

An aerial photograph of a city skyline, likely Bogotá, Colombia, with various smart city icons overlaid. The icons include a smartphone, a Wi-Fi signal, a location pin, a computer monitor, and a shopping cart. A network of white dots and lines connects these icons across the cityscape. The text 'Movilidad Inteligente en Colombia' is centered over the image in a bold, orange font with a white outline.

Movilidad Inteligente en Colombia

Smart Cities – Smart Mobility

- Gestión de Tráfico en smart cities requiere de nuevas tecnologías y técnicas
- Mejora del transporte tanto de bienes como de personas, es crítico para ser una ciudad “smart”
- Los desafíos de la integración perfecta de aplicaciones de ITS únicas y aisladas
- El papel de las asociaciones entre el público y el privado
- Incentivar a los viajeros para que tomen mejores decisiones sobre el modo y la selección de rutas
- Comprender el comportamiento cuando se puede acceder a información y orientación en tiempo real

INTERNET OF THINGS IN CONNECTED CITIES

TRANSPORTATION CONGESTION SENSORS

Smart transportation systems use sensors to detect congestion and bottlenecks in traffic patterns. They also rely on cameras to enforce speed and traffic infractions. In doing so, these tools gather real time information that can be used by city DOTs to make mobility networks safer and more efficient.

WATER AND WASTEWATER MONITORING

Monitoring devices can detect leaks as well as changes in water pressure to determine whether water infrastructure is working properly.

PARKING APPS AND KIOSKS

Apps coordinate with smart parking meters to inform drivers of where there is parking availability.

BRIDGE INSPECTION SYSTEMS

Sensors monitor the structural soundness of bridges and inform city engineers of any issues. Drones are used to inspect hard to reach areas.

SELF-DRIVING CARS

Self-driving cars shuttle people in and out of the city, providing rides for others and making deliveries while their owners are occupied with work or other activities.

WASTE MANAGEMENT SENSORS

Sensors detect the amount of garbage in receptacles around the city so that sanitation workers can maximize efficiency in their routes.

LIGHTING

LED lights are weather adaptive and communications are automatically sent to the Department of Public Works when the bulbs need to be changed.

FIRE DETECTION

Sensors monitor conditions in public parks and wooded areas that might be prone to fire. Sensors can also detect fires in buildings and initiate a call to the fire department in an emergency.

ENERGY MONITORING

Power plants can be monitored for safety and city officials can be informed of any influx in radiation levels.

SOLAR PANELS

Solar panels can be monitored to determine how much energy they are providing and whether they need maintenance.

Every consumer product and piece of infrastructure increasingly has the ability to sense surrounding stimuli, to communicate with other devices and people, and to draw on the computing and storage power of the cloud. This phenomenon has been dubbed the **internet of things**. The more smart devices

and sharing platforms there are, the more data is generated about consumer's preferences and habits. But what does this mean for cities? Smart cities are employing the same technology to connect their disparate utility, infrastructure, and public service grids, generating real-time aggregate data. This, in turn, can

help cities manage their programs and services more effectively and gauge their impact immediately. The city of the future is an interconnected one, where devices communicate with one another in a constant stream of data that provides real-time information to the public and to the municipality.

DRONES

Drones can be used for law enforcement and firefighting, as rural ambulances, for infrastructure inspections, and for environmental monitoring. Commercial uses include precision farming, aerial photography, and in the near future, package delivery.

SURVEILLANCE CAMERAS

Cameras ensure security by monitoring activity in areas that are not frequented by public safety officers. Areas that are not open to public access can be monitored to keep unauthorized personnel out.

BODY CAMERAS

Public safety officers can wear body cameras that capture footage of interactions between themselves and city residents to ensure safety for both parties.

WEARABLE DETECTION

Cities can build in smartphone and wearable detection sensors so that people can be an active part of the internet ecosystem, communicating with the city, and with each other.

BROADBAND INFRASTRUCTURE

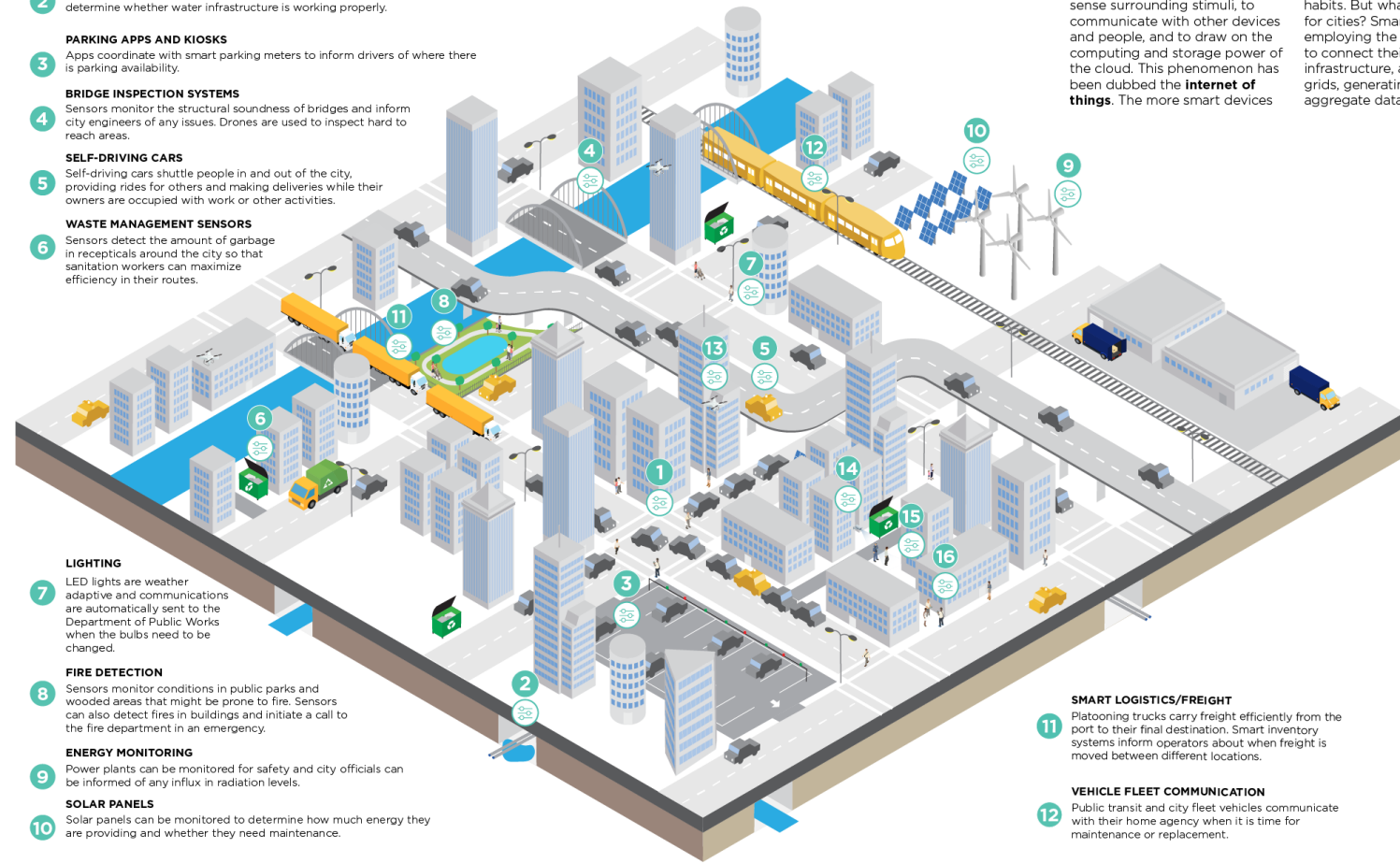
A reliable internet ecosystem is the glue that holds the internet of things together.

SMART LOGISTICS/FREIGHT

Platooning trucks carry freight efficiently from the port to their final destination. Smart inventory systems inform operators about when freight is moved between different locations.

VEHICLE FLEET COMMUNICATION

Public transit and city fleet vehicles communicate with their home agency when it is time for maintenance or replacement.



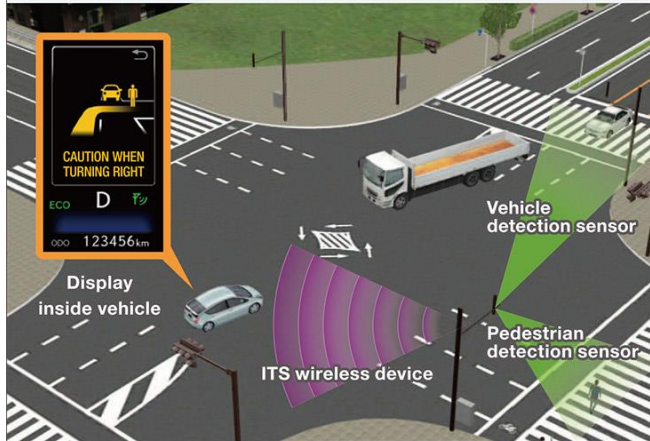
Cooperative ITS

- Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS):
El uso de tecnologías inalámbricas para comunicación entre vehículos, infraestructura de vías, móviles y sistemas back-office para mejorar la seguridad y gestión de las redes de transporte, reduciendo congestión y costos
- Conectividad y Autonomía
- SAE norma J3016 (6 niveles):
 - Nivel 0 (no automation)
 - Nivel 6 (driverless)

Vehicle-to-Infrastructure Communications (DSSS: Driving Safety Support Systems)

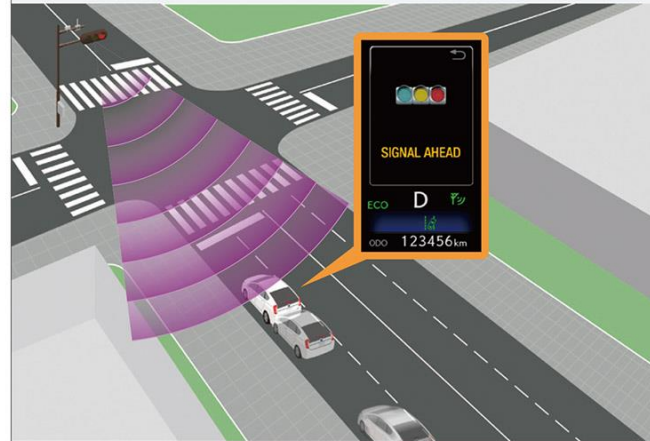
● Right-turn Collision Caution

Audible and visual alerts warn the driver if the brake pedal is released despite the approach of oncoming vehicles or pedestrians crossing while the driver awaits making a right turn.



● Red Light Caution

Audible and visual alerts warn the driver if the vehicle does not decelerate towards a red light ahead.



Vehicle-to-Vehicle Communications (CVSS: Connected Vehicles Support Systems)

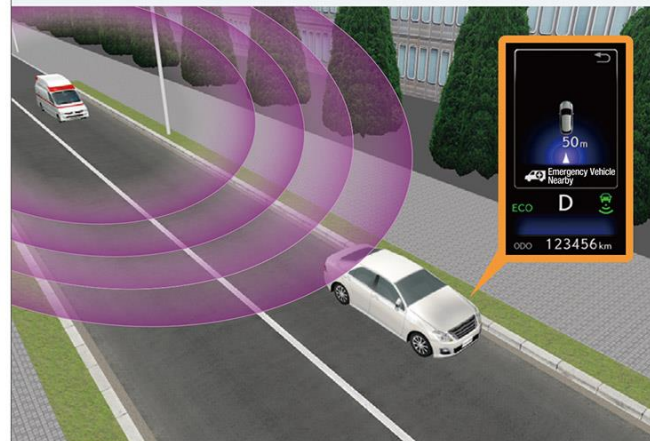
● Communicating Radar Cruise Control

Integrates Radar Cruise Control with acceleration and deceleration information from the preceding vehicle, allowing vehicles to follow one another smoothly.



● Emergency Vehicle Notification

Notifies the driver if an emergency vehicle is approaching with its sirens activated. The approximate location, distance, and travelling direction of the emergency vehicle are displayed.



Vehicle-to-Pedestrian Communications

● Pedestrian Existence Advisory

The vehicle communicates with terminals (transmitters) which are carried by pedestrians to notify the driver of pedestrians, including children, elderly persons and other road users in support of safe driving.



Vehicle-to-Infrastructure Communications

● Signal Information Drive

Encourages safe, eco-friendly driving by providing drivers with information based on upcoming traffic signal sequences.

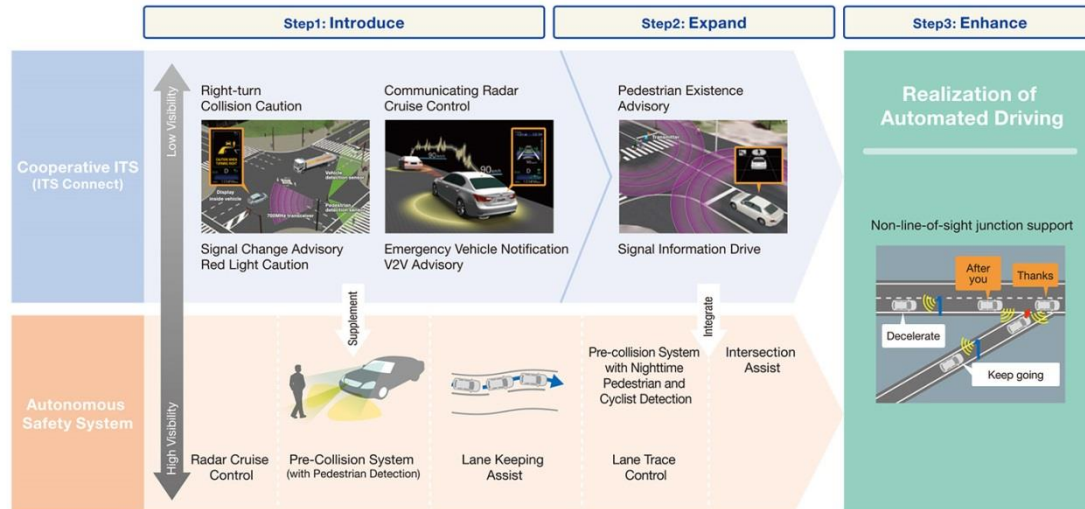


Targeting the Development of Automated Driving

Initially, Toyota introduced ITS Connect to complement its existing Autonomous Safety Systems such as the Pre-Collision System.

Currently, Toyota is actively engaged in the expansion of ITS Connect, aiming to realize advanced driving support through the integration of Cooperative ITS and Autonomous Safety Systems.

In the future, ITS Connect will be further developed in cooperation with automated driving technology, ensuring a safe, smooth and seamless transport system for everyone.



- MaaS es «poner a los usuarios, tanto pasajeros como bienes, en el núcleo de los servicios de transporte, ofreciéndoles soluciones de movilidad personalizadas basadas en sus necesidades individuales. Esto significa que, por primera vez, se incluirá el acceso fácil al modo o servicio de transporte más apropiado en un conjunto de opciones de servicios de viaje flexibles para los usuarios finales»

Mobility-as-a-Service (MaaS) Vehicles are developed under new requirements

High relevance ↑

Low relevance ↓

↑ Availability

↑ Redundancy

↑ Security

↑ Vehicle Lifetime



↑ Customer-Centric

↘ Driving Behavior

↑ Cost-per-passenger-km

→ Powertrain

Beneficios y riesgos de MaaS

- Usuarios: Servicios de movilidad inteligente desarrollados y personalizados que reflejan las diversas necesidades de los usuarios
- Sector público: Tecnología de información y comunicaciones (TIC) que mejora la efectividad de todo el sistema de transporte.
- Empresas: MaaS es un mercado rentable para nuevos servicios de transporte. Las oportunidades renovadas para el transporte tradicional y los sectores de empresas de infraestructura son parte de los conceptos innovadores de servicios y cooperación

Ejemplo de MaaS

- en lugar de adquirir un vehículo en propiedad, se paga en función del kilometraje recorrido o del tiempo de uso los diferentes gastos: gasolina, seguro, electricidad (suelen ser eléctricos y bastante modernos), desgaste...

Aunque se parece mucho al alquiler clásico, tiene varias diferencias, como:

- la posibilidad de **contratar el servicio por Internet**, usando tu teléfono móvil y con un par de clics
- el que el vehículo sea parte de una **flota privada** (Emov, Car2Go, Zity), de una **flota mixta** (Uber X, Cabify), o de un **particular** (BlaBlaCar);
- la posibilidad de alquilar un **número de plazas** concreto, en lugar de todo un vehículo, y de optar por el vehículo que más nos convenga en función del trayecto.
- Un mismo vehículo puede ser usado decenas de veces en un mismo día, y ninguno de los usuarios ha tenido que sacar la cartera o perder tiempo en gestiones

Bueno y Nosotros Qué?

Ministerio de Transporte

ENTRADAS

Plan nacional de desarrollo 2010-2014 y 2014 - 2018

Metodologías, estándares y normas

Lineamientos del Ministerio de Transporte

Documentos de Referencia Internacionales

MINTIC

Cumplimiento con la Arquitectura Empresarial del Sector Transporte y GEL Decreto 2573-MINTIC



El Grupo ITS está orientando el diseño de los Sistemas Inteligentes hacia la mejora de la Gestión del Sector Transporte



Mesas de Trabajo con actores estratégicos



Fundamentos sobre Sistemas Inteligentes de Transporte

La Ley 1450 de 2011 (Plan Nacional de Desarrollo 2010-1014) dentro de su artículo 84 de Sistemas Inteligentes de Transporte -SIT-, los define como “un conjunto de soluciones tecnológicas informáticas y de telecomunicaciones que recolectan, almacenan, procesan y distribuyen información, y se deben diseñar para mejorar la operación, la gestión y la seguridad del transporte y el tránsito.”

La Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018), le corresponde adelantar la Política Nacional para la planeación, estructuración, regulación e implementación de los diferentes Sistemas Inteligentes para la infraestructura, el Tránsito y el Transporte (SIT o ITS) con el fin de mejorar la operación, la gestión y la seguridad del transporte y el tránsito del país.

Asesoría técnica especializada en materia de ITS



Investigación



Apoyo a todas las áreas del MT en materia de ITS

SALIDAS

Política pública.



- Servicio al ciudadano
- Estandarización
- Interoperabilidad
- Neutralidad tecnológica
- Innovación
- Colaboración
- Datos públicos



Estudios Técnicos especializados



Decreto 2060 de 2015 REGULACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES (ITS) EN COLOMBIA



Resolución 4303: Interoperabilidad de Peajes y Recaudo Electrónico Vehicular (IP/REV) para Colombia

Fuente: Ministerio de Transporte



MINTIC

Proyectos ITS en Colombia



Fuente: Ministerio de Transporte

Arquitectura del SINITT

Sistema Inteligente Nacional de Infraestructura , Tránsito y Transporte

ENTRADAS

! Necesidad de articular información sectorial para apoyo a la generación de política pública

Metodología en V aplicada por los países como: EEUU, Japón, etc.

Convenio interadministrativo

Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (ley 1450 de 2011, artículo 85).

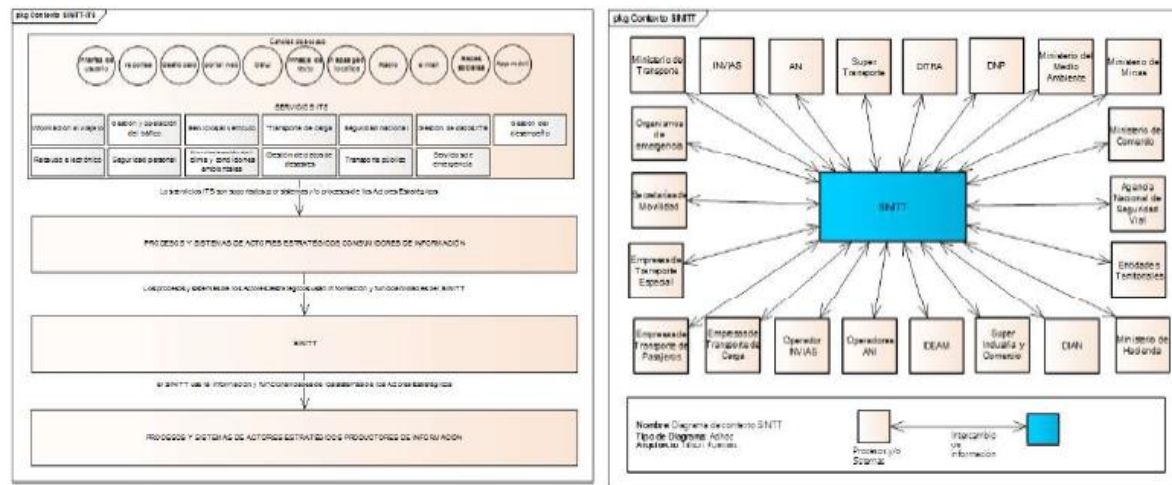
Plan Maestro ITS

! Desarticulación tecnológica



Objetivo

El SINITT debe ser una plataforma tecnológica que proporcione información útil, oportuna, veraz, confiable, accesible y segura a los servicios ITS y Actores Estratégicos que se relacionen con el sector de transporte, suministrando una arquitectura que permita la integración, gestión, análisis y explotación de la información.



SALIDAS

📄 Resultados:

1. Arquitectura del SINITT
2. Especificación de sistemas nivel alto, medio y bajo
3. Lineamientos de arquitectura para SIGAAE
4. Lineamientos de arquitectura para Trazabilidad
5. Lineamientos de arquitectura para UDDI
6. Lineamientos de arquitectura para Disputas

Fuente: Ministerio de Transporte

Que tenemos?



Transmilenio, un bien público que debemos preservar

El uso indebido e irrespetuoso que hacen algunos bogotanos del sistema es una muestra más de la ausencia de cultura ciudadana en el transporte público.



Vídeo versus: ¿Se cumplirán los tiempos para contratar la construcción del Metro de Bogotá?

Esto opinan los concejales Álvaro Argote y Jorge Torres sobre los tiempos para la licitación del proyecto antes de finalizar el año.



Hacia nuevas formas de movilidad sostenible en las ciudades

Cómo repensar los problemas de movilidad a la luz de las nuevas tecnologías, qué hacer respecto a las crecientes plataformas digitales, cómo actuar frente al incremento de patinetas y bicicletas eléctricas en las ciudades y cómo incentivar el uso del transporte público, algunos de los retos clave en materia de movilidad urbana. Análisis del director de Bogotá Cómo Vamos, Omar Oróstegui Restrepo.



Bogotá está congestionada

En una reciente medición del tráfico en más de 200 ciudades del mundo, elaborada por el INRIX Global Traffic, Bogotá aparece en un preocupante tercer lugar como una de las urbes con mayor congestión vehicular. Los bogotanos, según este índice, perdemos 272 horas en los trancones, el tiempo más alto entre las capitales analizadas.



Día Sin Carro y Sin Moto

Hoy, casi dos décadas después, no se ha logrado el efecto esperado, pues el parque automotor de carros y motos viene creciendo de forma vertiginosa en la ciudad: entre 2008 y 2017, los vehículos particulares crecieron en un 95% y las motos, en un 228%. Por su parte, el parque automotor del transporte público apenas creció en un 13%.

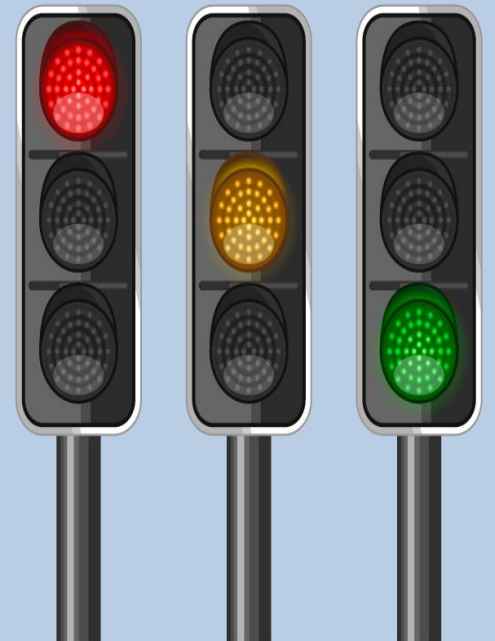


Aplicaciones para la movilidad

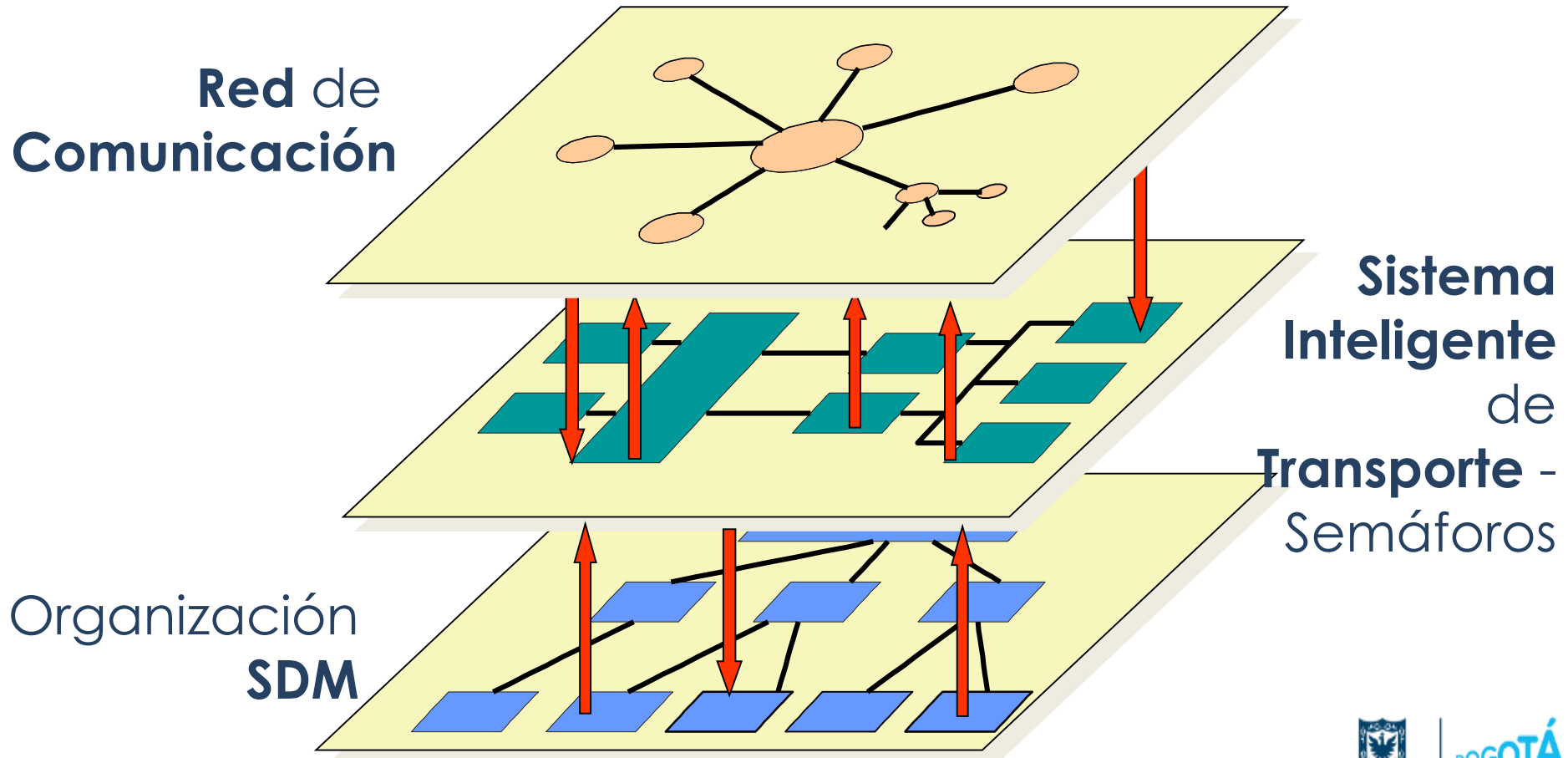
Es fundamental reflexionar sobre su aporte al desarrollo de la ciudad y los desafíos que tienen en la planeación urbana, especialmente en relación con la infraestructura vial y sus efectos en la congestión vehicular. En temas legales, esta revolución tecnológica nos muestra la necesidad de actualizar la legislación y de analizar con detalle qué se puede regular y cuáles opciones, definitivamente, no pueden operar.

Características del actual sistema semafórico

Secretaria Distrital de
Movilidad
De Bogotá D.C.
Marzo de 2019



Componentes con los que debe interactuar



Sistema semafórico – 31 enero 2019



1.169 Equipos de Control

1.439 Intersecciones semaforizadas
Vehicular _M

83% Peatonal/ Vehicular 17%

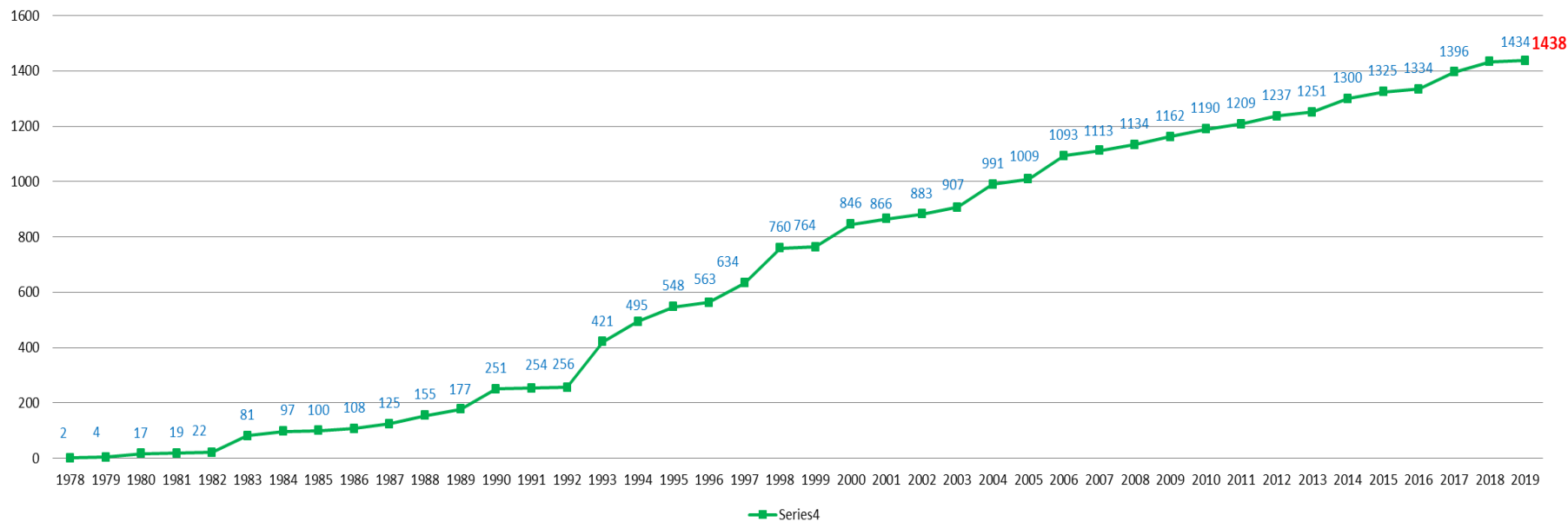
19.920* Semáforos

52% LEDs 48% Halógenos **

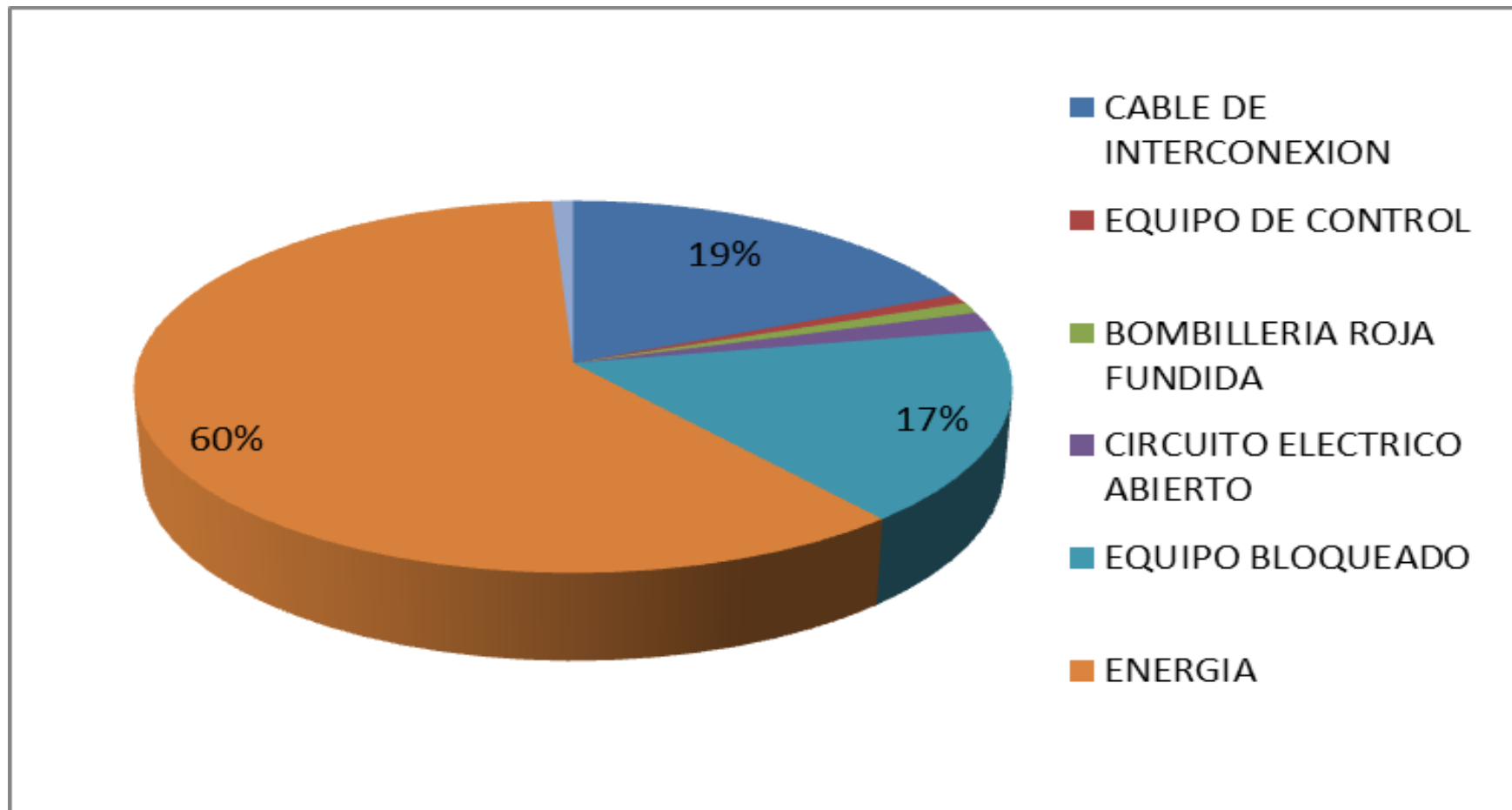
51.748* Elementos Luminosos

Evolución del sistema en el tiempo

CANTIDAD DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN SERVICIO:



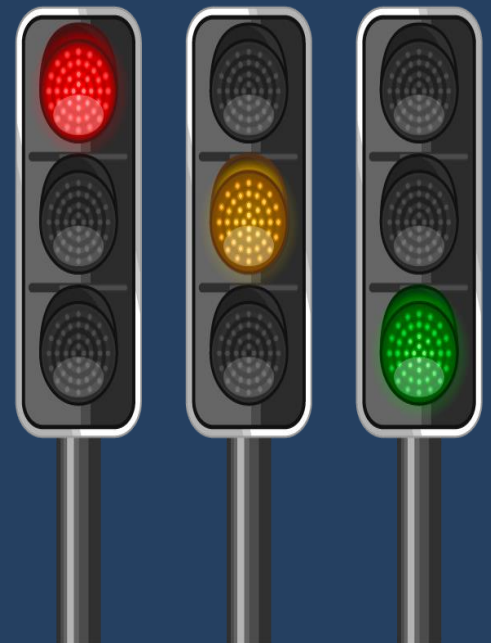
Fallas en las Intersecciones



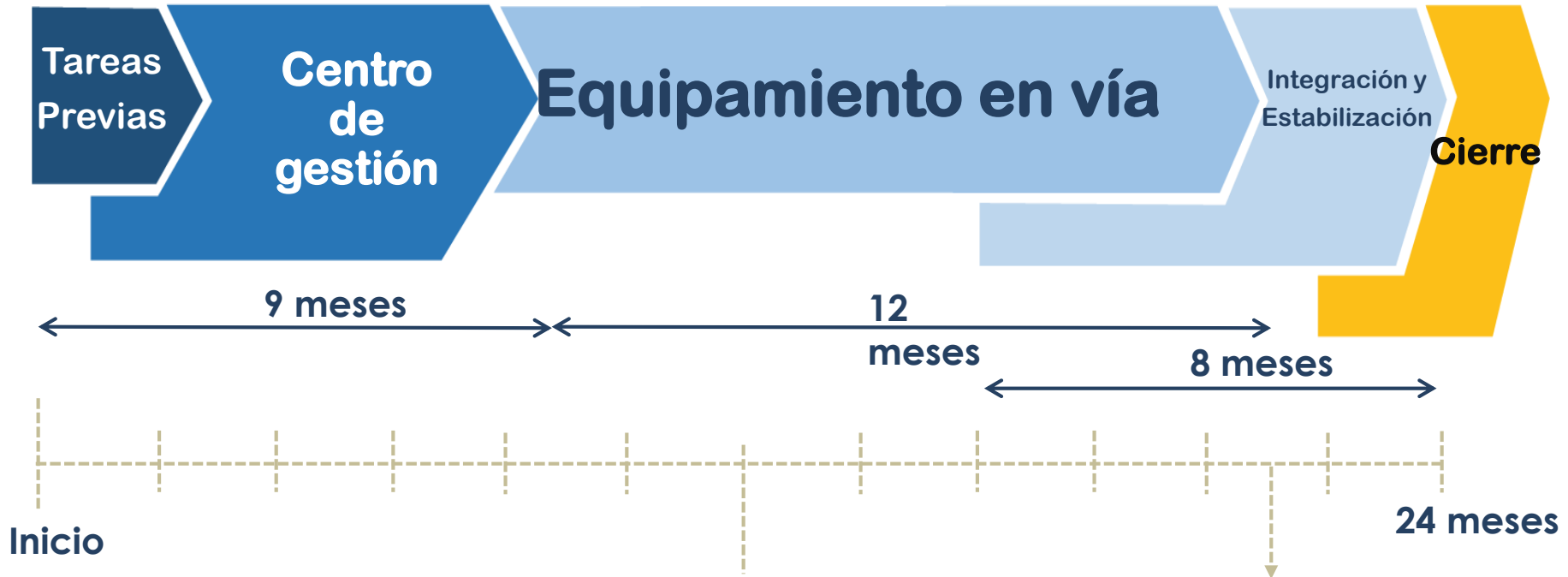
Estadísticas de fallas mes de Enero de 2019 – Fuente SDM

Sistema de Semáforos inteligentes Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de
Movilidad
Marzo de 2019



Cronograma de implementación del SSI



Contrato: 2017-1913

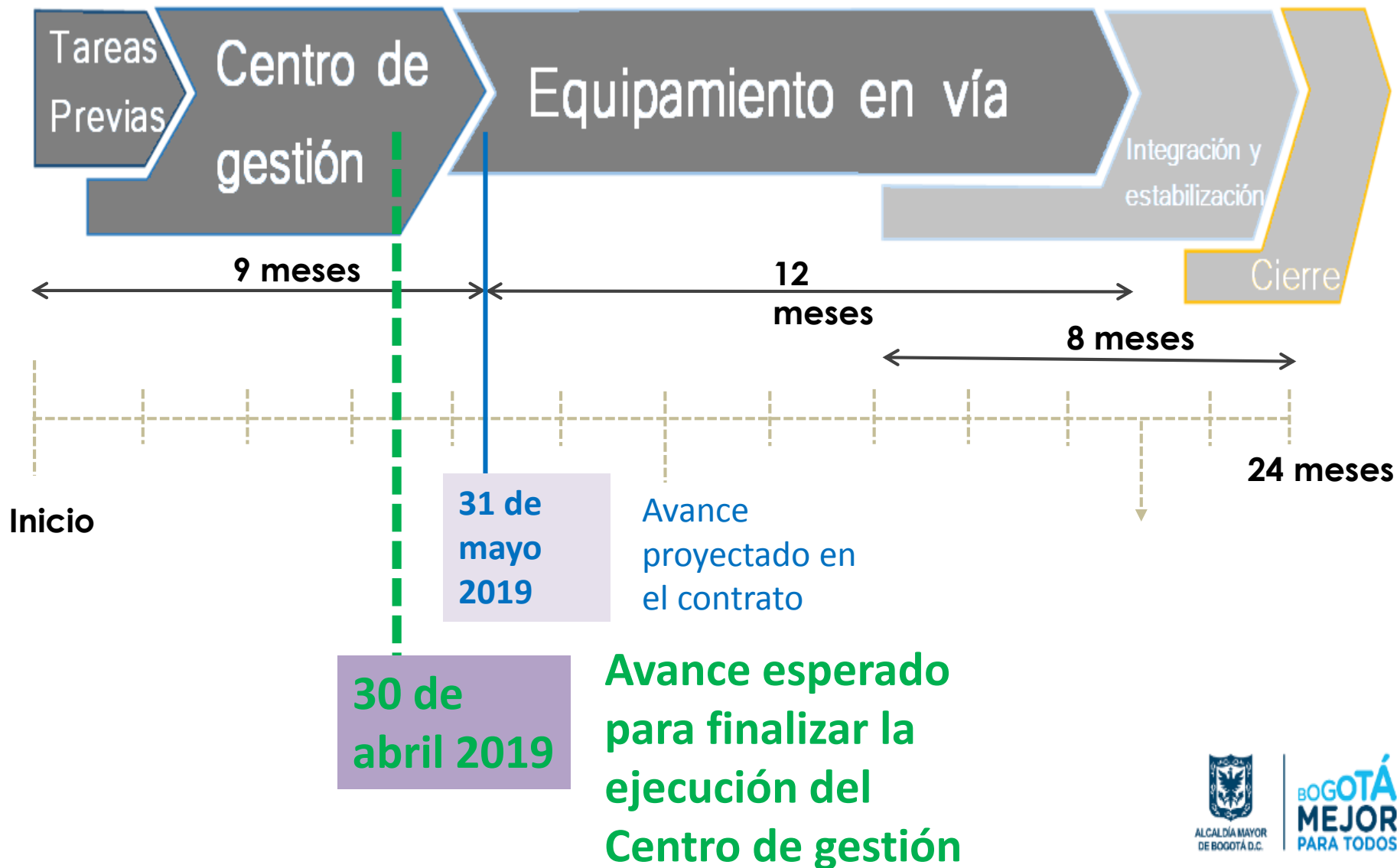
Firma del acta de Inicio: 31 de agosto

de 2018

Objeto:

“REALIZAR EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SEMÁFOROS INTELIGENTE (SSI) PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.”

Avance proyectado vs ejecutado



Hitos en la implementación

Entrega de la nueva Central Semafórica y del Centro de Control

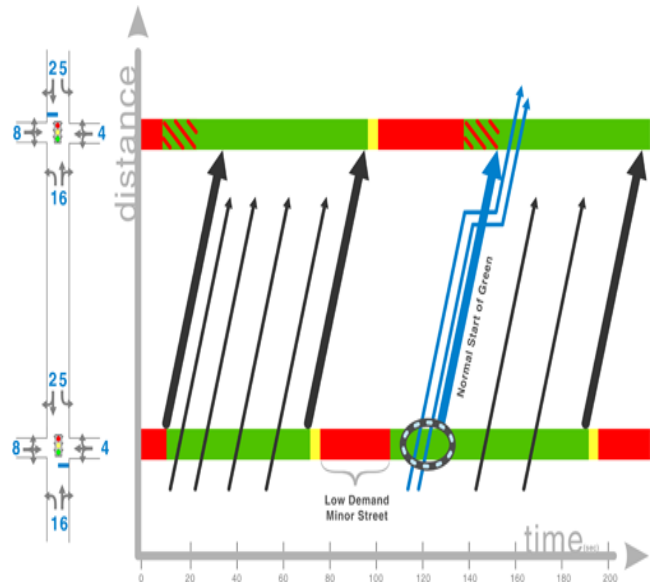
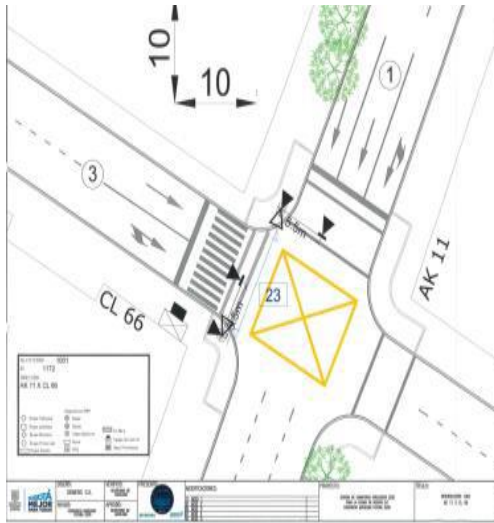
- Ubicado en la SDM, edificio calle 13 **Finaliza en abril 2019**



Entrega complementos y nuevas intersecciones

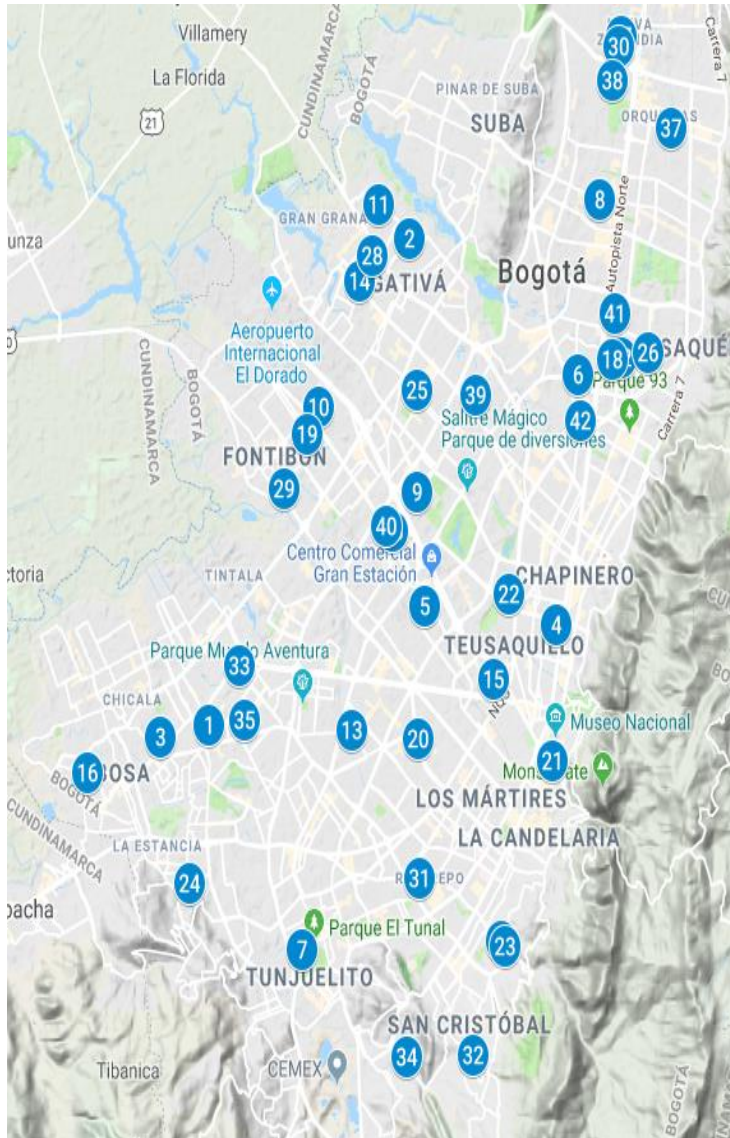
- 54 nuevas
 - 240 complementos
- Mayo 2019**

CGT + centro de control semáforos



Fin de la implementación e inicio de las pruebas
Abril 30 de 2019

Nuevas Intersecciones

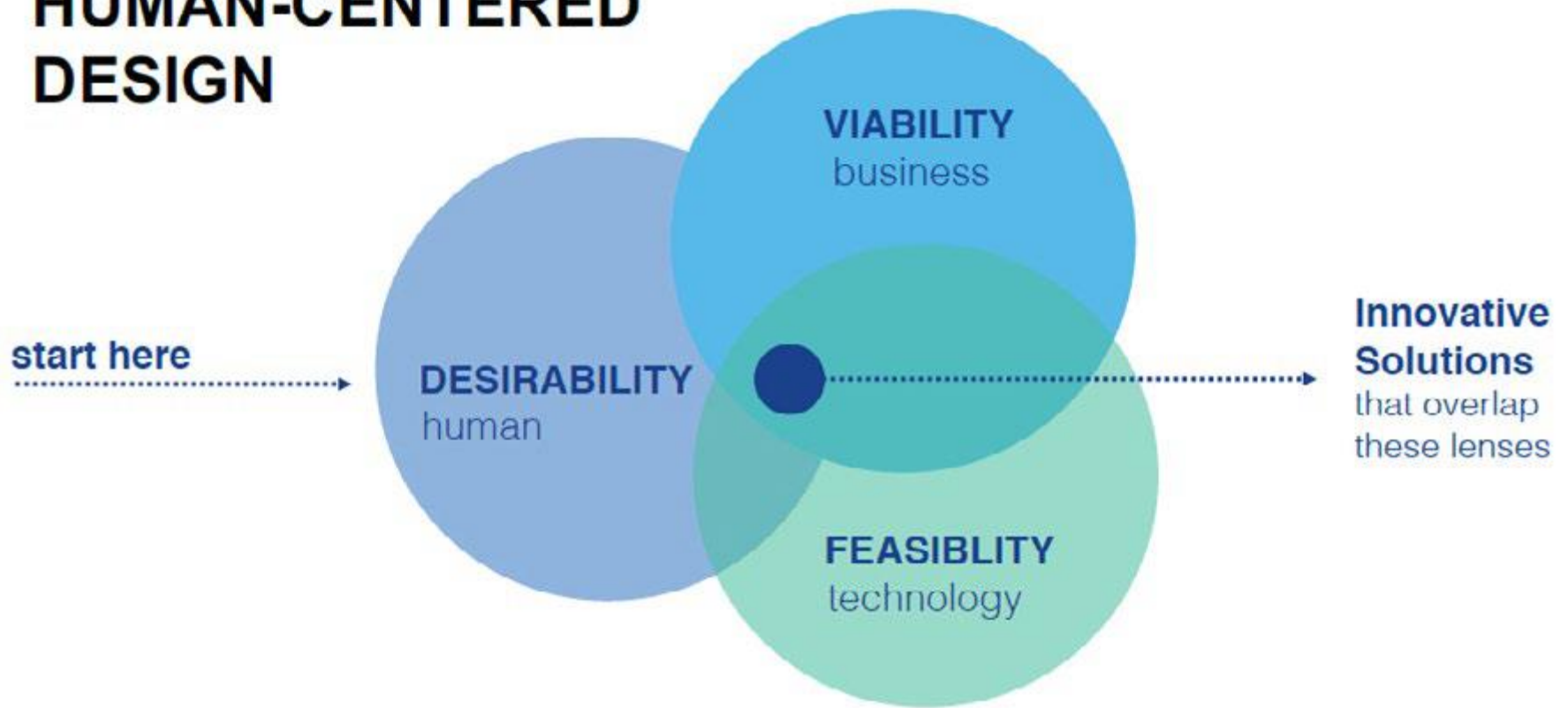


Las primeras 42 intersecciones ya están definidas (mapa) y están en etapa de diseño. En total serán 54 intersecciones nuevas.

Primeras entregas a partir de abril de 2019

En que nivel estamos?

HUMAN-CENTERED DESIGN



[Source: IDEO Human-Centered Design Toolkit](#)

Nivel de madurez del transporte para calificar como una ciudad inteligente

- Nivel 0 negocio como de costumbre con una autoridad de transporte público.
- Nivel 1 modos únicos de viaje
- Nivel 2 nuevos modos añadidos
- Nivel 3 integración de modos en una red multimodal
- Nivel 4 Integración de ITS y gestión de tráfico con la red multimodal
- Nivel 5 una red multimodal totalmente integrada

Your Region?

5

4

3

2

1

0



"Business as Usual" PTA



Drive Global Best-Practices in Single Modes



Add New Modes

- Bikes
- Cars
- eHail
- Ride Share
- Car Share



Integrate Multimodal Network

- City
- Region
- X-Region
- Hubs



Integrate ITS/Traffic Management

- Parking
- Smart Road Price
- Goods delivery



Integrate SDV Modes

- Fixed Route
- On-Demand
- Offer "use free time" – services: food, work, entertain, shop, ...

4

Integration of policy
Governance & PP-cooperation

3

Integration of the service offer
Bundling/subscription, contracts, etc.

2

Integration of booking & payment:
Single trip - find, book and pay

1

Integration of information:
Multimodal travel planner, price info

0

No integration:
Single, separate services

UbiGo
whim

HANNOVERmobil

smi)e einfach mobil

 moovit

 Qixxit
Einfach. Unterwegs.

 Google

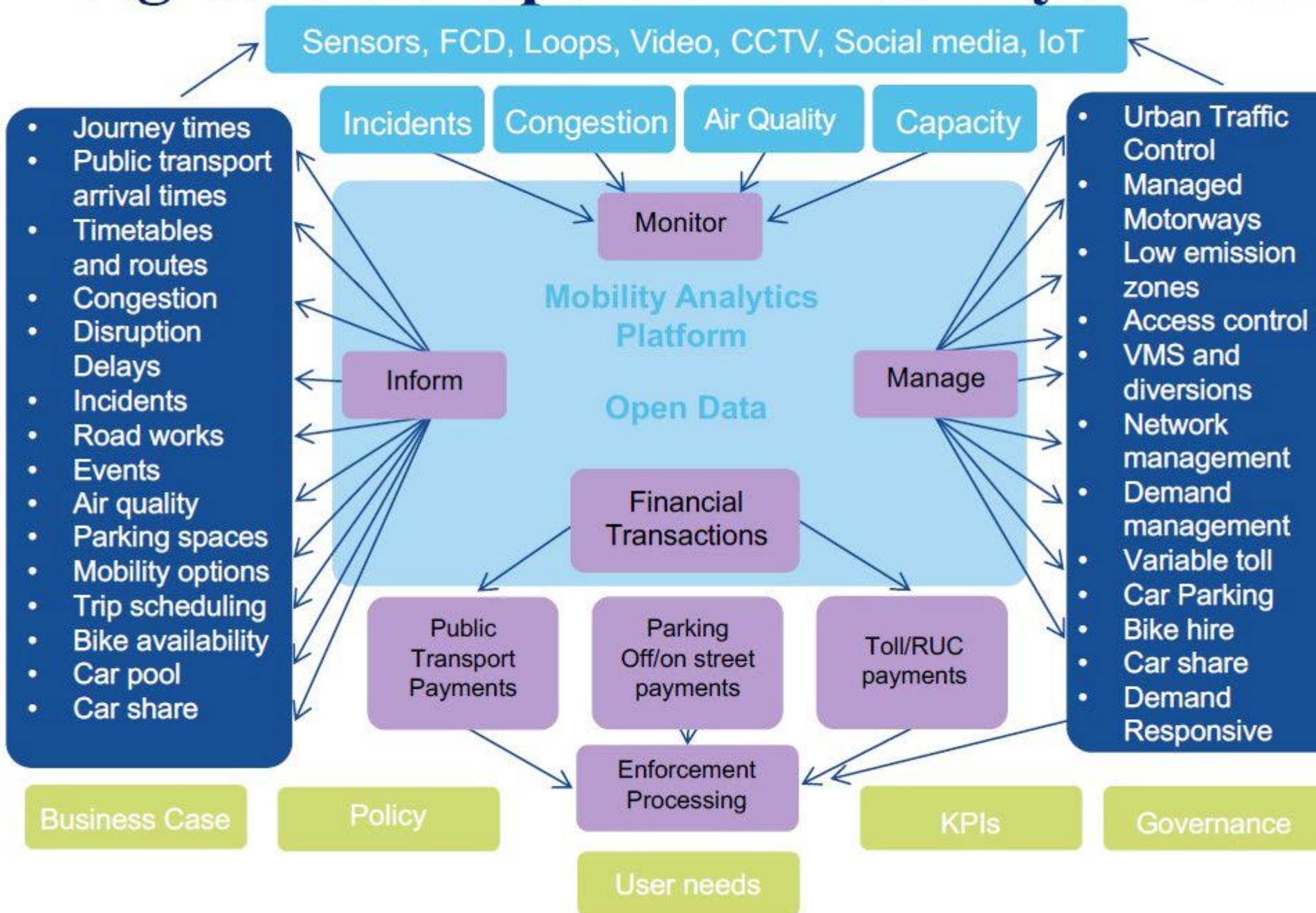
 TRANSPORT FOR LONDON

 lyft

 Hertz

 sunfleet

Integrated transport and mobility services



La movilidad inteligente la hacemos todos!

- **Augusto Velasquez Mendez M.Sc.**
- Secretaria Distrital de Movilidad de Bogotá D.C.
- avelasquez@movilidadbogota.gov.co
- avelasquezm@unal.edu.co