

AVANCES DEL PROYECTO: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN DE MÉTODOS DE REHABILITACIÓN SIN ZANJA DE REDES DE ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

ANTECEDENTES:

Históricamente los sistemas de conducción de agua potable y residual han significado la solución para el transporte adecuado y seguro del agua, garantizando así el saneamiento básico en todo tipo de poblaciones. Sin embargo, una vez se instalan las redes el reto apenas inicia, debido a que las obras de infraestructura sanitaria requieren mantenimiento, supervisión y renovación sostenidas en el tiempo.

El constante crecimiento de la población aunado a la edad de las redes de alcantarillado y a la presencia de otras redes tales como: agua potable, gas y telecomunicaciones, ha magnificado el desafío a la hora de la realización del mantenimiento del sistema de conducción de aguas residuales de las ciudades.

Por tal razón, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) ha implementado sistemas de inspección tecnificados, poco invasivos y muy precisos para la supervisión y el catastro de redes requeridos en el seguimiento y diagnóstico relacionados con el estado de las mismas. No obstante, las acciones correctivas ejecutadas en la actualidad se ciñen al establecimiento de zanja abierta con el propósito de rectificar desalineamientos, pérdida de sección transversal y ruptura en los colectores de la red, entre otros [1].

DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

La presente investigación busca sustentar los parámetros técnicos concernientes a las principales metodologías de rehabilitación sin zanja, para desarrollar una metodología que permita seleccionar los métodos de rehabilitación de redes de alcantarillado sin zanja más apropiados para cada caso en la ciudad de Bogotá, mediante el uso de árboles de decisión [2] y lógica difusa [3], con el propósito de suministrar una herramienta útil para la elección de alguna de las siguientes tecnologías de rehabilitación sin zanja: Cured in Place Pipe [4] [5] [6], Slip Lining Pipe [6] [7] [8] y Pipe Bursting [6] [9] [10].

AVANCE DE RESULTADOS:

Tabla 1. Dimensiones y variables establecidas para el modelo de decisión.

Dimensión ¹	Variable ²
Diseño ^{3,4}	Diámetro
	Longitud
	Recubrimiento
	Sección transversal
Material ^{5,6}	Concreto reforzado
	Concreto
	Asbesto cemento
	Vitrificado (arcilla)
	Hierro fundido
	Hierro dúctil
	Acero
	Galvanizado
	PEAD
PVC	
Fallas ⁷	Fisura
	Fractura
	Desalineamiento
	Deflexión
	Reducción área transversal
	Grado de deterioro (x̄ op - est)
Suelo ⁸	Suelo Original
	Arcilla expandible
	Guijarro suelto
	Arena
	Arcilla compacta
	Piedra de arena

1 [11], 2 [3], 3 [12], 4 [9], 5 [3], 6 [1], 7 [9], 8 [13]

Nota: (x̄ op - est) Corresponde al valor promedio de la puntuación asignada a los grados de deterioro operacional y deterioro estructural [9].

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Los resultados obtenidos corresponden a una detallada revisión de documentos técnicos, académicos y operativos relacionados tanto con los sistemas de alcantarillado como con los parámetros técnicos de cada una de las tecnologías sin zanja objeto de estudio.

La tabla 1. contiene el establecimiento de las dimensiones de trabajo y las variables que alimentarán el árbol de decisión para la definición de las posibles reglas que sustentarán el modelo de lógica difusa, con el fin de determinar el método sin zanja más adecuado para rehabilitar redes de alcantarillado en la ciudad de Bogotá.

REFERENCIAS:

- [1] Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, «NS-061 Aspectos técnicos para la rehabilitación de redes y estructuras de alcantarillado,» SISTEC, Bogotá, 2001.
- [2] L. J. Moscovitz, Un Modelo Conceptual para el Desarrollo de Árboles de Decisión con Programación Genética, Bogotá: Konrad Lorenz, 2007.
- [3] M. Velandia, *Identificación y simulación de patrones de siembra de cultivos ilícitos de coca mediante minería de datos y autómatas celulares*, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015.
- [4] F. Mínguez, Métodos de excavación sin zanja, Madrid: Universidad politécnica de Madrid, 2015.
- [5] Mexichem, «Tecnologías sin zanja - Estado del sistema,» de *Introducción y evaluación de condiciones*, Bogotá, 2017.
- [6] Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, «Procedimiento para la renovación de redes PR-GO-04,» SISTEC, Bogotá, 2010.
- [7] Wavin, Pressure pipe applications, Dedemsvaart: Wain Overseas, 2007.
- [8] J. A. Valero, «Curso de Alcantarillado,» de *Empate de colectores por línea de energía*, Bogotá, 2017.
- [9] Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, «NS-058 Aspectos técnicos de inspección de redes y estructuras de alcantarillado,» SISTEC, Bogotá, 2010.
- [10] International Pipe Bursting Association, «IPBA,» 06 2017. [En línea]. Available: http://www.ipbaonline.org/wp-content/uploads/2012/06/techinfo_2011icueeppt.pdf.
- [11] A. Galvis, «Modelo para la selección de tecnología y análisis de costos en el tratamiento de agua potable para consumo humano, SELTEC.,» *Instituto CINARA Seminario Internacional La Hidro informática en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*, pp. 234 - 242, 2001.
- [12] R. Pérez, Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras, Bogotá: ECOE, 2013.
- [13] Wavin, Desing manual non - pressure pipe applications, Zwolle: Wain Overseas, 2013.
- [14] J. Pucker, «Social cost associated with Trenchless Projects: Case Histories in North America and Europe,» *Waternz*, 2006.