



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros

# Incorporación de Nuevas Tecnologías (Drones) en el Mantenimiento de Líneas de Transmisión de Alta Tensión en ISA INTERCOLOMBIA.

**Natalia Restrepo Acosta**  
**Carlos R. Puello Palomino**

**Abril 2023**





# CONTENIDO

- Introducción
- Drones y su aplicación en la industria
- Criterios de referenciamiento con filiales del grupo ISA
- Prueba piloto para la incorporación en ISA INTERCOLOMBIA
- Resultados de prueba piloto
- Conclusiones



# INTRODUCCIÓN

## Actividades de mantenimiento



## Problemática



## Solución propuesta





# DRONES Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA

## Drone

AUAS (Sistema de Aeronaves no tripuladas) pilotadas a distancia



## Restricciones

- Operación diurna o nocturna bajo reglas de vuelo por instrumentos.
- **NO** se debe volar sobre áreas congestionadas, edificaciones o directamente sobre aglomeraciones de personas.
- **NO** se debe volar en zonas restringidas o prohibidas del espacio aéreo como: instalaciones militares, policiales o centros carcelarios
- Se debe volar a una altura **no mayor a 152 metros** aproximadamente sobre el terreno.

## Reglamento

El Reglamento Aeronáutico Civil (RAC 91), apéndice 13, reemplaza la circular 002 del 2015.

CLASE A



CLASE B



CLASE C





# CRITERIOS PARA EL REFERENCIAMIENTO

TIPO DE TECNOLOGÍA DRONE

---

TIPOS DE AMBIENTE

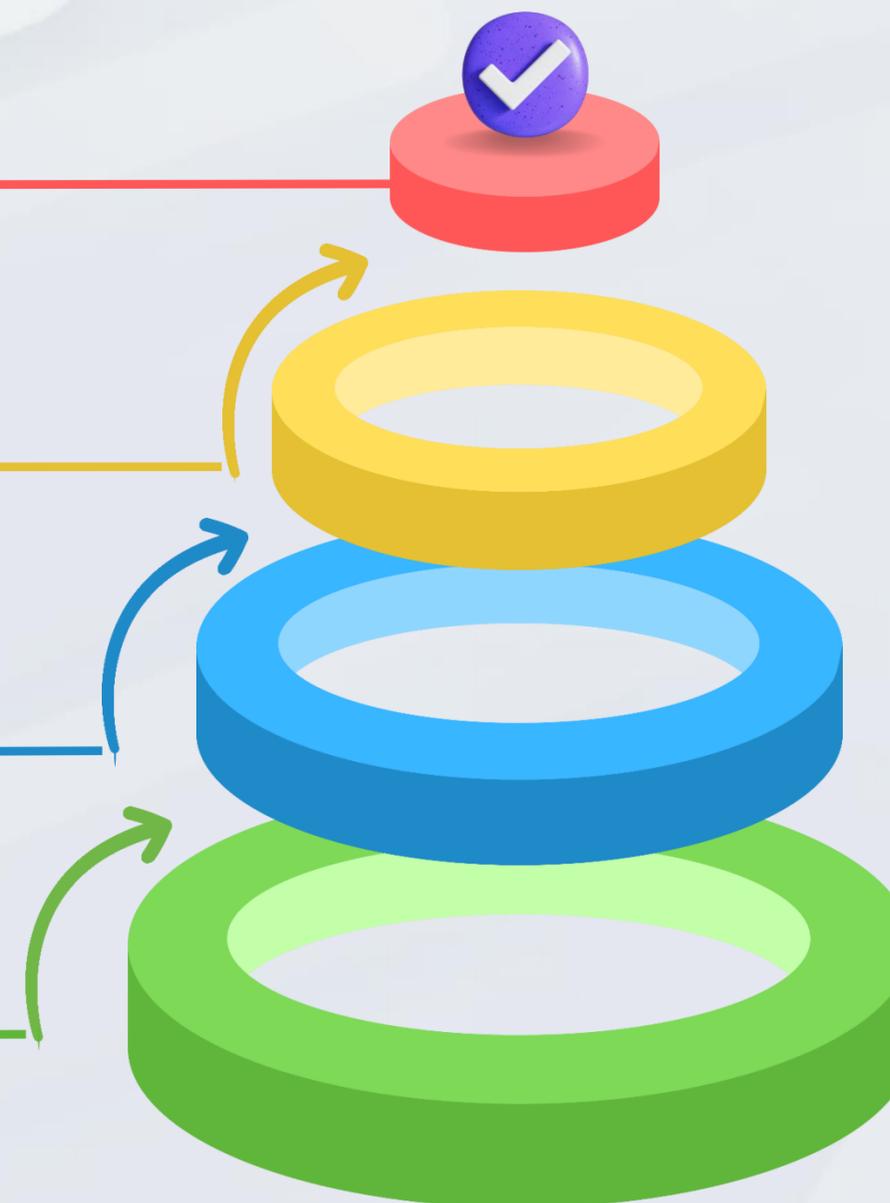
---

FRECUENCIA DE INSPECCIÓN

---

EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

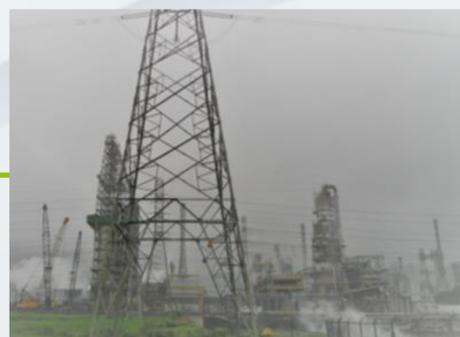
---





# FILIALES GRUPO ISA

ISA  
REP



INSPECCIÓN DE SEGMENTOS DE LÍNEAS

UBICACIÓN A SITIOS DE TORRES

COSTOS DE EJECUCIÓN

ISA  
TRANSELCA



CONSIDERACIÓN POR TIPO DE AMBIENTE

INVASIÓN EN FRANJAS DE SERVIDUMBRE

SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO

ISA  
CTEEP



EXPERIENCIA

TOPOGRAFIA DE TERRENO

MANTENIMIENTO Y EVALUACIÓN



# PRUEBA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN EN ISA INTERCOLOMBIA



## 1 PREPARACIÓN



## 2 SELECCIÓN DE ACTIVOS



## 3 EVALUACIÓN COSTOS





# PRUEBA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN EN ISA INTERCOLOMBIA

4  
EJECUCIÓN

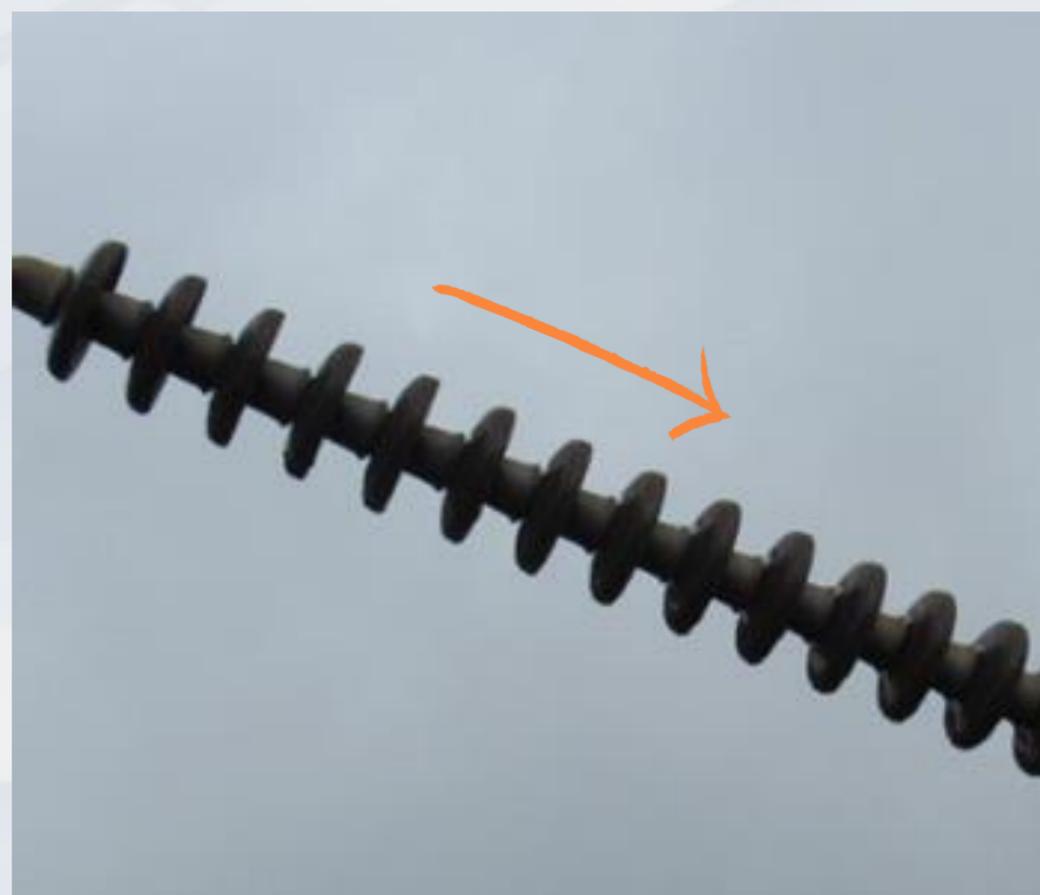


5  
ANÁLISIS DE  
RESULTADOS





## RESULTADOS PRUEBA PILOTO



INSPECCIÓN GENERAL



INSPECCIÓN CON DRONE



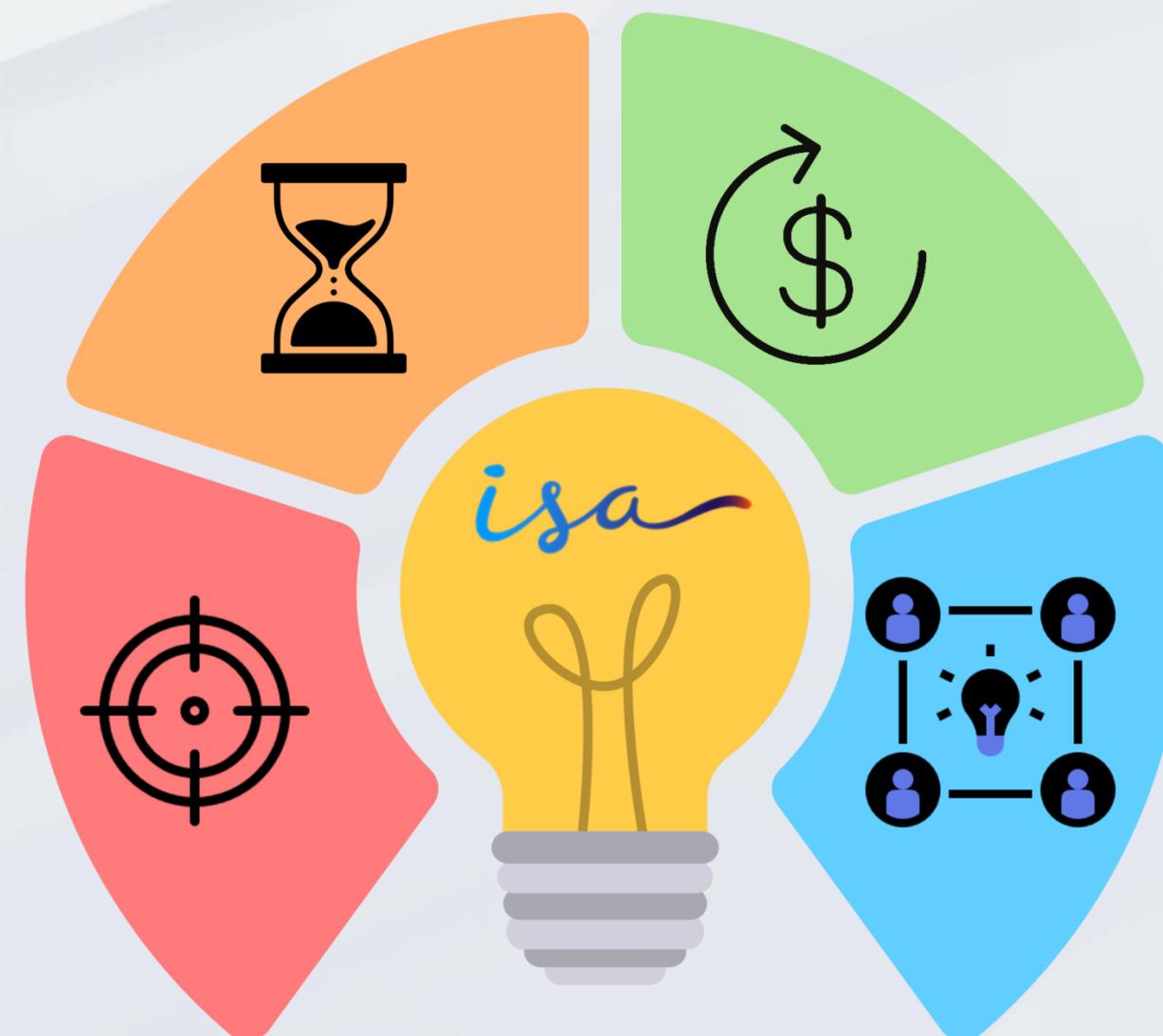
# RESULTADOS PRUEBA PILOTO

Identificación de varios **puntos de falla**

Reducción de tiempos de inspección

Evaluación de **costos**

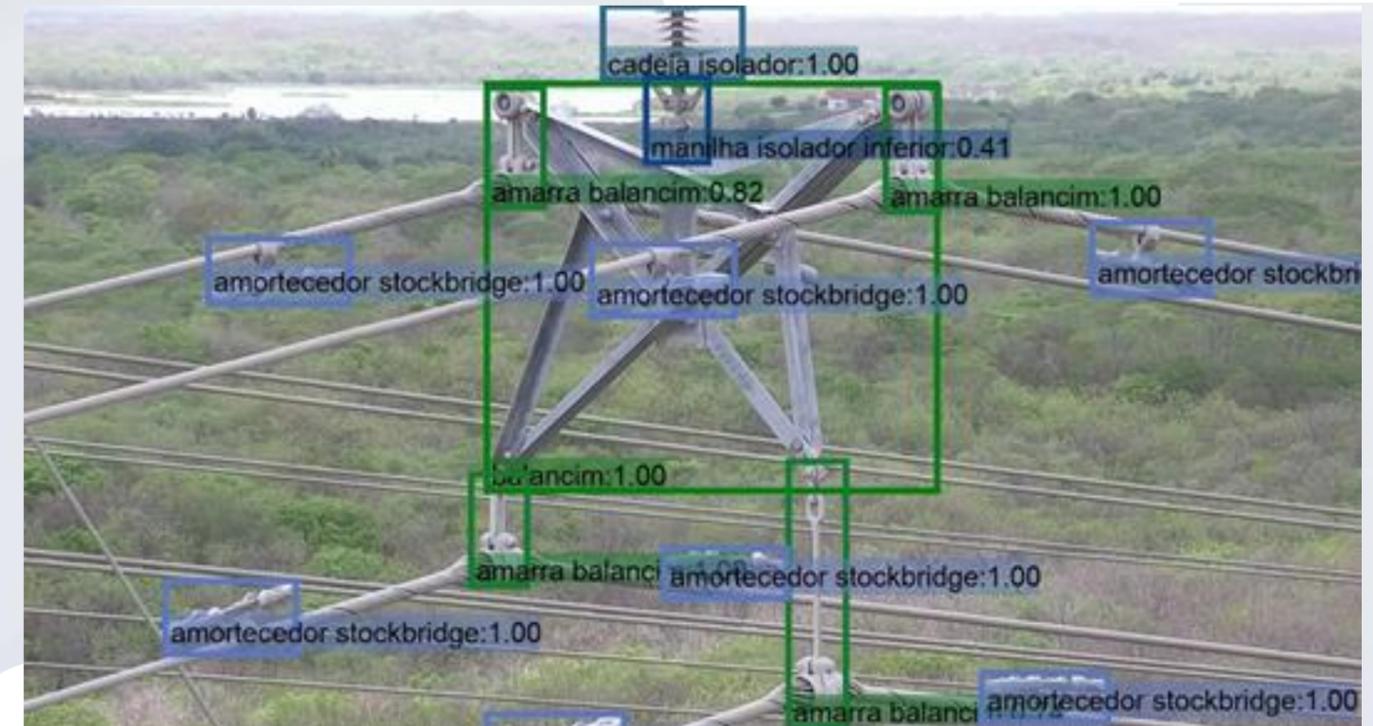
Gestión del cambio





# LOS RETOS QUE NOS CONECTAN

Es necesario que en el análisis de **costo**, **riesgo y desempeño** que se realice para el proyecto de inspección de líneas con Drones, se incorpore la etapa de **procesamiento de la información**.



DETECCIÓN DE MODO DE FALLA A PARTIR DE ALGORITMO PARA ANÁLISIS DE IMAGENES



# CONCLUSIONES



## DRON

Obtención de imágenes con mayor rango de visión del componente.



## INTEGRACIÓN

Reduce riesgos en personal ejecutor, logrando eficiencias en costos de mantenimiento y **aumento de confiabilidad de los activos.**



## OPTIMIZACIÓN

Se evidencia inicialmente una reducción del **25% del tiempo de inspección.**



## ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La etapa de procesamiento de la información se tiene en cuenta dentro del análisis de **Costo, Riesgo y Desempeño** del proyecto.



## GESTIÓN DEL CAMBIO

Se requiere de manera gradual, considerando el **impacto de la implementación** en el proceso de inspección.



## EXPERIENCIA

Se capitalizó la **experiencia en el personal ejecutor** para poder tomar decisiones frente al proyecto de implementación.



## CONCLUSIONES



Si nos conmueve saber que estamos hechos para **grandes retos**,  
**hay conexión**



# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] S. Mondragón, “Drones: pasado y futuro” presentando artículo virtual Bancolombia, 2018.
- [2] J.R. Carreto, “Importancia de los drones en la gestión del riesgo de desastres en Colombia”, Artículo técnico tomado de la Revista del Consejo Colombiano de Seguridad, Protección & Seguridad No. 400, Diciembre 2021.
- [3] Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (2018). Resolución 04201 del 27 de diciembre de 2018. Por la cual incorpora a la norma RAC 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia unas disposiciones sobre operaciones de sistemas.



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros

**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN**