INFORME TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE LA RED DE CONDUCCIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CORINTO

PROYECTO: Optimización de la red de conducción del acueducto de la vereda corinto del municipio de Pajarito, departamento de Boyacá.
UBICACIÓN: Vereda Corinto, Municipio de Pajarito, Departamento de Boyacá.
ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA: Más de 20 años.
MATERIAL Y DIÁMETRO ACTUAL: Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de diámetro nominal 2 pulgadas (2").

1. Introducción y Antecedentes

La red de conducción del sistema de acueducto rural de la Vereda Corinto, localizado en el municipio de Pajarito, Boyacá, fue proyectado y construido hace más de dos décadas con tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 2 pulgadas (63 mm) y con una longitud de 3460 metros desde el desarenador ubicado en el sector La Rochita hasta la PTAP. En su momento, esta infraestructura fue calculada para abastecer de manera suficiente a una población rural dispersa y sustancialmente menor a la demanda socioeconómica del escenario de diseño.

Habiendo superado ampliamente su periodo de vida útil de diseño, y estando sometida a dinámicas geológicas complejas, movimientos en masa locales y presiones hidrodinámicas inadecuadas, la red de conducción lineal presenta actualmente un estado de deterioro físico, mecánico y operativo crítico. Este informe consolida el diagnóstico técnico especializado del componente de conducción, aportando el sustento cuantitativo e hidráulico basado en la normativa colombiana para justificar la necesidad inaplazable de su completa sustitución y optimización tecnológica.

2. Diagnóstico Técnico de la Red de Conducción Existente

La evaluación e inspección en campo de la línea de transporte de agua cruda revela una vulnerabilidad estructural severa que compromete la continuidad y la eficiencia del servicio hídrico rural. Las principales patologías detectadas corresponden a:

- **Fallas y Fisuras Estructurales en Tramos Lineales:** Fisuras longitudinales y transversales recurrentes en múltiples tramos de la tubería PEAD de 2", causadas por fatiga extrema del material ante el cumplimiento de su vida útil, sobrepresiones localizadas y esfuerzos mecánicos externos derivados de asentamientos del terreno.
- **Colapso en la Salida del Desarenador:** Desajustes físicos, agrietamientos y microfisuras en los puntos de acople y uniones de salida inmediatas a la unidad de desarenación, lo que genera una pérdida severa del caudal neto captado desde los primeros metros del trazado.
- **Subdimensionamiento por Diámetro Crítico (2"):** El sistema actual opera bajo un esquema de subdimensionamiento severo. Forzar el transporte de caudales requeridos por la

población actual a través de un diámetro interno de apenas 2 pulgadas genera velocidades excesivas e incrementos exponenciales en las pérdidas de energía por fricción (pérdidas de carga), destruyendo la presión hidrodinámica residual necesaria para abastecer los sectores topográficamente altos.

- **Elevado Índice de Pérdidas Físicas (49.09%):** Evaluaciones volumétricas en campo evidencian que mientras en la salida del desarenador se registra un caudal constante de casi 5.5 L/s, a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) arriban únicamente 2.8 L/s. Esto representa una pérdida física real e intolerable de 2.7 L/s, equivalente al 49.09% del recurso hídrico captado.

Estado actual de la red de conducción.





3. Matriz de Síntesis del Estado Actual

Componente / Red	Problema Operativo	Efecto Directo en la Comunidad
Línea de Conducción Lineal (PEAD 2")	Fisuras estructurales en tramos lineales, fatiga del material tras 20 años y fallas en juntas mecánicas.	Pérdida crítica del 49.09% del caudal captado (fuga neta de 2.7 L/s en el trayecto).
Capacidad Hidráulica de Conducción	Diámetro nominal obsoleto (2") ante el crecimiento demográfico actual. Pérdidas drásticas de presión por fricción.	Desabastecimiento generalizado crónico y cortes automáticos del servicio en viviendas de zonas altas.
Seguridad del Suministro Rural	Vulnerabilidad estructural de la tubería expuesta en superficie frente a movimientos en masa locales.	Riesgo sanitario inminente por contaminación cruzada en tramos fisurados y suspensión del servicio.

4. Anexo Técnico: Proyección Demográfica y Cálculo de Demanda Hídrica

Con el propósito de dimensionar adecuadamente la nueva línea de conducción bajo criterios técnicos modernos, se aplicaron las directrices del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) rural vigente en Colombia.

Proyección de Población (Método Geométrico)

El sistema atiende actualmente a un censo real de 152 viviendas. Registrando un promedio de 3.0 habitantes por unidad residencial, se establece una población inicial (P0) de 456 habitantes. Adoptando un horizonte de diseño estándar de 25 años (Año horizonte: 2051) y una tasa de crecimiento anual recomendada para la zona del 1.2% (r = 0.012), el cálculo geométrico se estructura bajo la siguiente fórmula:

Fórmula: $Pf = P0 * (1 + r)^t$

- Población Inicial (P0): 456 habitantes.
- Población Futura Proyectada (Pf): 456 * (1 + 0.012)^25 = **615 habitantes**.

Cálculo de Caudales de Diseño

De acuerdo con la normativa RAS rural para población ubicadas entre los **1.000 – 2.000 msnm** (Clima templado), se establece una dotación neta residencial de 130 L/hab/día y un porcentaje máximo de pérdidas técnicas aceptables del 25% (Dotación Bruta, D_b = 173,33 L/hab/día):

- **Caudal Medio Diario (Q_md):** (615 hab * 173,33 L/hab/día) / 86400 s = **1.23 L/s**

- **Caudal Máximo Diario (Q_MD - Diseño de Conducción y Desarenador):** Q_md * k_1 (donde k_1 = 1.3) = 1.23 * 1.3 = **1.60 L/s**

- **Caudal Máximo Horario (Q_MH - Red de Distribución):** Q_MD * k_2 (donde k_2 = 1.6) = 1.60 * 1.6 = **2.56 L/s**

Conclusión del Análisis Hidráulico

El análisis cuantitativo demuestra una contradicción física insostenible en el esquema operativo actual: mientras la salida del desarenador aporta 5.5 L/s (volumen suficiente para cubrir con holgura el Q_MD proyectado de 1.60 L/s), las fallas mecánicas e insuficiencia dimensional de las 2 pulgadas en PEAD provocan que casi la mitad del agua (2.7 L/s) se disipe en forma de fugas antes de ingresar al proceso de potabilización.

Asimismo, intentar transportar de manera confinada el nuevo caudal máximo diario (1.60 L/s) por una sección transversal interna tan estrecha eleva desproporcionadamente las pérdidas por fricción. La pérdida de energía hidráulica inhabilita la presión mínima requerida en los nodos de entrega del acueducto. Por consiguiente, resulta obligatoria y mandatoria la sustitución total de la línea de conducción actual por una tubería de diámetro técnico de 3 pulgadas (90 mm).

5. Justificación de la Contratación y Conclusiones

La estructuración y suscripción de un contrato estatal orientado a la optimización de la red de conducción del acueducto de la Vereda Corinto está plenamente justificada bajo los principios de la administración pública y la ingeniería civil:

- **Garantía de Derechos Fundamentales y Salud Pública:** Asegura el suministro continuo, eficiente y el mínimo vital de agua potable para las 152 familias de la vereda, extinguiendo el riesgo sanitario latente asociado al ingreso de contaminantes externos por succión en los tramos agrietados de la red actual.
- **Sostenibilidad y Eficiencia del Recurso Hídrico:** La recuperación inmediata de 2.7 L/s (equivalente al 49.09% del caudal actualmente desperdiciado) optimiza la eficiencia de la infraestructura pública y garantiza el cumplimiento ambiental de los caudales concesionados.
- **Responsabilidad Fiscal e Inversión Pública:** Continuar ejecutando reparaciones locales provisionales y artesanales en una tubería PEAD obsoleta y fatigada configura una inversión ineficiente de los fondos municipales. La optimización integral del diámetro a un estándar mínimo de 3" representa la única alternativa viable para dotar de sostenibilidad financiera y operativa al sistema de acueducto.

En constancia, se firma en Pajarito, a los 26 días del mes de octubre de 2026.

SERGIO DAVID SOTELO RAMIREZ
Director Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios