



Capital  
Digital



MADRID

# EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN LA GESTIÓN DE TÚNELES URBANOS

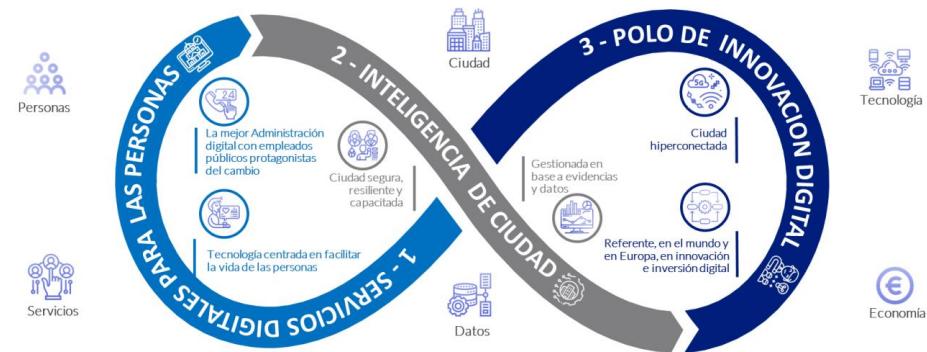
La tecnología y su explotación al servicio de la  
ciudad

CARLOS RUBIO AREVALO  
Subdirector General de Instalaciones Urbanas

SMARTCITY  
EXPO WORLD CONGRESS



obras y  
equipamientos



## Objetivo estratégico 2: *Inteligencia de Ciudad*

Para impulsar este objetivo estratégico, la Ciudad de Madrid cuenta con distintos [proyectos habilitadores e impulsores de la transformación](#), estructurados en los dos ejes estratégicos:

### Eje estratégico 3:



Ciudad segura, resiliente y capacitada

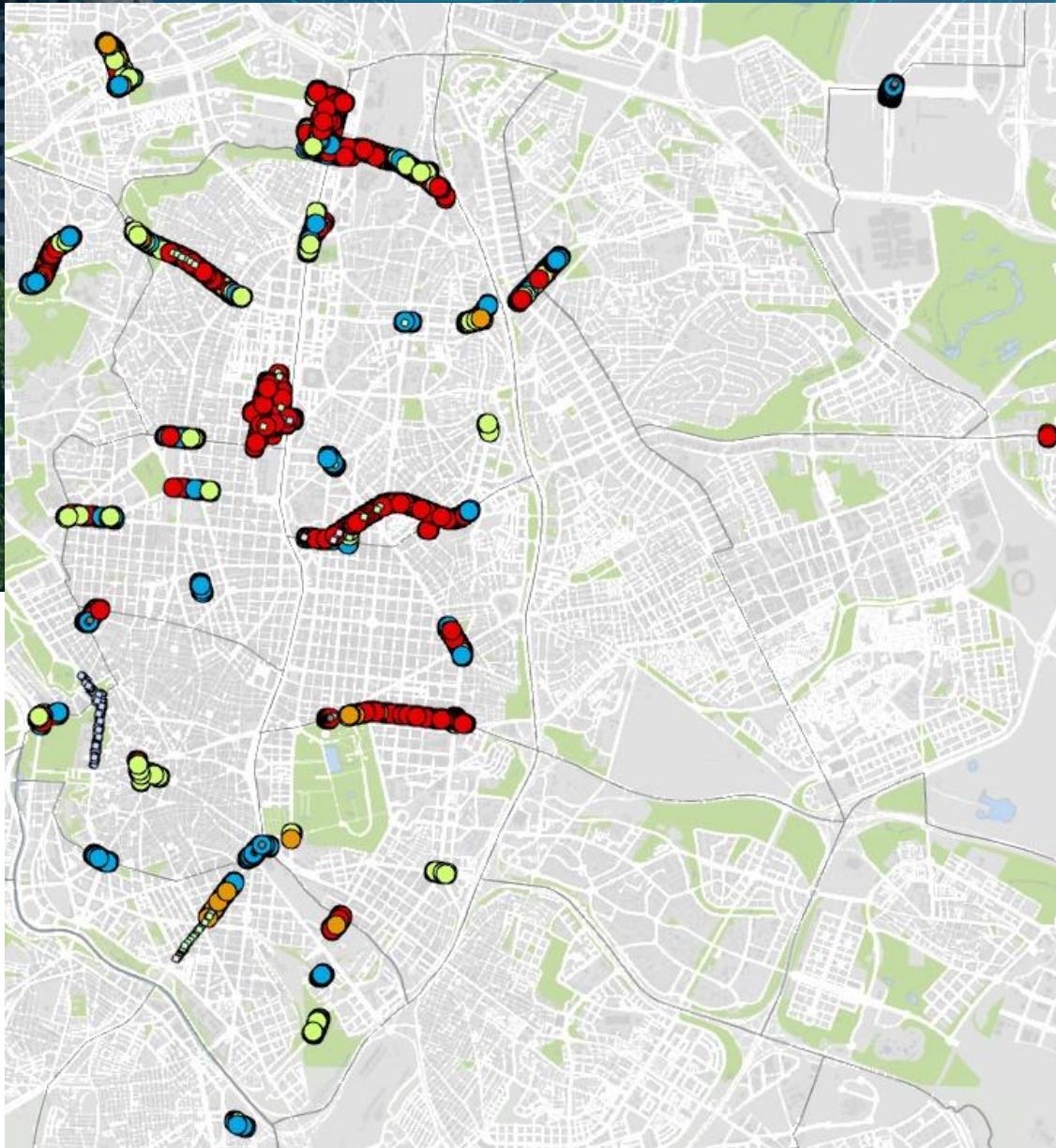


### Programa 5. INTELIGENCIA DIGITAL Y SOSTENIBLE EN LA GESTIÓN

00.

TÚNELES  
URBANOS EN  
MADRID





40 TÚNELES DISTRIBUIDOS  
POR TODA LA CIUDAD.

MAS DE UN MILLÓN DE  
CIRCULACIONES DIARIAS

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
UNA NUEVA PERSPECTIVA  
DE TRABAJO. ¡¡¡ IA !!!

INSTALACIONES TECNOLOGÍCAS MODERNIZADAS E  
INTEGRADAS EN UN ÚNICO SISTEMA.

- EQUIPAMIENTO MÁS RELEVANTE:
  - 726 VENTILADORES
  - 465 PANELES INFORMACIÓN VARIABLE
  - 818 CAMARAS (DAI, IA, PTZ, ...)
  - 862 DETECTORES MEDIOAMBIENTALES
  - 337 SWITCH DE COMUNICACIONES
- MAS DE 38.000 SEÑALES DE CONTROL EN TIEMPO REAL.



## LINEAS DE TRABAJO ACTUALES

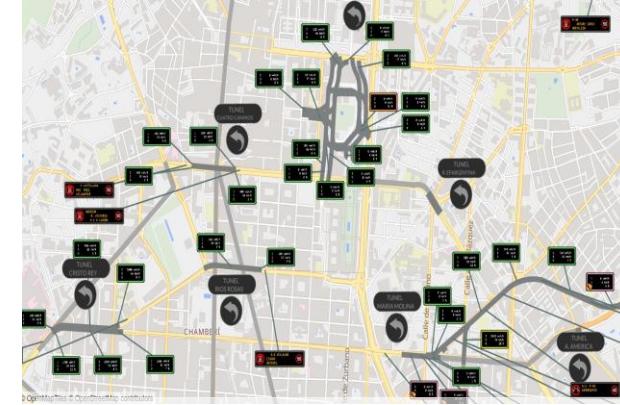
## TECNOLOGÍA: COMIENZO DE APLICACIÓN IA



## NUEVOS EQUIPAMIENTOS Y RENOVACION



## INTEGRACIÓN DE MÚLTIPLES SISTEMAS

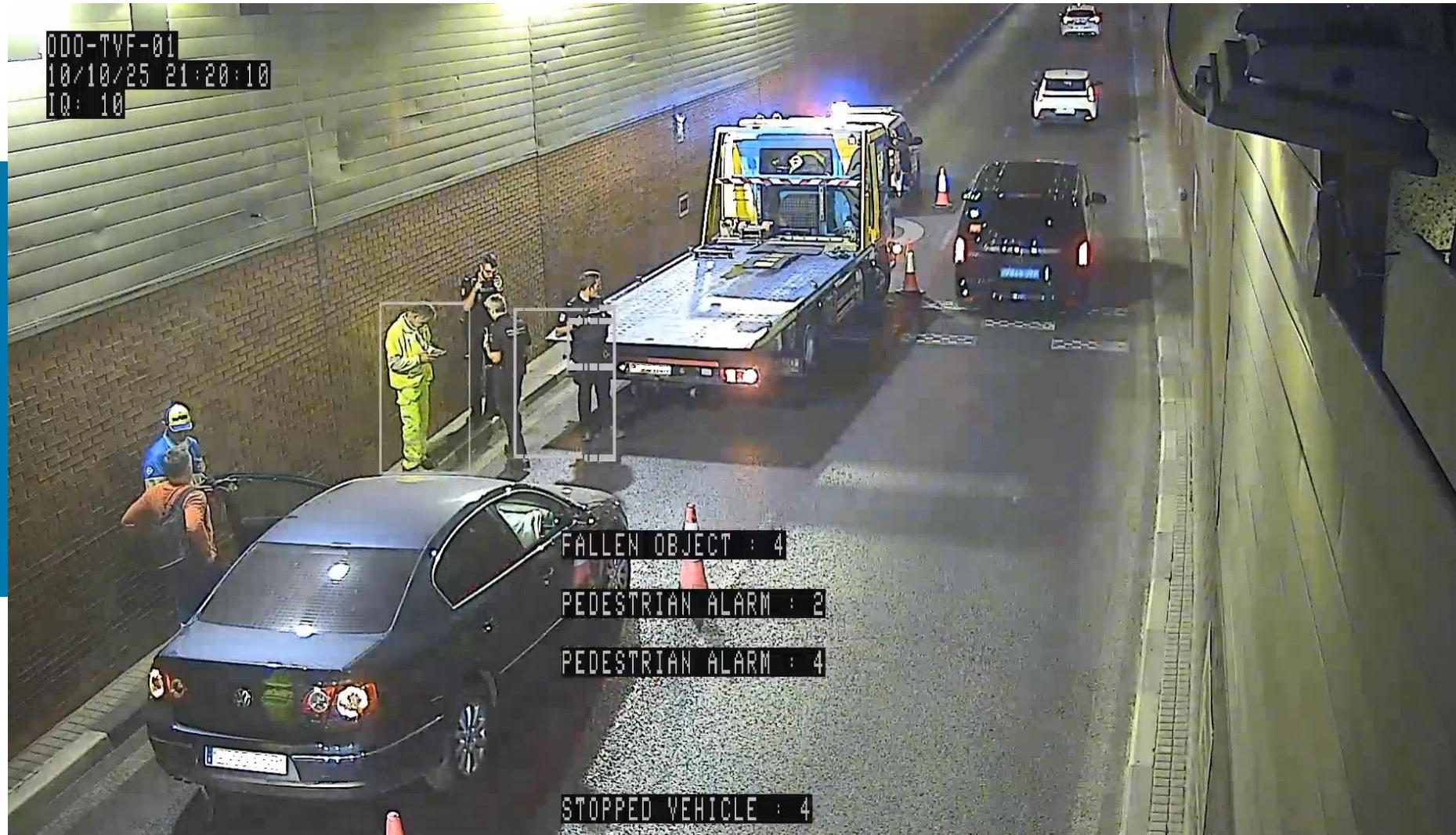


## PARTICIPACIÓN DE TODOS: EMERGENCIAS, CIBERSEGURIDAD

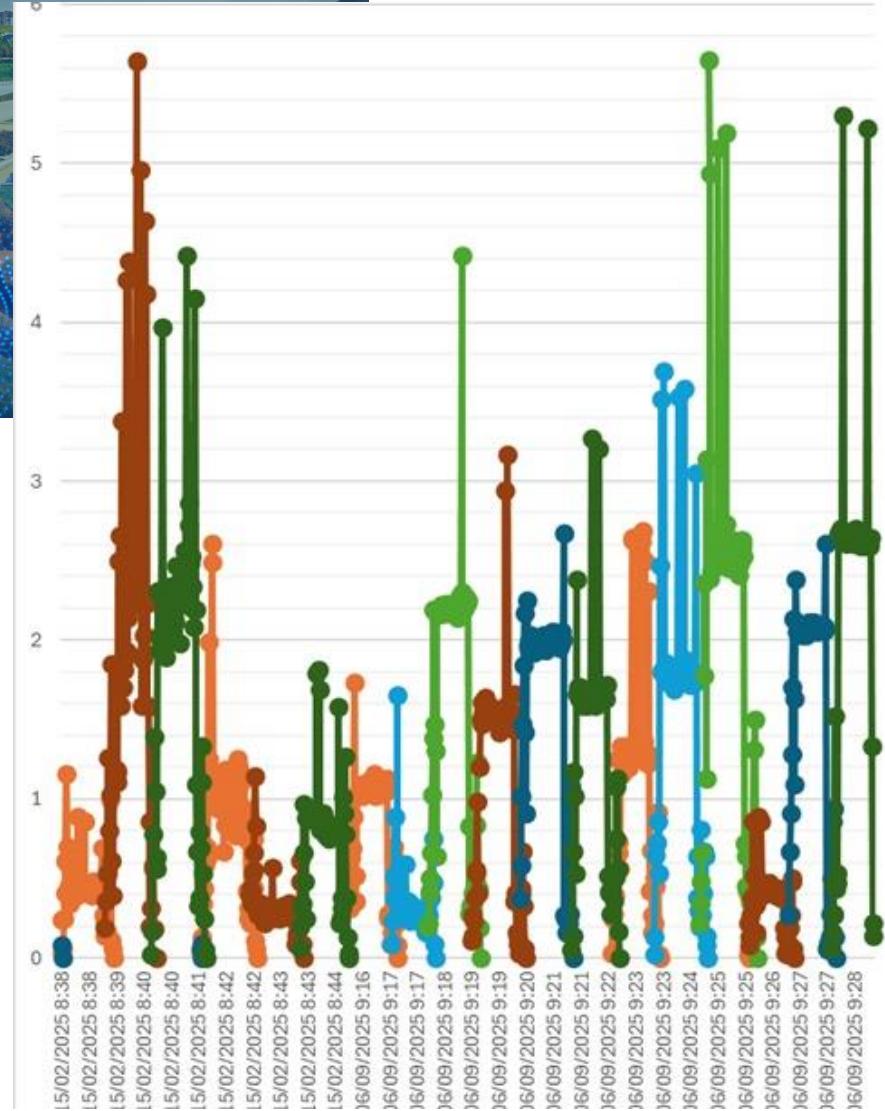


## 01.

### ¿POR QUÉ INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS TÚNELES?



EJEMPLO DE ACTUALES SISTEMAS DETECCIÓN AUTOMÁTICA INCIDENCIAS. NECESIDAD DE SU EVOLUCIÓN



# DESARROLLOS ACTUALES EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN TÚNELES EN CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Mantenimiento preventivo. Relación de actuaciones y periodos de revisión. Definición de modelos predictivos.

Funcionamiento de ventiladores. Curvas aprendizaje de variables de monitorización, patrones de relación con sensores y equipos.

Cámaras e inteligencia artificial.

- Obtención del parque circulante, aprendizaje de corrección fallos OCR
- Control del estado del túnel. Preposicionamientos y marcos de contraste

Funcionamiento de sensores por medio de comparativas con otros de la misma tipología y medida o con otros valores, por ejemplo, CO con Intensidad.

## ANTE INCIDENCIAS Y EVENTOS

Análisis y establecimiento de procedimientos de actuación. Existen 40 túneles integrados en el sistema con un importante número de eventos e incidencias.

Cámaras e inteligencia artificial.

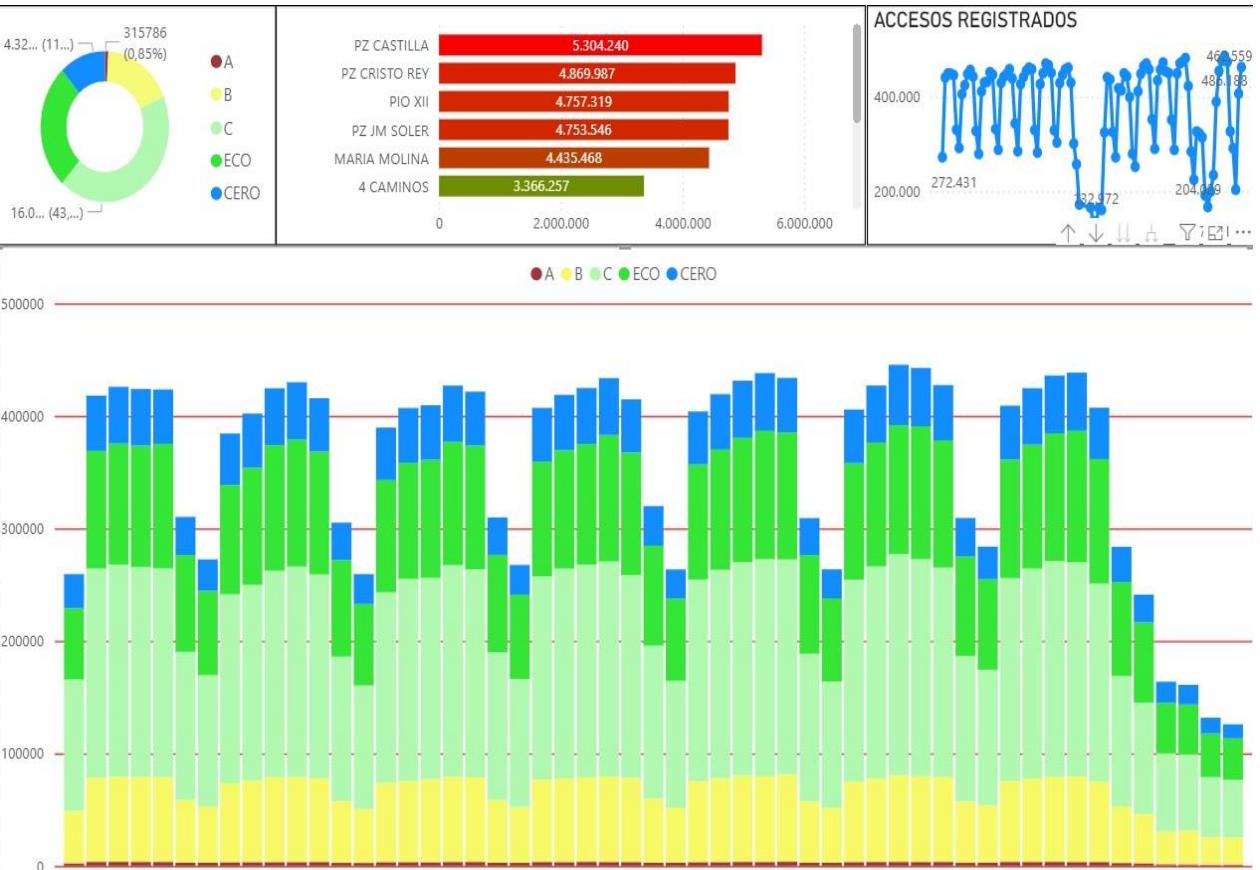
- Detección de eventos e incidencias
- Alarmas ante incidencias, listado de vehículos singulares
- Seguimiento de incidencias, metadatos de evolución
- Evaluación térmica

Establecimiento de matrices de incompatibilidad por seguridad. Señalización y activación equipos.



# CONCEPTOS CLAVES DE APLICACIÓN DE IA EN TÚNELES

1. ENTORNOS CONTROLADOS Y HOMOGENOS.
2. GRAN CALIDAD EN LOS MODELOS DE APRENDIZAJE.
3. NECESIDAD DE ACTUAR EN TIEMPO REAL.
4. NECESIDAD DE SISTEMAS AUTONOMOS.
5. GARANTIAS DE OPERATIVIDAD CON REDUNDANCIA DE EQUIPOS O DE MEDIDAS RELACIONADAS.
6. ADECUACIÓN AD HOC DE CADA PUNTO DE CONTROL  
¿?¿?
7. PUBLICACIÓN DE INFORMACIÓN PARA SU ANALISIS Y ESTUDIO.





## RESULTADOS DE APLICACIÓN DIRECTA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN TÚNELES



### OBTENCIÓN DE FAMILIAS DEL PARQUE CIRCULANTE

Importantes grupos AUTOBUSES, TAXI, VTC, FCSE, AYUNTAMIENTO, AMBULANCIAS, TRANSPORTE ADAPTADO.

Dificultad de disponer de Bases de Datos actualizadas.

### CONTROL DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Evaluación de funcionamiento, detección a anomalías

Ánalysis de : consumo, temperaturas, vibraciones, velocidad viento, dilución gases

### VEHÍCULOS SINGULARES EN EMERGENCIAS

Detección en tiempo real.

Escalabilidad de la información: zona de incidencia y posible zona de afección.

### PATRONES DEL SISTEMA DE SENSORIZACIÓN

Chequeo con series temporales.

Sensores relacionados

Valoración de gradientes y cambios de funcionamiento

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Carlos Rubio Arévalo  
rubioac@madrid.es

