentación: 4 Baterías C (LR14) Recargables, o 4 Baterías AA. Rango de temperatura de trabajo de: -20°C a 55°C. Tiempo de Trabajo Continuo: 24 horas a más dependiendo de las condiciones Clase de protección: IP52</p>
	<p>indicación de nivel de fluctuación (nivel de señal) e indicación de nivel de batería.</p>	<p>Pantalla: LCD, Resolución 128 x 64 de matriz de puntos. archivos. AURICULARES Tipo: Stereo. Impedancia: 8 Ohmios</p>



D. Manómetros

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Manómetros realizados para ser utilizados con fluidos líquidos o gaseosos que no ataquen la aleación de cobre y no presenten una viscosidad elevada y que no cristalicen. Para fluidos no corrosivos y/o fluidos moderadamente corrosivos.</p>	<p>Caja y Anillo: AISI 304. Tubo Bourdon: AISI 316 L Ventana(visor): Plexiglass. Socket: AISI 316 L Aguja: Acero anodizado en negro. Empaquetadura: Vitón E60C Aproximación: 1% para 4" y 6"; 1.6% para 2 ½" Temperatura Ambiente: -25 °C a 65 °C. Temperatura del fluido de proceso: 2 ½" Máximo 100°C; 4" y 6" Máximo 150°C Presión de trabajo: 90% del valor de la escala Aplicaciones: fluidos moderadamente corrosivos.</p>

E. Geo Radar

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Detecta tuberías bajo la superficie terrestre. Destaca de manera selectiva objetos pequeños y superficiales, objetivos medianos a profundidades medias y grandes objetivos a grandes profundidades, o incluso todos, para mayor</p>	<p>Frecuencia del sensor: 250 MHz banda ultra-ancha RD1500: Incluye FrequenSee Mejora de señal DynaQ (optimiza la calidad de los datos con velocidad de transporte). Filtrado espacial.</p>



	<p>facilidad de visualización y detección.</p> <p>El RD1500 incluye un GPS interno como estándar, lo que hace posible la función única de visualización de mapa. Esta función permite al usuario ver el camino recorrido por el sistema junto con los marcadores colocados en pantalla</p>	<p>Análisis en el campo: Análisis del tratamiento posterior con EKKO_Project y Utility Suite (opcional) Pantalla táctil</p> <p>Tamaño: 21 cm (8") diagonal</p> <p>Mejoras: Paquete de unidad de visualización mejorada</p> <p>Potencia Consumo: 1,25 A a 12 V</p> <p>Batería: 12 V, 9 Ah ácido de plomo</p>
--	--	--

F1 Sistema de correlación (múltiple relación de fugas)

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>LNL-1 es un sistema registrador de datos acústicos diseñado para detectar y monitorear fugas en tuberías de agua.</p> <p>Los LOGGERS, equipados con sensores de alta sensibilidad, se instalan en los accesorios de las tuberías, como válvulas e hidrantes. Los loggers registran el "nivel</p>	<p>Analizador</p> <p>Fuente de alimentación: batería recargable de iones de litio.</p> <p>Nivel de protección: IP52</p> <p>Tiempo de funcionamiento continuo: 10 h a mas</p> <p>Comunicación inalámbrica: banda de 433Hmz</p> <p>Memoria: tarjeta SD(2GB)</p> <p>Fuente de alimentación: batería de litio</p>



	<p>mínimo de ruido" en los puntos de la tubería.</p> <p>ANALIZADOR: los datos registrados se descargan mediante comunicación por radio por el analizador y el analizador muestra 3 niveles de posibilidades de fuga en umbrales determinados.</p> <p>SOFTWARE, el software para PC identifica cada registrador y lo visualiza en el mapa. Los resultados del Nivel Mínimo de Ruido se indican en cada área o bloque. Los resultados se muestran en forma de gráfico. También se muestra el cambio momentáneo del sonido.</p>	<p>Sensibilidad del sensor: 1 V/g</p> <p>Rango de temperatura de funcionamiento: -20 a 50°C</p> <p>Nivel de protección: IP68 (profundidad de agua 2 m)</p> <p>Tiempo de funcionamiento continuo: 8 años o más (+20 °C)</p> <p>Comunicación inalámbrica: banda de 433 MHz</p> <p>Memoria: Memoria de anillo no volátil Número de datos guardados Máx. 7200 (intervalo de medición 1 s) x35 días 252.000</p>
--	--	--

XI. INVENTARIADO DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS

ITEM	NOMBRE DE EQUIPO	MARCA/ MODELO	ESTADO SITUACIONAL
01	MACROMEDIDOR PORTATIL ULTRASONICO	KROHNE/OPTISO NIC 6300P	OPERATIVO
02	DATA LOGGER DE 1 CANAL	MICROCOM/NEMO S N110 PS20 SG	OPERATIVO
03	DATA LOGGER DE 2 CANALES	MICROCOM/NEMO OS N210 + P20 2G	OPERATIVO
04	GEÓFONO ELECTRÓNICO	FUJITECOM/DNR - 18	OPERATIVO
05	MANÓMETRO		OPERATIVO
06	GEO RADAR RD 1500	RADIODETECTIO N/DR1500	INOPERATIVO
07	SISTEMA DE CORRELACION MULTIPLE (DETECCION DE FUGAS)	FUJITECOM/ LNL- 1	INOPERATIVO

XII. INDICADORES

El Gerente de Operaciones, periódicamente deberá evaluar los avances de acuerdo a los indicadores indicados más adelante, con la finalidad de adoptar las medidas correctivas del caso.

- Grado de cumplimiento del plan, meta ejecutado/meta programado en %
- Número de prospecciones realizadas por día
- Número de fugas detectadas
- Costo total/ sobre red mantenido.
- Número de fugas reparadas.
- Disminución del ANF en un 5%

