



Desarrollo de Ciudades Inteligentes empleando Gemelos Digitales

Por.

Augusto Velásquez. PhD (c)

Presidente Comisión Técnica Permanente de las TICs

Sociedad Colombiana de Ingenieros

avelasquez@smartcitycolombia.org



*Sociedad Santandereana
de Ingenieros*

El problema de los datos

El volumen de datos, creados, capturados, copiados y consumidos a nivel mundial excede los 147 zettabytes en 2024



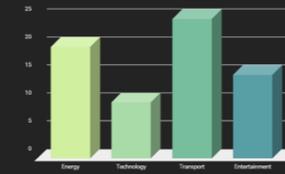
TRANSMISIÓN DE DATOS



AGREGACIÓN DE DATOS



ANÁLISIS DE DATOS



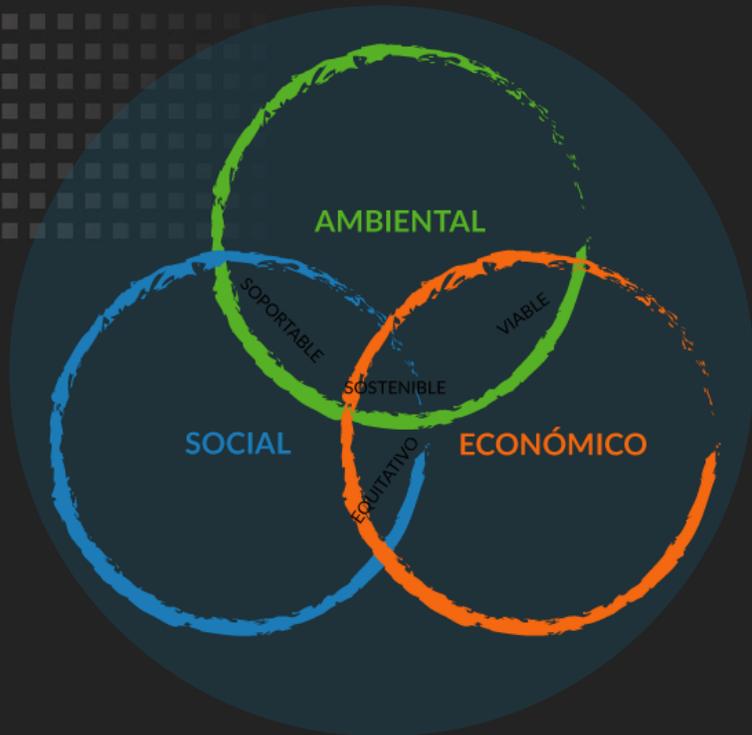
GENERACIÓN DE DATOS



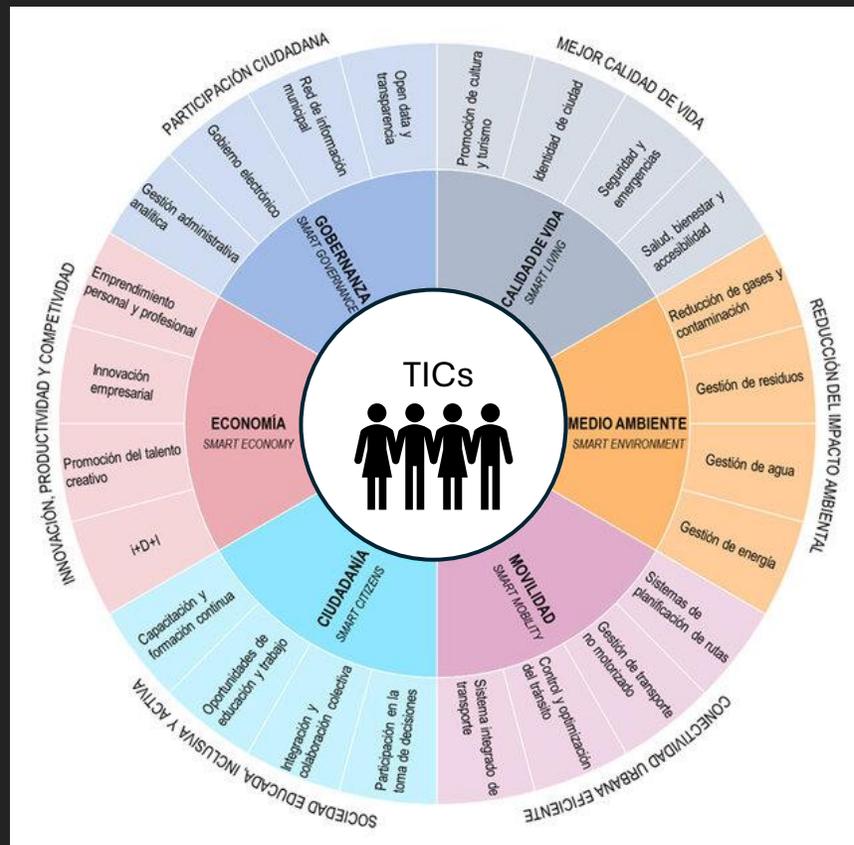
APLICACIONES DE CIUDAD INTELIGENTE



Concepto de ciudad/territorio Sostenible e Inteligente



Ciudad sostenible



Ciudad Inteligente



Ciudadano Inteligente



Enfoques de evaluación de ciudades inteligentes



¿Cómo abordar el problema de integración de sistemas de información en Colombia?

Estándares comunes



**Interoperabilidad
nacional / municipal**

Integración e intercambio de datos entre sistemas

Plataforma de integración de datos



**Datos abiertos
actualizados**

Datos de diferentes fuentes

Colaboración G-A-P-U



**Desarrollo de
soluciones en
conjunto**

Pilotos, PMV,
ULL

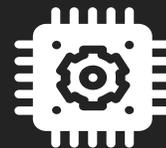
Capacitación



**Manejo de datos y
ciberseguridad**

Habeas data y
confianza
ciudadana

Uso de tecnologías avanzadas



**Blockchain, BigData,
IoT, IA, Digital Twin**

Optimizar uso
de datos

Integración de información en ciudades colombianas

Redes de servicios públicos

Monitoreo de consumo, prever y responder a fallas

Infraestructura de salud pública

Optimización de sistema de salud, predicción de demanda

Gestión de Tráfico

Datos de transporte y sensores en las vías

Sistema de respuesta a emergencias

Policía, bomberos, PMU

Monitoreo ambiental y gestión de residuos

Sensores ambientales y monitoreo de rutas de recolección

Proyecto piloto de ciudad inteligente: FENICIA – Urban Living Lab



2024

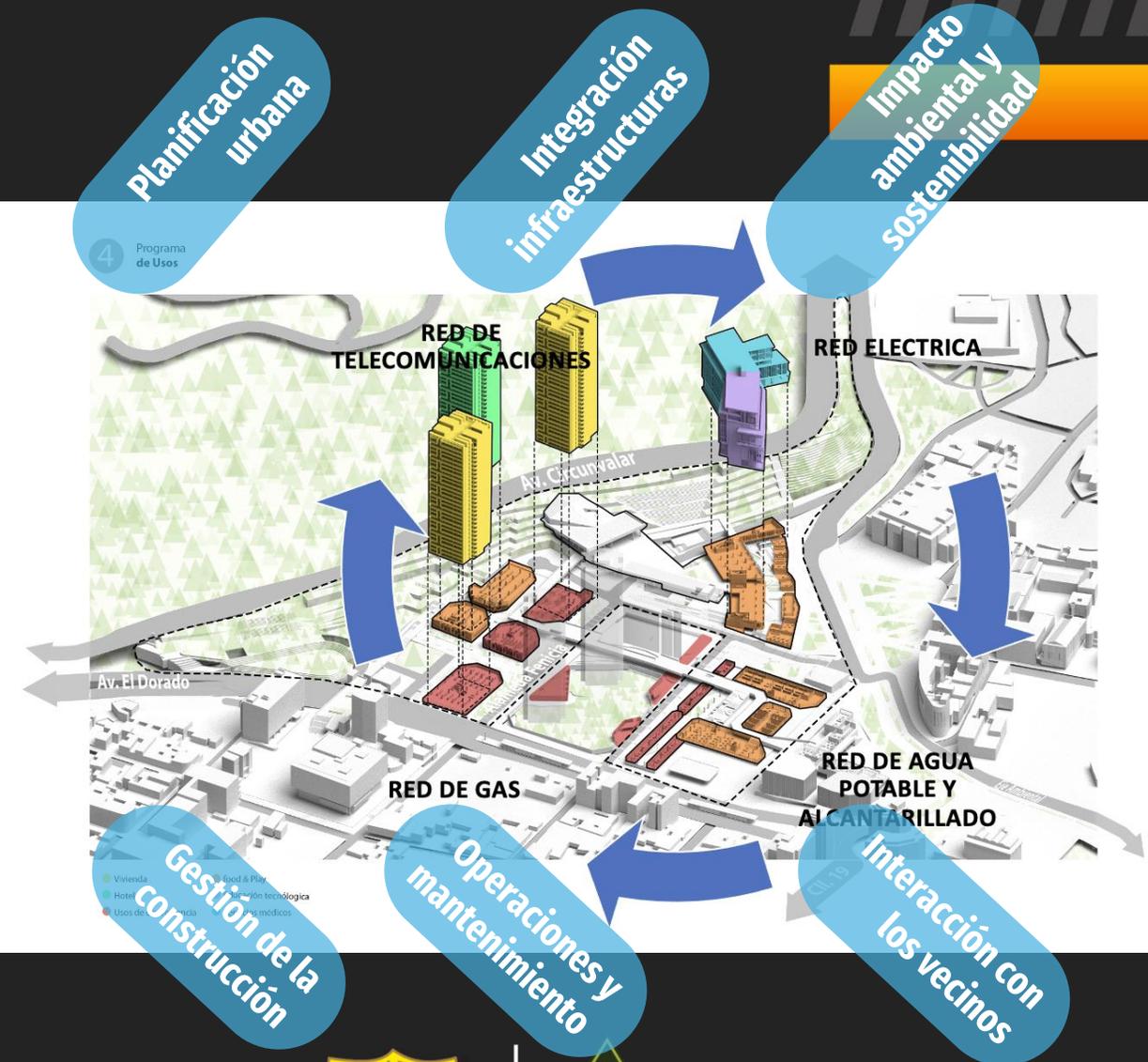


2030

XXXVIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

Ideas y Soluciones para transformar el futuro

Desarrollo de Gemelo Digital para Fenicia como modelo CIM proyectado para Bogotá y ciudades Colombianas



Sociedad Santandereana de Ingenieros



Tendencias en gemelos digitales para ciudades inteligentes



Por.

Augusto Velásquez. PhD (c)

Presidente Comisión Técnica Permanente de las TICs

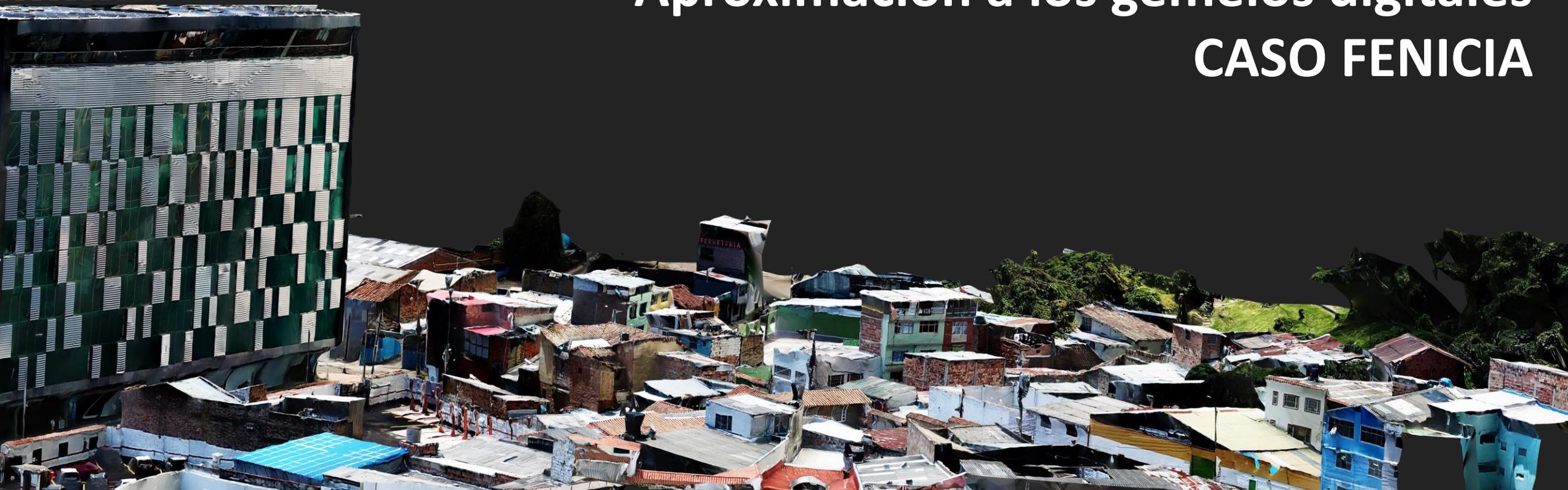
Sociedad Colombiana de Ingenieros

avelasquez@smartcitycolombia.org

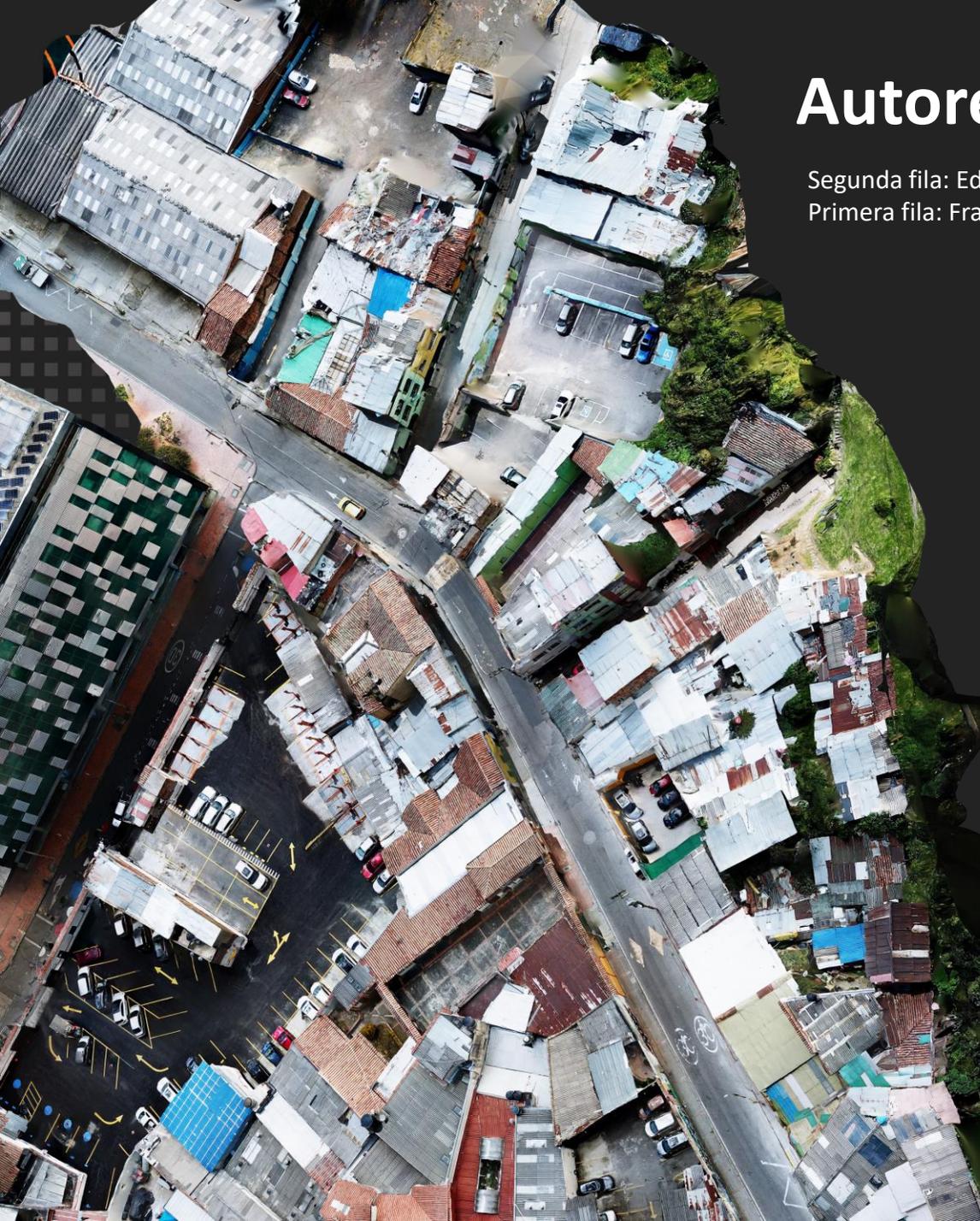
XXXVIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

Ideas y Soluciones para transformar el futuro

Aproximación a los gemelos digitales CASO FENICIA



Sociedad Santandereana
de Ingenieros



Autores y participantes

Segunda fila: Eduardo Vanegas, Augusto Velásquez, Octavio Ibarra, Esteban Cardona
Primera fila: Francisco Santamaría, Andrés Manrique, Andrés Gómez



HAIVE VISION

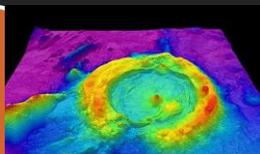


Sociedad Santandereana de Ingenieros

Comisión Técnica Permanente
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones - TICs

En materia de sensórica

Levantamiento por fotogrametría y LiDAR



Procesamiento de datos en un gemelo digital



Carga de banco de datos de un sensor de única variable al gemelo

Lectura de múltiples datos en tiempo real que alimenten lo visto en el gemelo



En materia de inteligencia artificial

Estudio y clasificación de los objetos a estudiar



Entrenamiento con bases de datos tomadas directamente del área de estudio



Test de confiabilidad en escenarios de pruebas



Montaje en dispositivos que reconozcan los objetos en campo



XXXVIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

Ideas y Soluciones para transformar el futuro



Levantamientos por fotogrametría



Comisión Técnica Permanente
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones - TICs



Sociedad Santandereana
de Ingenieros



Levantamientos por fotogrametría y LiDAR



Sensórica – Extracción de datos



Usuario Final



La Huerta



Sensórica – Extracción de datos



Usuario Final

*Gemelo digital
(Unreal
Engine)*

*Realtime
Database
(Firebase)*



La Huerta

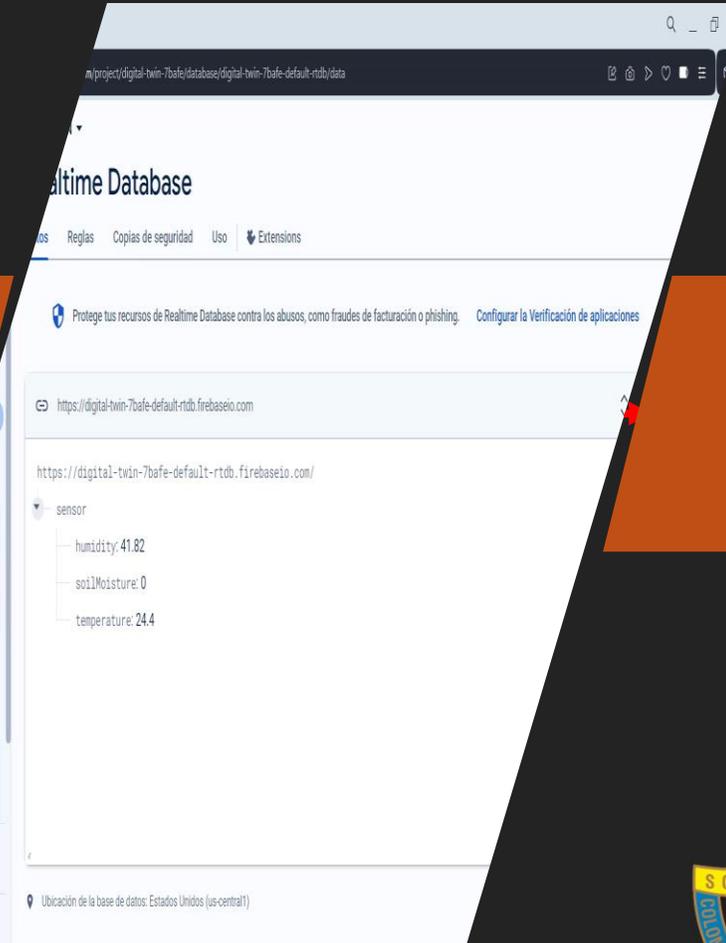


Sensórica – Extracción de datos



Usuario Final

**Gemelo digital
(Unreal
Engine)**



**Sensor IoT
(shtc3)**



La Huerta

Sensórica – Extracción de datos



Usuario

**Realtime
Database
(Firebase)**

**Sensor IoT
(shtc3)**



La Huerta

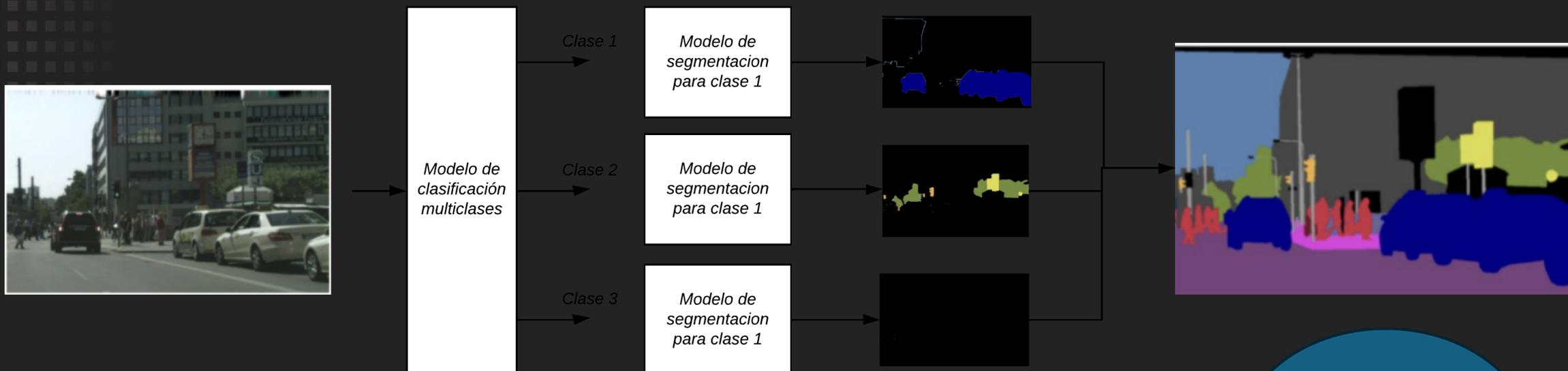
KIOSOL

Virtual enviroment

Comenzar



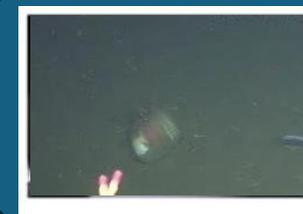
Inteligencia artificial – Aproximación conceptual



- Hemos logrado un *accuracy* en el modelo de clasificación multiclases del 72%.
- Existen modelos que logran una *accuracy* del 98 pero usando bases de datos filtradas



Otros modelos



El nuestro

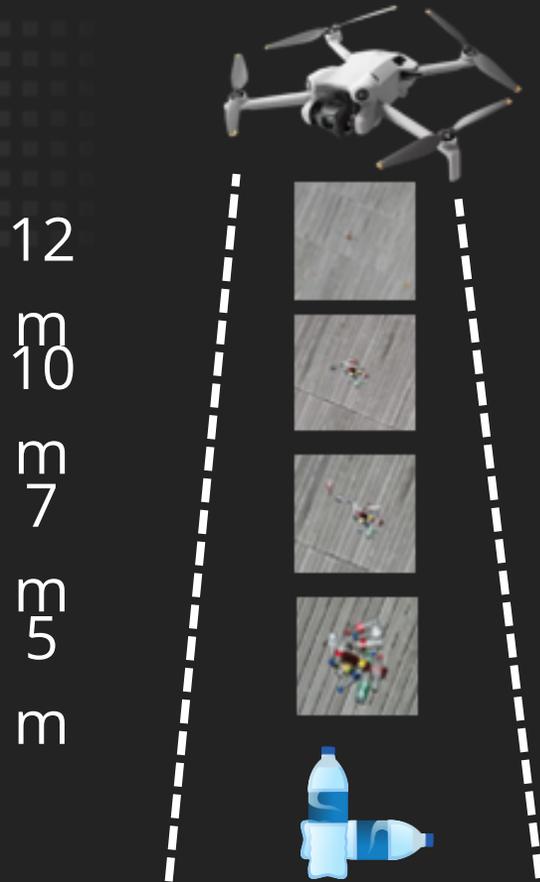
Sociedad Santandereana
de Ingenieros



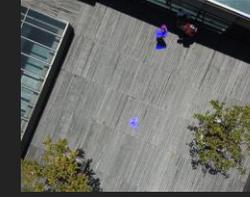
Inteligencia artificial – Resultados obtenidos

Clasificación

Segmentación



"trash_unknown instance"



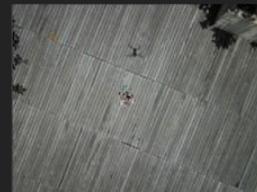
"trash_unknown instance"



"trash_bottle"



"trash_bottle"





Aplicamos las soluciones de vanguardia a la realidad de las ciudades colombianas



HAIVE VISION



Sociedad Santandereana de Ingenieros