

PROTOTIPO

# PROYECTO FINAL

TALLER DE ELECTRONICA

LUIS BERROCAL

JUAN ALEMÁN

CAMILO TRIANA

RICARDO RIVAS

ANDRÉS HINCAPIÉ



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# RESUMEN DE CONTENIDOS

**SITUACIÓN  
PROBLEMA**

**PROTOTIPO**

**REQUERIMIENTOS  
FUNCIONALES**

**EVALUACIÓN DE  
REQUERIMIENTOS**

**REQUERIMIENTOS  
NO FUNCIONALES**



# SITUACIÓN PROBLEMA





# **SITUACIÓN PROBLEMA**

**Según cifras oficiales del acueducto de la ciudad, en el 2024 se reportaron alrededor de unos 89 millones de metros cúbicos de agua desperdiciada.**

**De este desperdicio unos 35.58 millones de litros cúbicos de agua se perdieron gracias a daños en las tuberías de la ciudad.**



# PROTOTIPO





# PROTOTIPO

**Para mejorar la detección temprana de daños en la red de distribución de agua potable, se desarrollará un prototipo de robot móvil con forma de carrito, diseñado para desplazarse dentro de los tubos principales de transporte. Este dispositivo estará equipado con una cámara de inspección, sensores de presión, humedad y ultrasonido, los cuales permitirán identificar rupturas, grietas o zonas estructuralmente debilitadas que representen riesgo de fuga. La información recolectada por los sensores será procesada mediante un sistema de control basado en plataformas como Arduino o Raspberry, facilitando la transmisión de datos en tiempo real a los operarios. El chasis del robot será fabricado con materiales resistentes a la humedad y sus componentes serán ensamblados utilizando herramientas de prototipado rápido como impresoras 3D y cortadoras láser. Este sistema busca optimizar la eficiencia en la detección y mantenimiento de tuberías, reduciendo el desperdicio de agua y los costos asociados a reparaciones tardías.**





# REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- **Detección de grietas y puntos débiles:** A través de sensores ultrasónicos, cámaras y análisis de vibraciones, el sistema debe detectar fracturas, fisuras o zonas de debilitamiento estructural en las paredes internas de los tubos, clasificando el tipo y la gravedad del daño.
- **Transmisión y registro de datos:** El robot debe enviar la información recolectada a una estación externa mediante comunicación inalámbrica o por cable, almacenando los datos para su posterior análisis y mantenimiento predictivo.
- **Autonomía de navegación:** El dispositivo debe desplazarse de manera autónoma por los conductos principales, evitando obstáculos y ajustando su velocidad según las condiciones internas del tubo, con la posibilidad de ser controlado manualmente en caso necesario.
- **Sistema de alertas:** Debe incluir un mecanismo de notificación que informe al personal técnico en caso de detectar anomalías críticas, pérdida de señal o fallos en los sensores, garantizando una respuesta rápida y eficaz ante posibles emergencias.

# REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- **Resistencia y durabilidad:** El robot debe estar construido con materiales resistentes a la corrosión y la humedad, asegurando un funcionamiento confiable en ambientes húmedos y de difícil acceso.
- **Eficiencia energética:** El sistema debe optimizar el consumo de energía, utilizando baterías recargables de larga duración que permitan la operación continua durante varias horas sin necesidad de mantenimiento inmediato.
- **Mantenimiento y reparación sencilla:** Su diseño debe facilitar el desmontaje, limpieza y reemplazo de componentes, permitiendo un mantenimiento rápido y económico.
- **Compatibilidad y escalabilidad:** El prototipo debe ser adaptable a diferentes diámetros de tuberías y configurable para integrarse con otros sistemas de monitoreo o bases de datos de gestión de infraestructura.



# REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- **Seguridad operativa:** El dispositivo debe operar sin riesgo de contaminación del agua potable, garantizando que todos sus materiales y lubricantes sean seguros y no tóxicos.
- **Confiabilidad de los datos:** Los sensores y cámaras deben proporcionar mediciones precisas y estables, minimizando errores de lectura y garantizando la integridad de la información transmitida.
- **Usabilidad:** La interfaz de control y visualización de datos debe ser intuitiva, permitiendo a los operadores interpretar fácilmente los resultados y gestionar las alertas sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.
- **Portabilidad:** El robot y su sistema de control deben ser compactos y ligeros, facilitando su transporte, instalación y despliegue en diferentes puntos de la red de tuberías.



# **EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**Uno de los principales desafíos es asegurar que el robot sea resistente al agua, la presión y los posibles golpes o irregularidades del entorno. También es necesario verificar que los sensores y la cámara funcionen correctamente bajo estas condiciones, manteniendo la precisión de los datos que envían. Por otro lado, aspectos como la duración de la batería, la calidad de los materiales y la estabilidad de la conexión deben mejorarse para garantizar un desempeño confiable a largo plazo.**