

Factores de fiabilidad y eficiencia en la toma de decisiones para la rehabilitación de tuberías

Reliability and Efficiency Factors in Decision Making for Rehabilitation of Pipelines

Alonso-Guzmán Carlos Daniel

*Departamento de Mecánica de Fluidos
Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua
Correo: cardan85@hotmail.com*

Izquierdo-Sebastian Joaquín

*Instituto de Matemática Multidisciplinar, Grupo FluIng
Universidad Politécnica de Valencia, España
Correo: jizquier@upv.es*

Pérez-García Rafael

*Instituto de Matemática Multidisciplinar, Grupo FluIng
Universidad Politécnica de Valencia, España
Correo: rperez@upv.es*

Herrera-Fernández Manuel

*Instituto de Matemática Multidisciplinar, Grupo FluIng
Universidad Politécnica de Valencia, España
Correo: mherrera@upv.es*

Información del artículo: recibido: junio de 2011, aceptado: enero de 2013

Resumen

La metodología que se ha desarrollado propone una secuencia de rehabilitaciones en la red de distribución de agua, identificando jerárquicamente los grupos de tuberías que deben ser objeto de renovación, tomando en consideración todos los factores asociados tanto endógenos como exógenos y las limitaciones técnicas en el funcionamiento de la red de agua, considerando los presupuestos anuales disponibles para la rehabilitación de tuberías. El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo para facilitar la toma de decisiones de los gestores en las redes de abastecimiento, considerando una restricción presupuestal, qué cantidad de metros lineales de cada grupo de tuberías proporciona un máximo beneficio con relación a la valoración de los factores de influencia, de los beneficios obtenidos y el costo de la rehabilitación. Para lograr esto utilizaremos la herramienta de algoritmos genéticos a través de Evolver y lógica difusa, la utilización de EPANET para determinar el costo del “ahorro” de la energía eléctrica y del caudal recuperado de las fugas. Dicho modelo se aplicará a un caso de estudio en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México.

Descriptores:

- red de distribución
- renovación
- jerarquización
- toma de decisiones
- restricción presupuestal

Abstract

The methodology that has been developed suggests a sequence of interventions in the water distribution network, identifying the hierarchy of groups of pipes that must be renewed, taking into consideration all the factors associated, both endogenous and exogenous, and the technical limitations in the functioning of the water network considering the annual budget available for the rehabilitation of pipelines. The aim of this work is to develop a model to facilitate the decision-making to the managers of water distribution systems, considering a budget constraint, the amount of linear meters of each group of pipes that provides a maximum benefit in relation to the valuation of influence factors, the benefits and the cost of the rehabilitation. To accomplish this, we use the genetic algorithms tool through Evolver and fuzzy logic, using EPANET to determine the cost of "saving" electricity and the recovered leakage flow. This model is applied to a case study in the city of Celaya, Guanajuato, Mexico.

Keywords:

- water distribution network
- renewal
- hierarchy
- decision-making
- budget constraint

Introducción

Para los gestores de sistemas de abastecimiento de agua que operan y toman decisiones respecto al sistema, identifica factores que influyen en la determinación de prioridades en la renovación de las tuberías no es tarea sencilla, dado que la selección debe apoyarse, en primera instancia, en la identificación de aquellos criterios fundamentales a la hora de seleccionar la tubería que debe ser considerados prioritarios para su renovación (Alonso *et al.*, 2008) aunado a la disponibilidad de los recursos financieros requeridos y los recursos financieros disponibles para las empresas que operan los sistemas de abastecimiento de agua. El objetivo es mejorar la fiabilidad y el funcionamiento de la red.

Se pretende conformar un modelo que nos permita decidir, con base en una restricción presupuestal, qué cantidad de metros lineales de cada grupo de tuberías analizadas nos proporciona un mayor beneficio, según la valoración de los factores de influencia, el costo de rehabilitación y de los beneficios obtenidos con la misma. Para esto, utilizaremos la herramienta de algoritmos genéticos a través del método "recipe" del software Evolver para determinar el ahorro de la energía eléctrica y del caudal recuperado de las fugas al rehabilitar las tuberías, también se utiliza el software Epanet para el análisis de redes hidráulicas. Dicho modelo se aplica a un caso de estudio.

Desarrollo del modelo

El caso de estudio se realiza para ocho grupos de tuberías de la red de abastecimiento de la ciudad de Celaya, Guanajuato, donde se cuenta con una restricción presupuestal de 270,000 dólares anuales, monto disponible

en el programa de rehabilitación de tuberías por parte del organismo operador. Por lo tanto, la función objetivo es:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n X_i (B_i - C_i) \quad (1)$$

sujeta a

$$\sum_{i=1}^n X_i (C_s) \leq 270,000 \text{ dólares} \quad (2)$$

$$X_i \geq 500, \quad X_i \geq 0 \quad (3)$$

donde

X_i es la cantidad de metros lineales de tubería,
 B_i se refiere a los beneficios totales,
 C_i a los costos totales,
 C_s a los costos de sustitución.

Para determinar los costos se cuenta con los costos unitarios de rehabilitación para cada grupo de tubería, así como los valores de factores de influencia de cada uno de ellos, como se muestra en la tabla 1.

Con la valoración de los factores de influencia y con el costo de rehabilitación unitario se calcula el factor del costo, la tabla 2 muestra el costo total del factor de costo, en donde la primera columna se refiere al costo de rehabilitación por metro lineal para cada uno de los grupos de tuberías, en la segunda columna el factor de costo, que es el resultado del costo unitario dividido entre la suma de los valores de los factores influencia de la tabla 1. La columna tres se refiere a los metros lineales

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274918>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274918>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)