

“Introducción a Big Data para la Movilidad”

Dr. Bill Sowell, MBA, PhD

Vicepresidente, Eberle Design, Inc., EEUU

Presidente del Comité de Educación en ITS de la International Road Federation
(IRF)



© COPYRIGHT 2017. Eberle Design, Inc. All Rights Reserved.

“BIG DATA ES COMO LO FUE EL PETRÓLEO EN SU APOGEO”



Valor

DATOS

- Más de **US\$500,000 millones de dólares** en valor agregado al transporte y logística en el mundo entero.
- Se manifiesta en ahorro de tiempo y combustible: se pueden ahorrar 380 megatoneladas de emisiones de monóxido de carbono.
- Para 2020, alrededor de 40 Zetabytes de datos serán generados anualmente.

Conocimientos

Información

BIG DATA DE MOVILIDAD: ¿QUE QUEREMOS DECIR?

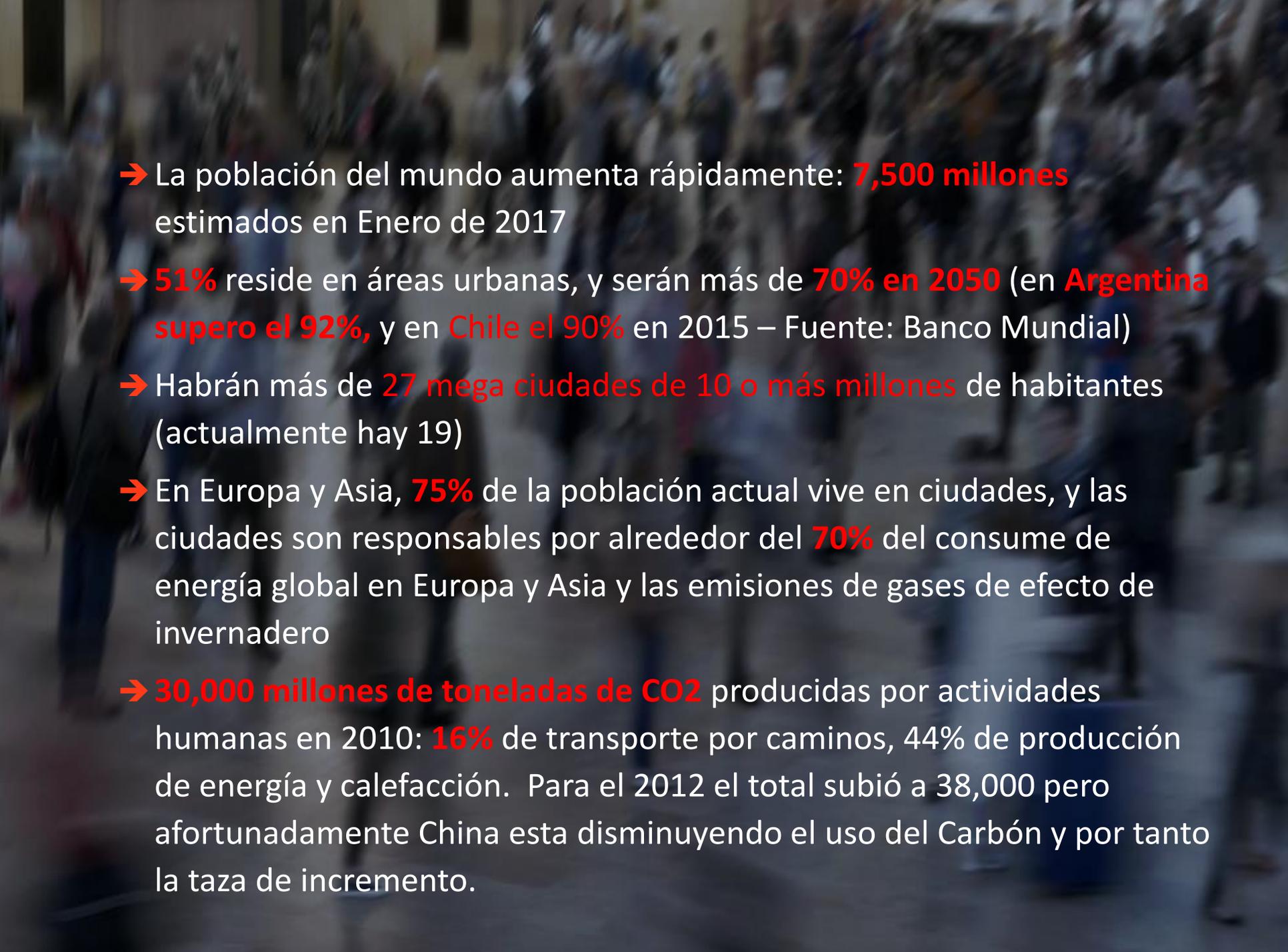
“*Big Data*” = Crecimiento casi exponencial en cantidad y disponibilidad de datos
(estructurado y sin estructurar)

- Vehículos Conectados:

- CVI (*iniciativa de vehículos conectados*)
- VII (*integración del vehículo a la infraestructura*)
- V2V (*comunicación de vehículo a vehículo*)
- V2I (*comunicación de vehículo a la infraestructura*)
- I2V (*comunicación de la infraestructura al vehículo*)

- Vehículos Autónomos (Nivel 5 para el ~2035)
- Pago Electrónico de Pasajes de Transporte Público
- Recaudo Electrónico de Peajes (ETC)
- Precio por Demanda de Servicio (peajes y tarifas variables)
- Sistemas Avanzados de Información al Viajero (ATIS)
- Sistemas Avanzados de Gestión de Trafico (ATMS)
- Mitigación a la Congestión / Calidad del Aire (CMAQ)



- 
- La población del mundo aumenta rápidamente: **7,500 millones** estimados en Enero de 2017
 - **51%** reside en áreas urbanas, y serán más de **70% en 2050** (en **Argentina supero el 92%**, y en **Chile el 90%** en 2015 – Fuente: Banco Mundial)
 - Habrán más de **27 mega ciudades de 10 o más millones** de habitantes (actualmente hay 19)
 - En Europa y Asia, **75%** de la población actual vive en ciudades, y las ciudades son responsables por alrededor del **70%** del consume de energía global en Europa y Asia y las emisiones de gases de efecto de invernadero
 - **30,000 millones de toneladas de CO2** producidas por actividades humanas en 2010: **16%** de transporte por caminos, 44% de producción de energía y calefacción. Para el 2012 el total subió a 38,000 pero afortunadamente China esta disminuyendo el uso del Carbón y por tanto la tasa de incremento.

La visión del futuro cercano: **Smart cities = ciudad inteligente y sustentable**

El Reto: hacia el concepto de ciudad inteligente

- El rápido crecimiento de la población esta ejerciendo mayor peso en el medio ambiente y produciendo una mucho mayor demanda de infraestructura de servicios vitales como transporte, energía, salud, educación, y seguridad publica y vial
- Los Corredores Integrados de Transporte (ITC) pueden ayudar de forma considerable a integrar sistemas y servicios para mejorar la eficiencia operacional, optimizar recursos, y reduce el impacto ambiental
- Los Corredores Integrados (ITC) son una herramienta esencial para gestionar ciudades de forma inteligente
- Europa ha adoptado el concepto de ciudad inteligente: 10-12,000 millones de euros de inversión en proyectos piloto. En Abu Dhabi: Masdar City (en desarrollo, para el 2030)
- En los EEUU se han lanzado varios proyectos piloto de ciudad inteligente, y el programa de demostración (donde los proyectos compiten) del Departamento de Transporte de EEUU ha generado mucho interés



¿QUE SIGNIFICA BIG DATA DE MOVILIDAD PARA LOS INGENIEROS DE TRÁNSITO?



Es un hecho que existen más de 30 billones de sensores operando en la actualidad.

- 170 sensores por cada ser humano
- Los sensores generan información (en tiempo real o archivada)
- **La cantidad de datos de tránsito recaudada aumenta por dos cada dos años**

- Dr. Don Leavens, NEMA Chief Economist, National Electrical Manufacturer's Association Annual Meeting, 2015.

¿QUE SIGNIFICA BIG DATA DE MOVILIDAD PARA LOS INGENIEROS DE TRÁNSITO?



Es un hecho que existen más de 30 billones de sensores operando en la actualidad.

- 170 sensores por cada ser humano
- Los sensores generan información (en tiempo real o archivada)
- **La cantidad de datos de tránsito recaudada aumenta por dos cada dos años**

- Dr. Don Leavens, NEMA Chief Economist, National Electrical Manufacturer's Association Annual Meeting, 2015.

*“El recaudo de datos de tránsito en si mismo no será capaz de mejorar la gestión de tránsito en tiempo real. La interpretación y gestión de los mismos datos es lo que representa el reto. Tenemos montañas de datos, pero a menos que podamos convertirla a información practica,
NO agrega valor”*

*-Shelley Row
Ex Director*

*United States Department of Transportation
Intelligent Transportation Systems (ITS)
Joint Program Office*

La Oficina de Programas Conjuntos de ITS fue creada en 1994 y actualmente reside dentro la Administración de Investigación y Tecnología Innovadora (RITA), a su vez creada en 2005 para impulsar la ciencia, tecnología y análisis enfocados al transporte.

El JPO juega un papel fundamental en la gestión, supervisión, coordinación y asesoría a las otras agencias del DOT (transporte publico, vialidad, seguridad vial, ferrovías) en materia de ITS, y para asesorar a las Secretarias de Movilidad de los estados

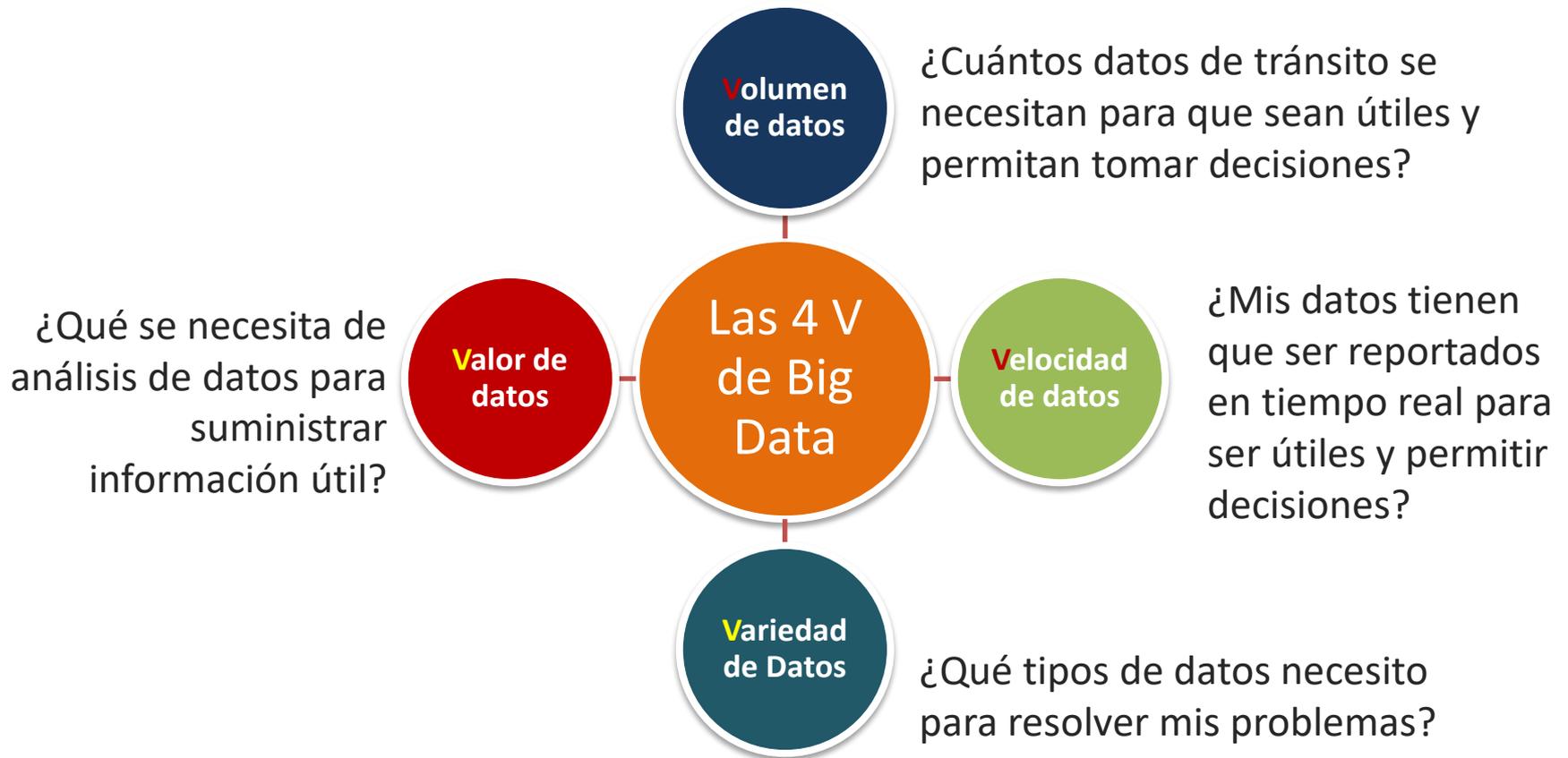


- Se estima que en todo el mundo, solo el **25%** de las principales intersecciones semaforizadas están dentro de una red (network) y bajo gestión central.
- **75%** de las intersecciones en el mundo no tienen interconexión, por lo cual es extremadamente difícil evaluar los cambios en operación y efectividad de los semáforos.
- Los sistemas de semáforos adaptativos, y de respuesta al tránsito exigen el despliegue de más tecnologías de detección de vehículos.



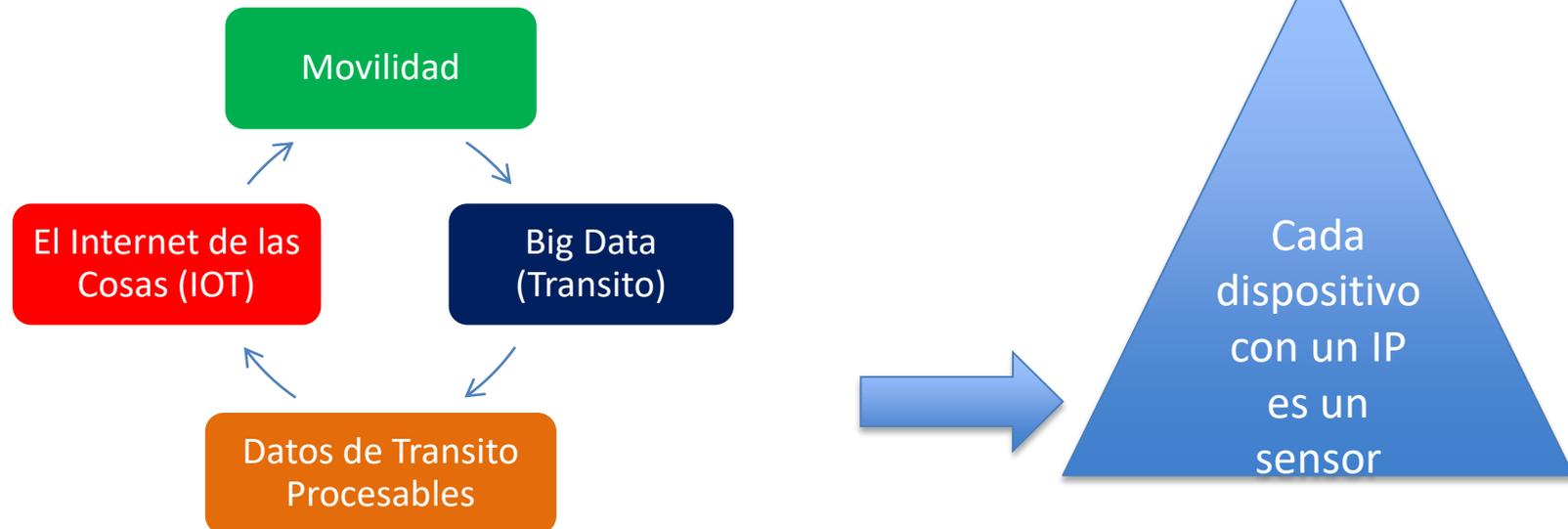
*“Remote Intersections- Monitoring & Data Collection”,
Matt Zinn, Eberle Design, Inc. Apr 2015.*

LA GESTION DE BIG DATA PARA MOVILIDAD PUEDE SER DESALENTATORA. LAS CONSIDERACIONES PRINCIPALES DEBEN DE SER LAS **“CUATRO V DE BIG DATA”**:



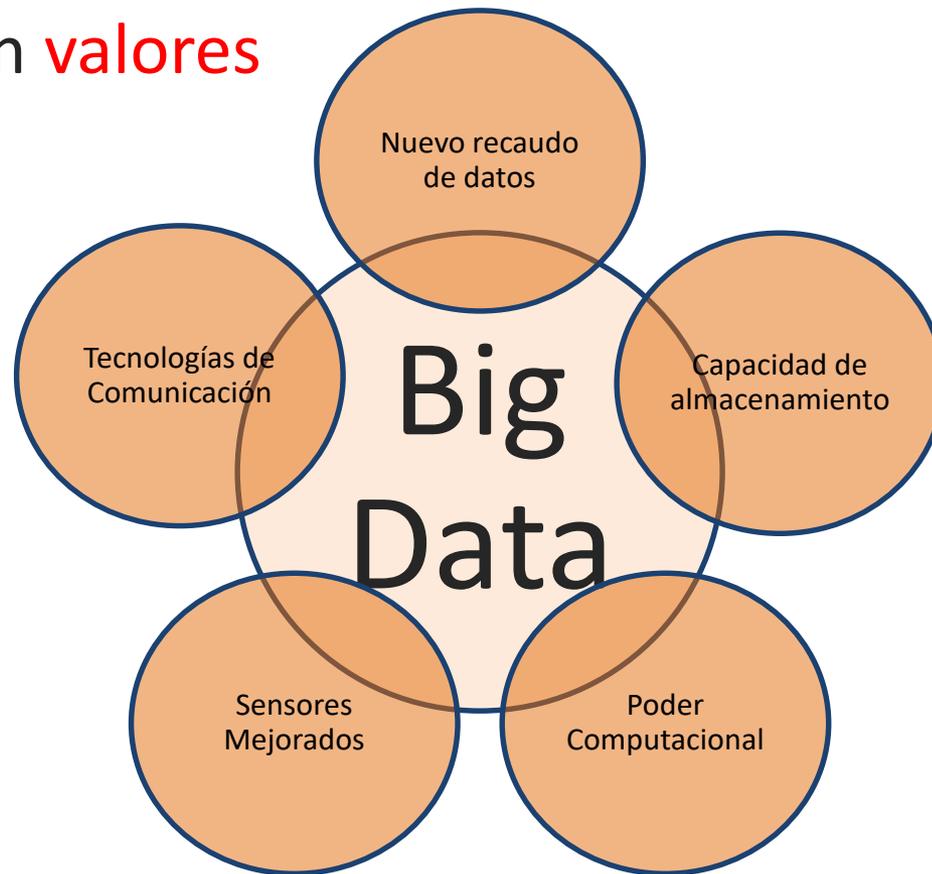
EL SIGNIFICADO DE BIG DATA PARA LOS INGENIEROS DE TRANSITO

- **Los datos son inservibles si no hay análisis y conocimientos derivados.**
- Los estadísticos buscan patrones en las series de datos grandes (big data)
- El “arte de buscar por los datos correctos” es parte del proceso.
- Cada dispositivo con una dirección de IP (protocolo de internet) es un sensor.
- Cada sensor tiene un efecto mutuo y multiplicativo.



ITS y Big Data de Tránsito

→ La complejidad de **Big Data**: no son solo datos sino también **valores**



Source: ERTICO-ITS Europe

LOS PARTICIPANTES EN ITS SON LOS SIGUIENTES:

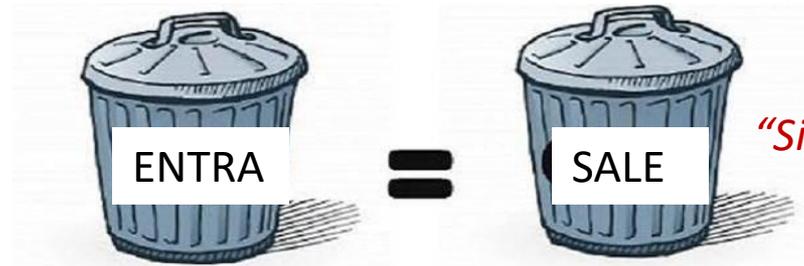
- Ministerios de Transporte
- Agencias Locales, Estatales/Provincias/Regionales
- Ministerio del Interior/Policía de Tránsito
- Defensa y Seguridad (Policía, Bomberos, Servicios Médicos de Emergencia)
- Agencias de Transporte Público
- Fuerzas Armadas
- Agencias Gubernamentales de Desarrollo
- Dueños de Negocios
- Ciclistas, Peatones, Motoristas
- Distribuidores de datos de tránsito
- Consumidores
- PPPs en movilidad, agencias de tránsito
- Instituciones académicas en temas de transporte
- Reguladores de datos
- Planificadores de vías y de tránsito
- Ingenieros de tránsito y consultores
- Operadores de concesiones viales
- Operadores ferroviarios



ITS y Big Data

➔ **Big Data** debe ser considerada para las siguientes aplicaciones:

- **Planificación de Transito y Modelos de Demanda** – Entender patrones de tránsito
 - Intersecciones aisladas, red arterial, otras redes, corredores inteligentes, vías rápidas y autopistas de peaje
- **Mantenimiento Preventivo** – Asegura que los caminos y el equipo siempre estén en buenas condiciones
- **Respuesta a un Evento** – más rápida y mejor respuesta a los eventos e incidentes planeados y no planeados
- **Mejor Entrega de Servicios Personalizados** – Entender del todo las necesidades del cliente



*“Si entra basura, sale basura”
– Sabio Anónimo*

“Valor de los datos” – comienza con la detección precisa, confiable y repetitiva (para ver tendencias)

ITS and Big (Traffic) Data

- La *U.S. Federal Highway Administration* identifica y exige a todos los gobiernos locales (ciudades, distritos, etc.) que recauden los siguientes datos de medidas de desempeño, comenzando en enero del 2018:
1. Llegada en luz roja
 2. Diagrama de coordinación de la Universidad de Purdue (KPIs del tiempo del semáforo)
 3. Falla del “split”
 4. Longitud de fila de autos
 5. Seguimiento del “split”
 6. Tiempo de viaje
 7. Llamadas falsas
 8. Informe de fallos del detector
 9. Detalles de prevención
 10. Fallas de comunicación
 11. Accionamientos de luz roja
 12. Velocidad
 13. Cuenta del tránsito (ADT & AADT por cada aproximación)

ITS and Big Data

- ➔ U.S. Federal Highway Administration identifies and mandates the that State DOTs and MPOs collect the following set of “Federal Performance Measures” data beginning 1 Jan 2018:
1. Percent of the person-miles travelled on the Interstate system that are reliable
 2. Percent of the person-miles travelled on the non-Interstate National Highway System (NHS) that are reliable
 3. Percent change in tailpipe CO₂ emissions on the NHS compared to CY2017 level
 4. Truck travel time reliability index
 5. Annual hour of peak hour excessive delay per capita
 - Peak hours defined as 6 AM-10AM and either 3PM-7Pm or 4PM-8PM
 - Report hourly traffic volumes
 6. Percent of Non-Single Occupancy Vehicle Travel
 7. Total emissions reduction (Performance measures for Federal CMAQ project funding)

Como puede una agencia de Movilidad implementar medidas de rendimiento?

Usando lo mostrado anteriormente, las agencias pueden seguir el proceso:

Implementar recaudo de datos de transito

at desired intersections by installing a compatible traffic signal controller with recent firmware and enabling data collection features. Or at non-interconnected intersections, install a device which collects real-time detector data and communicates with the traffic operations center using cellular communications.

Instalar comunicaciones

to the intersection to enable data transfer. Many types of communications are possible without the installation of fiber optic cable. Cellular communications can be quickly deployed at a minimal cost per month. Cellular providers in the United States offer data plans as low as US\$15 per month to accommodate the amount of data transfer required per intersection. Virtual Private Networks can also be configured via environmentally hardened cellular modems.

Establecer el proceso de recaudo de datos

which can be accomplished in a Linux or Windows server. Devices and Cloud-based data collection services are commercially available that can automate the traffic data collection, retrieval and analytics required to simplify this process, where data files can be converted into comma-separated values (CSV) format, which can be integrated into a larger database.

Implementar un servicio basado en la nube o la red (web)

to calculate SPMs and deliver them to ITS stakeholders. Some central traffic management systems have limited data aggregation capabilities, however this can be a starting point for an agency's traffic data collection process and a search for data collection partners and/or outside providers. There are multiple commercial and technical solutions that provide a significant value proposition that are immediately deployable and affordable.

Mantener la infraestructura de datos de transito durante un tiempo

It should be expected that the volume of traffic data for large traffic signal systems can potentially grow at a faster pace than ITS sensor data. A Cloud-based provider of traffic data analytics can automate the data collection and analysis process for the traffic management agency.

"Implementation of Automated Traffic Signal Performance Measures", Day, Taylor, Mackey, Clayton, Patel, Xie, Li, Sturdevant & Darcy Bullock, ITE Journal Aug 2016, pp. 27-33.

NUEVA OPORTUNIDAD DE MERCADO

La nueva Movilidad de motoristas y peatones ha creado una nueva oportunidad de Mercado en la forma de aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes (smart phones). Las conexiones móviles y la demanda del consumidor de información al viajero en tiempo real y de navegación (GPS) ha aumentado rápidamente en los últimos años.

Los Retos que confrontan las agencias de tránsito y movilidad al empezar a desarrollar su programa de recaudo y análisis de datos son los siguientes:

- **Datos accesibles o disponibles?** Que papel juegan las agencias del gobierno?
- Identificación del tipo correcto y la cantidad adecuada de datos para que sea procesable.
- **Privacidad** (debe de ser incorporada al proceso de diseño dentro de un marco de privacidad).

Continua...



NUEVA OPORTUNIDAD DE MERCADO

- 
- **La mayoría de los datos de tránsito que son útiles para los gobiernos provienen del sector privado.** Las PPP se necesitan para tener nuevos modelos de cooperación.
 - **Los datos suministrados deben de ser de la confianza de todos los participantes en el ITS – con vínculos a los medios sociales confiables, y con un proceso para controlar los mensajes maliciosos.**
 - **Estar de acuerdo en formatos de reportes para ser utilizados en la interoperabilidad.**
 - **Estar de acuerdo en que la variedad de los datos será lo más común, y los requisitos de los participantes deben de ser logrados de forma cooperativa.**
 - **Control de calidad en la puntualidad y precisión de las series de datos es de fundamental importancia.**

– *“Data Collection & Analysis: Key Opportunities for a Growing Region”, Dr. Stephane Dreher, UNDP, 4th IRF Middle East Regional Congress, Dec 2015.*

Temas Fundamentales Sobre Big Data en el Transporte

Hay una gran necesidad de Soluciones de **Big Data** en el Transporte, pero los temas fundamentales tienen que ser abordados a nivel global

- Privacidad
- Protección de los datos
- Propiedad de los datos
- Derecho de acceso
- Interoperabilidad
- Estandarización



BENEFICIOS DE BIG DATA

- Facilitar y acelerar la ejecución de servicios viales
- Optimización de presupuestos del gobierno
- Facilitar el compartir los datos
- Aumenta la transparencia de los datos a través de un proveedor de datos confiable
- Crea estándares uniformes
- Facilita la cooperación entre los países en la gestión de datos electrónicos y los procesos decisorios
- Ayuda al desarrollo de la infraestructura de transporte terrestre
- Expedita el despliegue de las tecnologías de ITS – nuevos equipos y software fácil de usar
- Facilita el desarrollo de la estrategia o plan nacional de transportes y de ITS de un país
- Desarrolla estrategias multimodales para pasajero y cargas



SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE - ITS

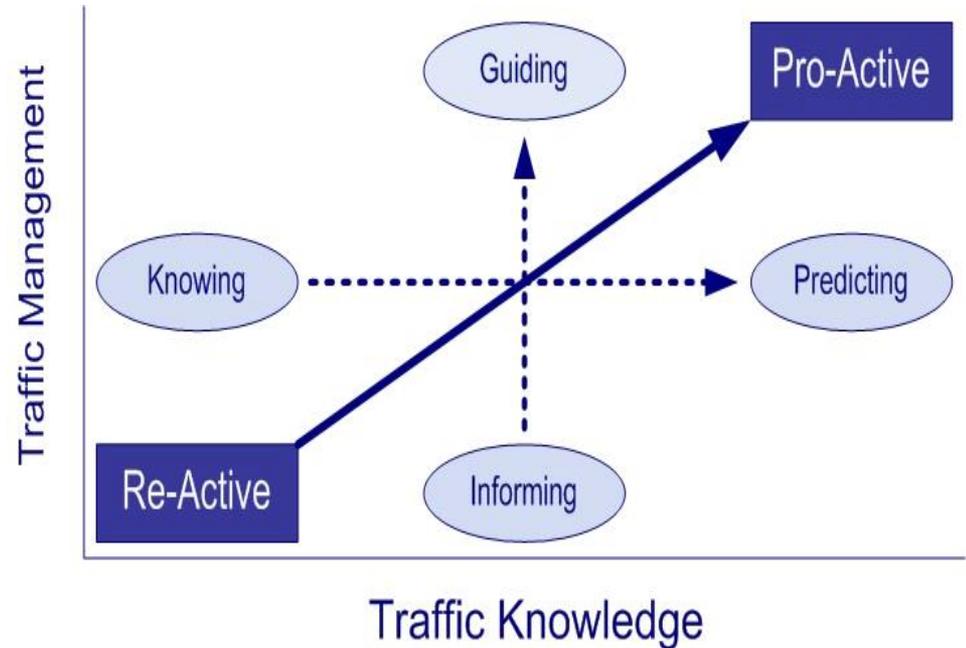
Sin mediciones de datos de tránsito y sin medidas de rendimiento y calidad, la gestión de la infraestructura de transporte terrestre es imposible.

Si definimos el objetivo de los ITS como “el movimiento de bienes y personas de forma segura y eficiente a través de la red de ITS”, el bienestar económico de un país, el crecimiento, y la seguridad de los motoristas quedan dentro de lo posible



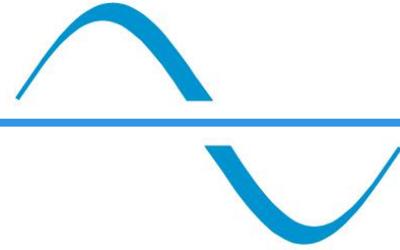
CAMBIOS EN LA GESTIÓN DE DATOS

- Reactivo → **Proactivo**
- Informar → **Guiar**
- Actual → **Predicción**
- Un opante por vehículo → más **de uno**
- Coordinación regional
- Multi-jurisdiccional
- Del Gobierno central al local



SOURCE: (Graphic from Active Transportation and Demand Management Foundational Research project, FHWA, 2011)

DATOS – INFORMACIÓN - ACCIÓN



Para poder guiar, predecir, ser proactivo...



Debemos recaudar, analizar, interpretar los datos y después actuar



Hay dispositivos en el Mercado que permiten recaudar los datos

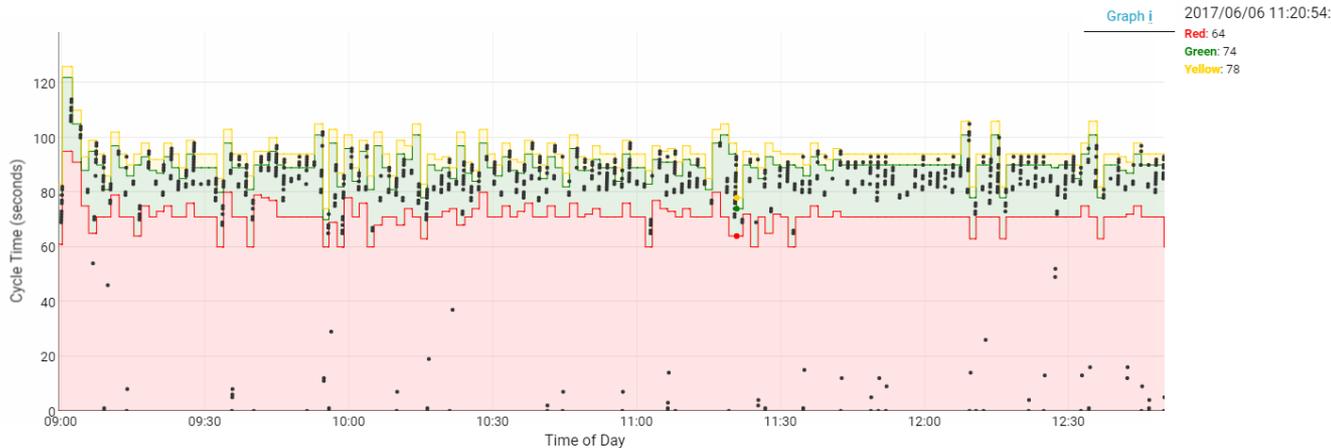


NO se puede gestionar lo que no se conoce – se necesitan datos

EJEMPLOS DE DATOS A RECAUDAR



- Condiciones (salud) del gabinete del controlador
- Datos de la detección y de tiempos de viaje





Questions / Discussion

Dr. Bill Sowell, Vice President-Business Development

Eberle Design, Inc.

Chairman, IRF ITS Education Committee

3510 East Atlanta Avenue

Phoenix, Arizona 85040 USA

Email: wsowell@EDIttraffic.com

Web: www.EDIttraffic.com

Mobile: +1.602.327.0092

Skype ID: "Drwhsowell" or What's App