

2<sup>da</sup> versión



**Transpor  
master**  
— 2024 —

# De la Data a la Acción:

El poder de la Analítica en Transporte y Logística

Daniel Escalante

*Director de Investigación e Ingeniería de Operaciones - TDM*

Mayo 8 de 2024

Presentación por: **Daniel Escalante Ochoa**

# De la Data a la Acción

El poder de la Analítica en  
Transporte y Logística



# Sobre Mí



Presentación por:

**Daniel Escalante Ochoa**

Ingeniero de producción con más de 15 años de experiencia en logística y transporte. Disfruto contar historias con los datos y encontrar conexiones que inspiren ideas nuevas

Apasionado por la familia, el deporte, la lectura y el ajedrez

Actualmente me desempeño como Director de Investigación e Ingeniería de Operaciones en TDM

## ***Mi Propósito:***

Perseguir el CAMBIO permanente, CRECIENDO Y APRENDIENDO más sobre mí y sobre el mundo, usando mis fortalezas para Beneficio de los Demás



# Quiénes Somos

Empresa de Servicios logísticos especializados con más de 58 años de experiencia en el mercado

- Nuestra filosofía se centra en el SER: Servicio, Enfoque en el Cliente y Resultados Efectivos
- Nuestros valores son el respeto, la transparencia y la humildad
- Contamos con un Equipo Humano altamente capacitado y comprometido
- Buscamos impactar el costo logístico unitario de nuestros clientes mediante soluciones de alto impacto, productividad y eficiencia



**Nuestro Propósito es CONECTAR Personas y Organizaciones para lograr un Verdadero Movimiento**

El poder  
Transporte

# Los Datos por si solos... ¿sirven?

- Los datos son el activo más valioso de una empresa pero su verdadero poder solo se desata cuando se convierten en información confiable y accionable
- La analítica es la herramienta que nos da el poder para transformar los datos en INSIGHTS útiles para la toma de decisiones en una organización.

**NO importa si tienes acceso a toda la Data del mundo si no sabes entenderla, procesarla, usarla y analizarla**

*Rusell Dawson - Fundamentals of Data Analytics*



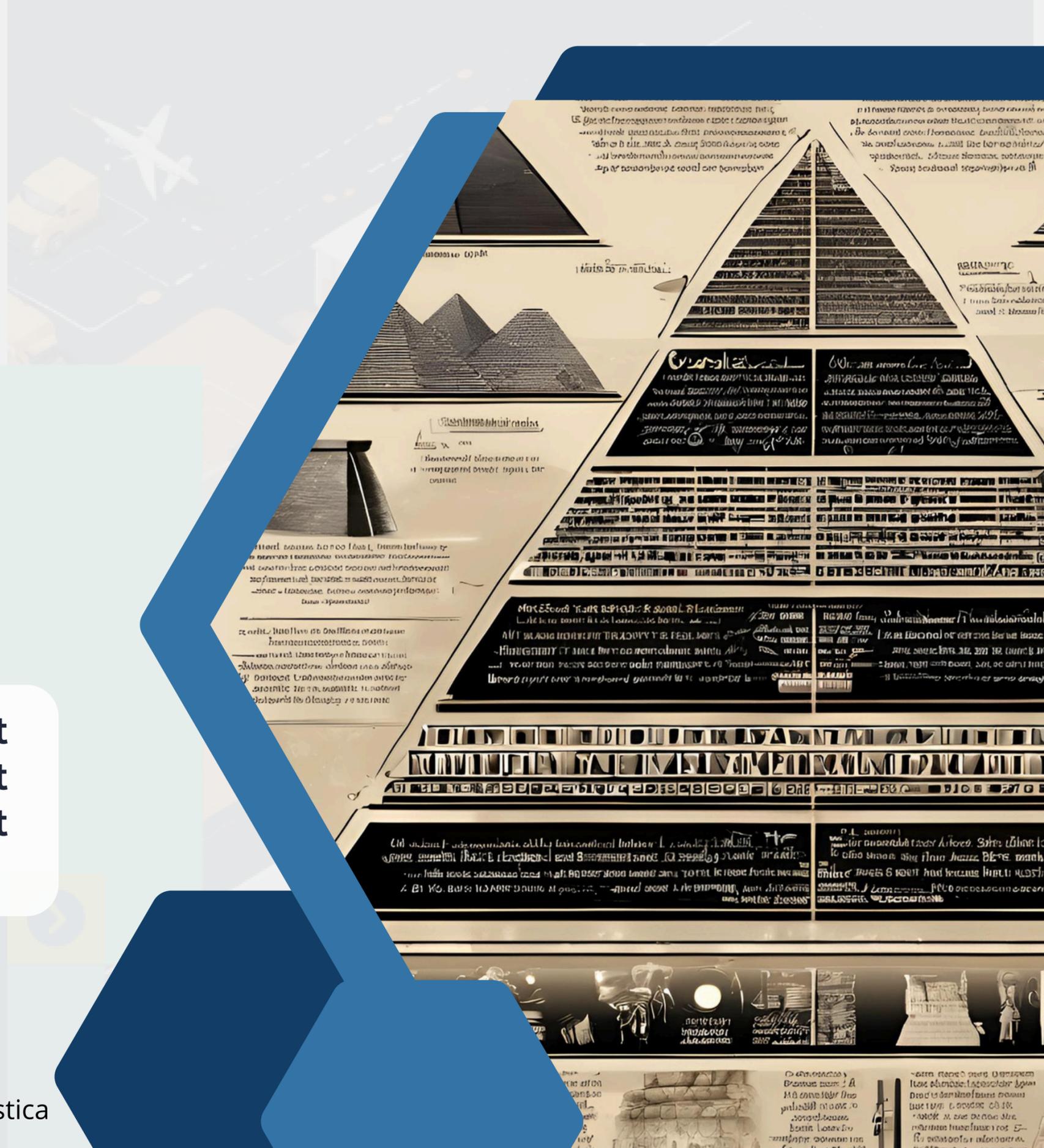
# LA PIRÁMIDE DEL CONOCIMIENTO



Data is not information, information is not knowledge, knowledge is not understanding, understanding is not wisdom.

- Clifford Stoll (Astrónomo Estadounidense)

El poder de la Analítica en  
Transporte y Logística



# La Pirámide del Conocimiento

4 Sabiduría

+ **Acción**

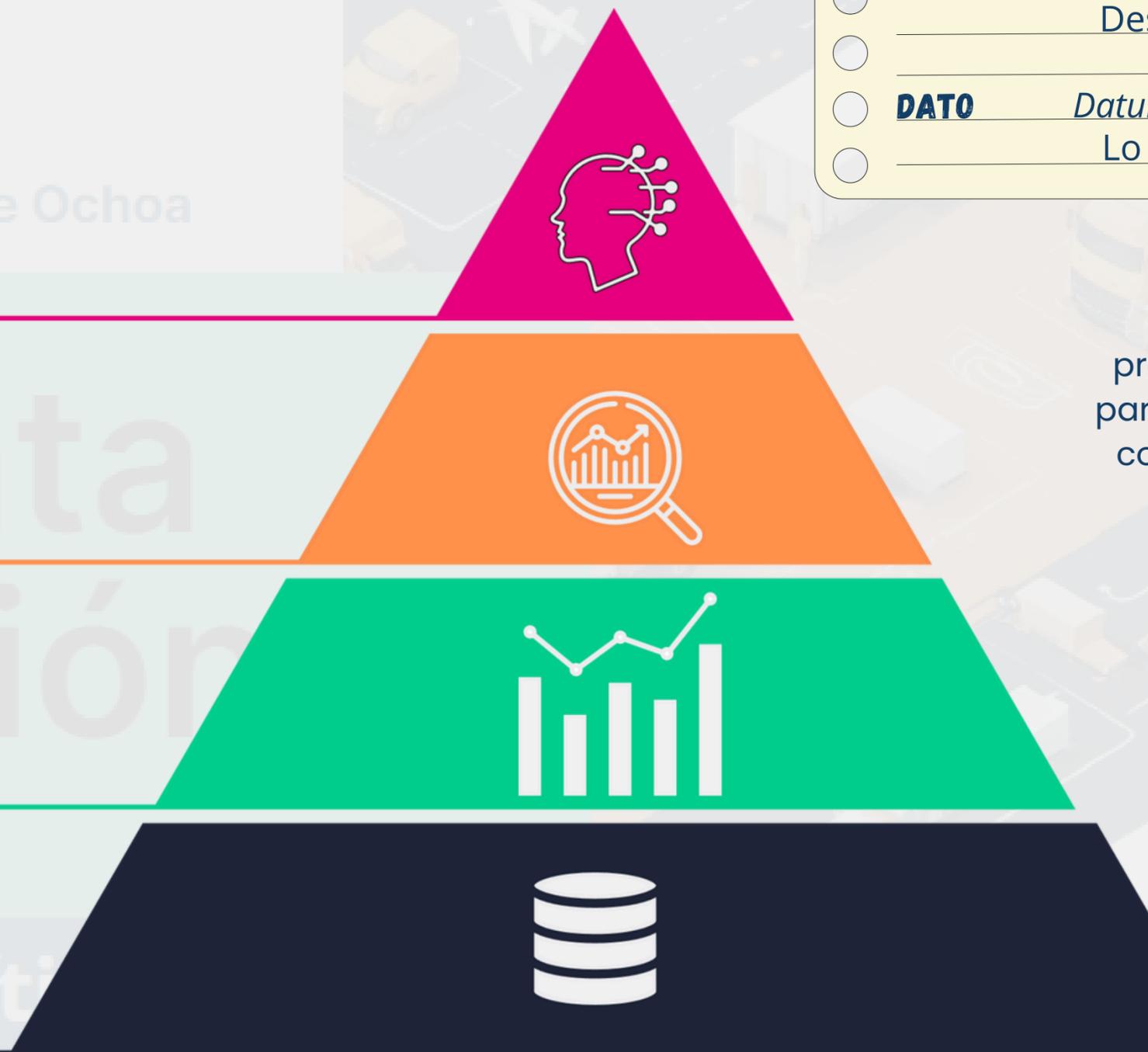
3 Conocimiento

+ **Experiencia** + **Insights**

2 Información

+ **Análisis y Contexto**

1 Datos



**ANALÍTICA**

*Analyo (gr.)*

Descomponer en partes

**DATO**

*Datum (lt.)*

Lo que está dado

Analítica es descomponer un problema complejo en partes más simples para comprenderlo mejor o resolverlo

*Pirámide DIKW*

Primer nivel de la pirámide:

Daniel Escalante Ochoa



# LOS DATOS (Y FUENTES DE DATOS)



Data is like garbage. You'd better know what you are going to do with it before you collect it.

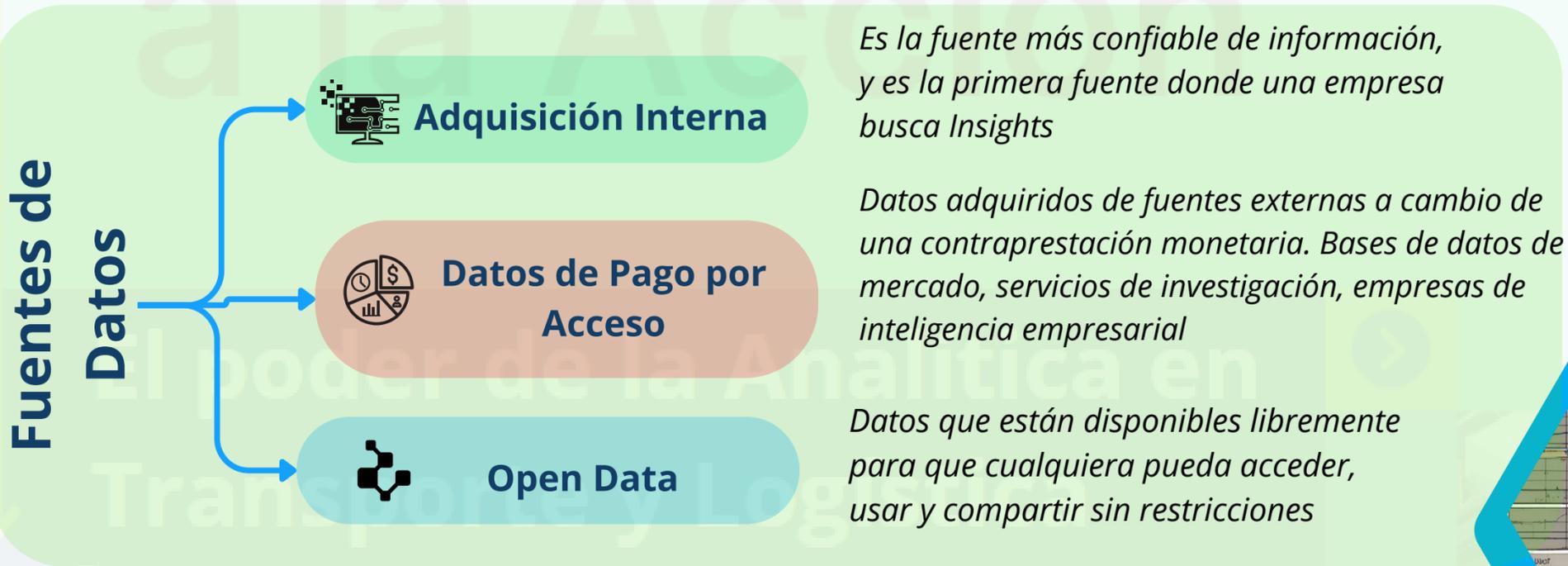
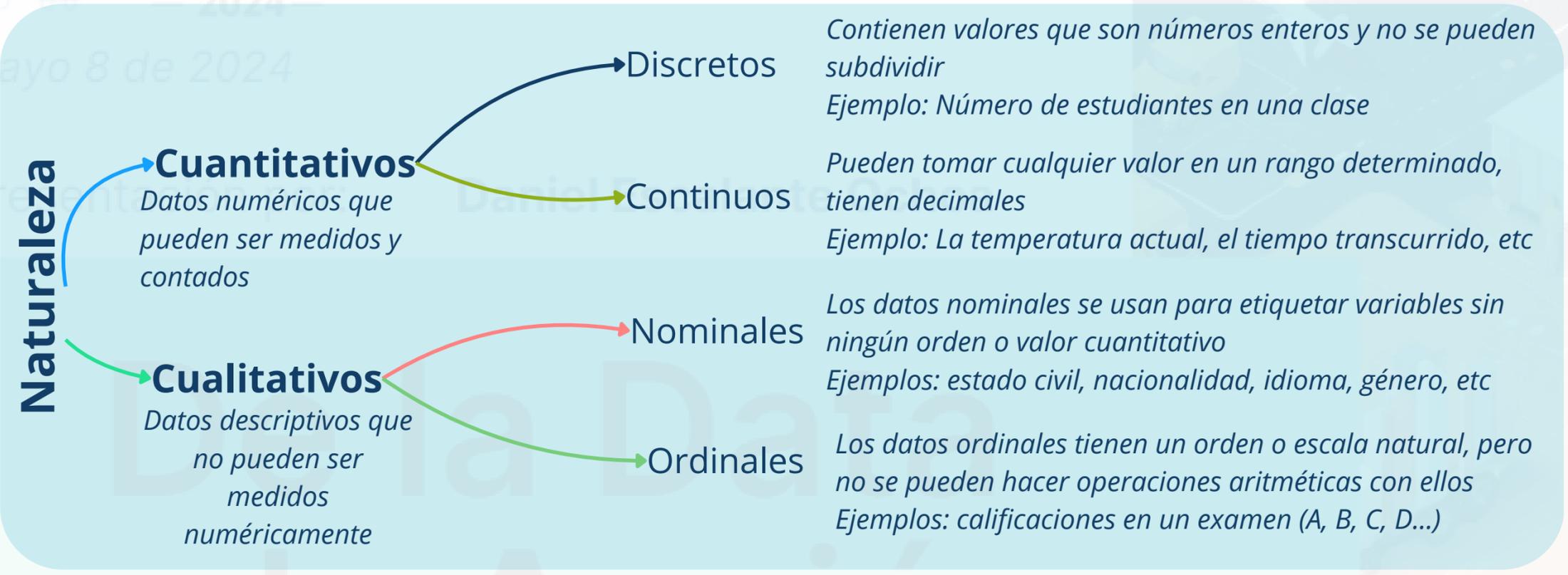
- Mark Twain  
(American writer)



# Navegando los Datos



**DATOS:**  
Son todas las observaciones o medidas representadas como texto, números o multimedia



# «««« Datos de Adquisición Interna

## Fuentes



ERP



IoT



CRM



DriveCam



GPS



Desarrollos Propios



Desarrollos Low Code

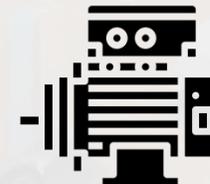


TMS

WMS



Formularios Web



Datos Motor

### Desarrollos Low Code:

Son herramientas que pueden ayudar a construir una interfaz por medio de la cual se captura información (Power automate, powerapps, sharepoint) y se llevan a un aplicativo para manejarlo de manera estructurada sin tener que ser experto en desarrollo

### Desarrollos Propios

Torre de control, webservices o APIs para integrar información dentro del ecosistema

### Datos del Motor

Aspectos de seguridad en la conducción, como frenadas bruscas, excesos de velocidad, datos de rendimiento de combustible, aceleraciones bruscas, entre otros

# Open Data

- Son datos que están disponibles para ser utilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona
- Son de dominio público
- Suelen estar disponibles en formatos accesibles como CSV o XML
- Promueven la transparencia, la innovación y el desarrollo económico

## Fuentes



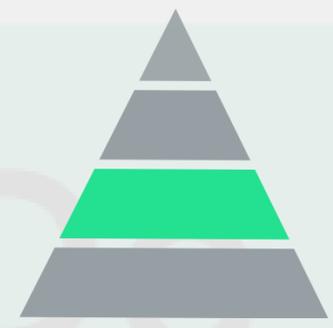
## Kaggle:

Kaggle es una plataforma para entusiastas, practicantes e investigadores de ciencia de datos y aprendizaje automático. Hospeda una variedad de conjuntos de datos, competiciones y kernels (cuadernos de código) donde los usuarios pueden colaborar y competir para resolver problemas de datos del mundo real.

El poder de la Analítica en  
Transporte y Logística

Segundo Nivel

# LA VISUALIZACIÓN DE



## DATOS:

Convirtiendo los Datos en Información Relevante



If I had an hour to solve a problem, I'd spend 55 minutes thinking about the problem and five minutes thinking about solutions - Albert Einstein (...maybe...?)



# La Poderosa Herramienta de la Visualización



Dressée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite Paris, le 20 Novembre 1869.

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes; ils sont de plus écrits en travers des zones. Le rouge désigne les hommes qui entrent en Russie, le noir ceux qui en sortent. — Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M.M. Chiers, de Ségur, de Fezensac, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre. Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps du Prince Jérôme et du Maréchal Davout qui avaient été détachés sur Minsk et Mohilow et ont rejoint vers Orscha et Witebsk, avaient toujours marché avec l'armée.

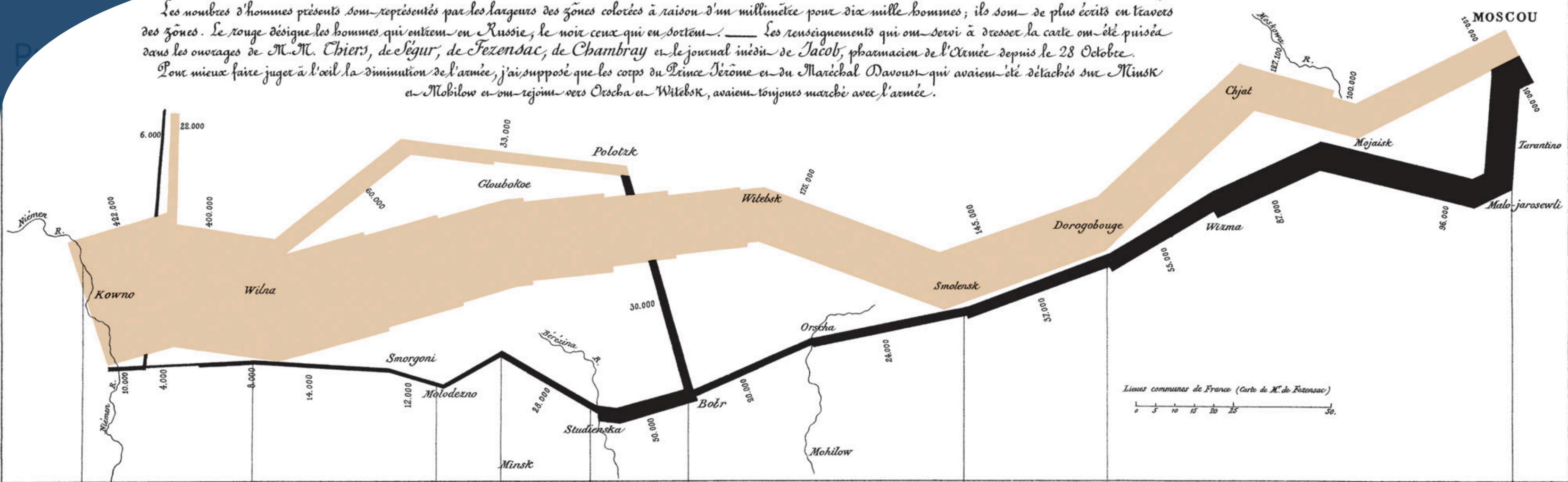
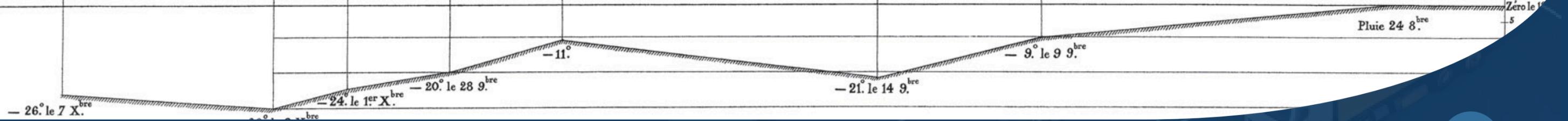


TABLEAU GRAPHIQUE de la température en degrés du thermomètre de Réaumur au dessous de zéro.

Les Cosaques passent au galop le Niemen gelé.

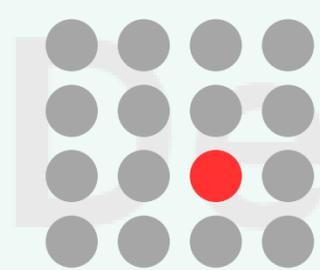


# Potenciando Nuestra Percepción Sensorial

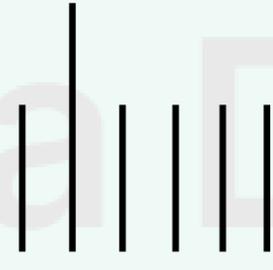
## ATRIBUTOS PRE-ATENTIVOS:

- Son propiedades visuales de los elementos que pueden ser percibidas rápidamente y sin esfuerzo cognitivo
- Estos atributos son procesados por nuestro sistema visual automáticamente
- No necesitan de nuestra atención

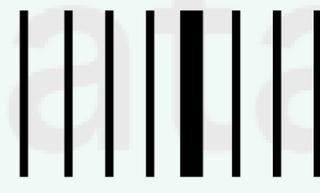
## HUMAN PERCEPTUAL PROCESSING



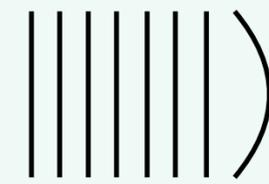
Color (Tono)



Largo



Ancho



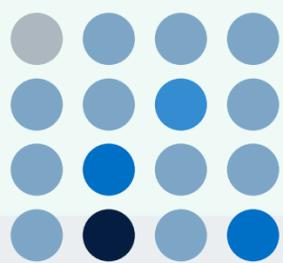
Curvatura



Agrupación Espacial



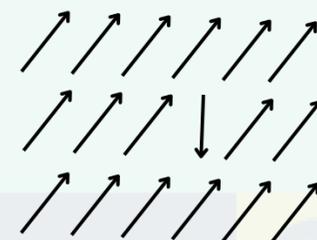
Tamaño



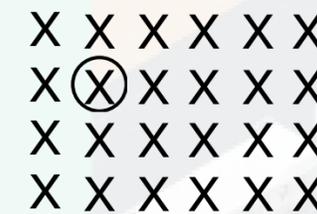
Color (Intensidad)



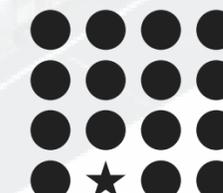
Posición Espacial (2D)



Orientación



Encerramiento



Forma

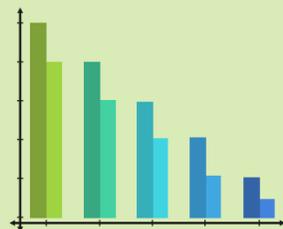
Adaptado de Tableau.com

# Visualización con Propósito

Proósito

## Comparación

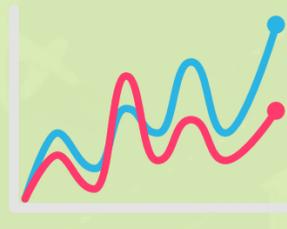
Entender y resaltar las diferencias o similitudes entre puntos o conjuntos de datos



Bar chart



Line Chart



Smoothed Line Chart



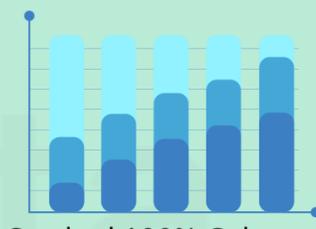
Radar Chart



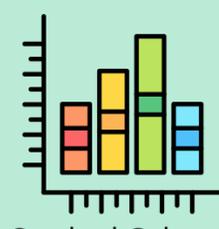
Tornado Chart

## Composición

Cómo se distribuyen las partes individuales dentro de un conjunto total, revelando las proporciones y contribuciones relativas



Stacked 100% Column chart



Stacked Column chart



Stacked Area Chart



Waterfall Chart



Donut Chart

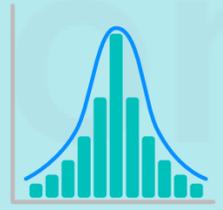


Pie Chart\*

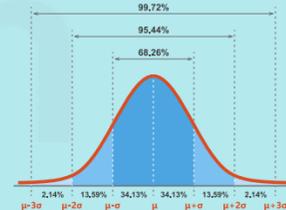
\*Evitar en lo Posible

## Distribución

Cómo se dispersan o distribuyen los valores de una variable en un conjunto de datos



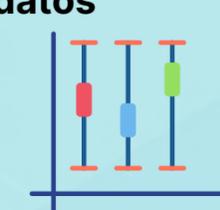
Column Histogram



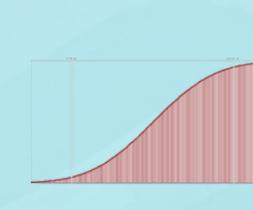
Line Histogram



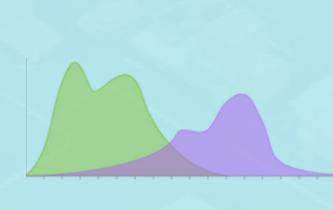
Scatter Plot Chart



Box and Whiskers Plot



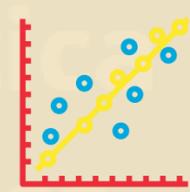
Cumulative Distribution Plot



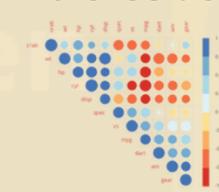
Density Plot

## Relación

Conexión o asociación entre dos o más variables - Comprender cómo cambian los valores de una variable en función de los valores de otra variable



Scatter with Correlation



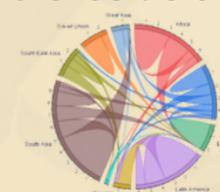
Correlation Matrix



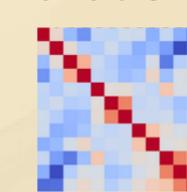
Bubble Chart



Network Diagram



Chord Diagram



Heat Map (Matrix)

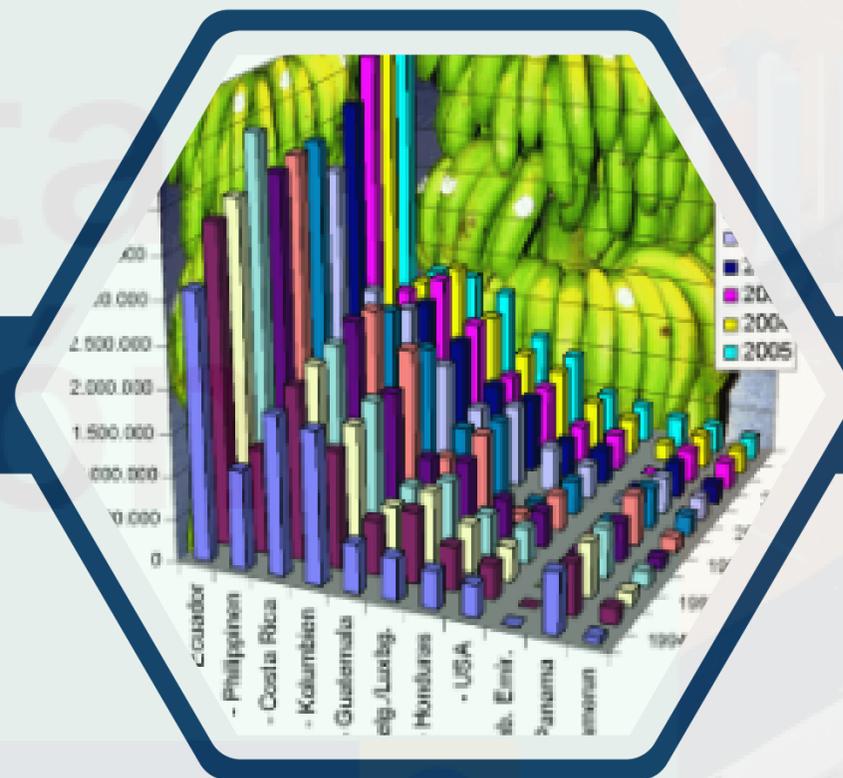
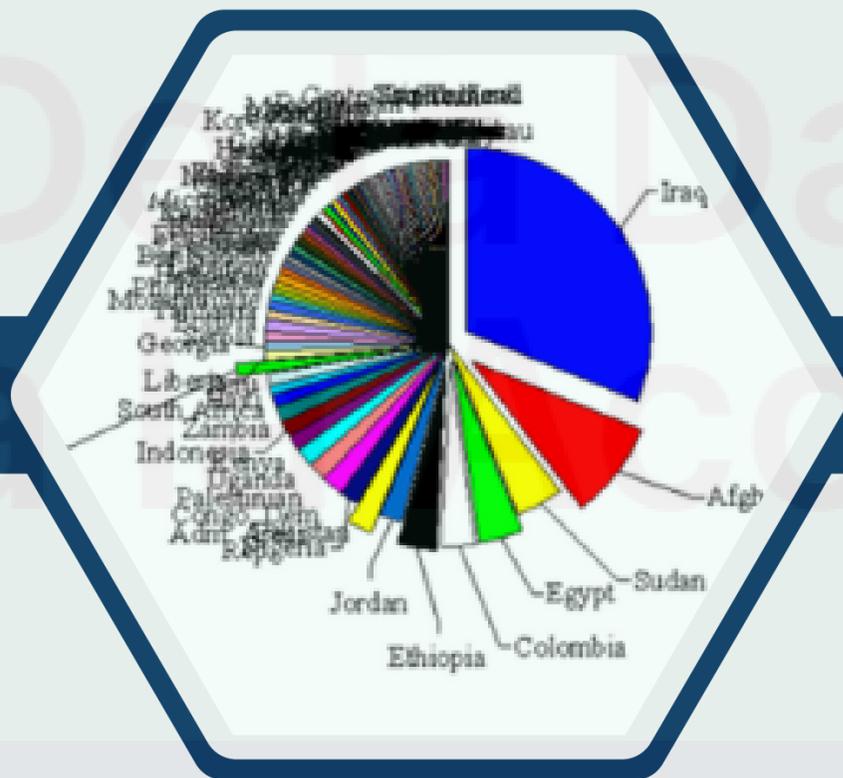


Heat Map

PERO OJO...

# NO CAIGAS AL LADO OSCURO DE LA VISUALIZACIÓN

Una mala gráfica pueden distorsionar la información y llevar a interpretaciones erróneas; la claridad y la precisión son fundamentales para una comunicación efectiva.



El poder de la Analítica en Transporte y Logística

# Nuevas Habilidades

Oracy



Habilidad de expresarse fluidamente a través del lenguaje hablado

*Destreza en la expresión oral*

Literacy



Habilidad de comprender, interpretar y escribir textos escritos

*Destreza en la competencia lectora*

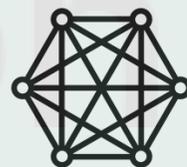
Numeracy



Habilidad de comprender y trabajar con números

*Competencia matemática / Aptitud Numérica*

Graphicacy



Habilidad de comprender y comunicar información visualmente usando gráficas, mapas, diagramas u otros elementos

- Interpretar data visual y las relaciones entre los elementos
- Representar datos visualmente de manera representativa
- Comunicar mensajes con ideas atractivas y coherentes
- Análisis crítico

# La ESTADÍSTICA



La estadística es una de las herramienta más poderosas que tenemos para usar los datos y la información con un fin provechoso

Evaluar la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos a partir de los datos

**Validación de Resultados**

**Resumen y Descripción**

Resumir grandes cantidades de datos de manera concisa y comprensible  
Describir características centrales y de dispersión de datos

**Inferencia**

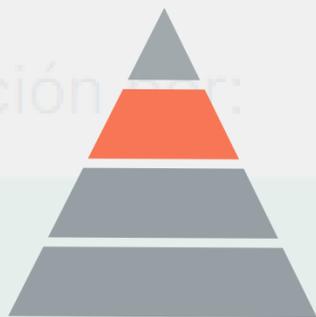
Hacer conclusiones sobre una población más grande basándose en una muestra de datos  
Estimación por intervalos, Pruebas de Hipótesis

Identificar patrones y estructuras subyacentes en los datos que pueden no ser evidentes a simple vista

**Identificación de Patrones**

**Predicción**

Utilizar modelos predictivos para prever resultados futuros en función de Datos Históricos



Tercer Nivel

# EL CONOCIMIENTO:

Transformando la Información por Medio de la  
Analítica

De la Data  
a la Acción

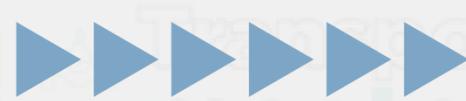


To think or not to think? That is the new  
question

- Nadina Boun  
(The thinking man, Paralysis by  
Analysis)

El poder de la Analítica en  
Transporte y Logística





# Toma de Decisiones Logísticas Soportadas en Analítica

**Aprovechar los Datos para encontrar Modelos y conexiones que permitan mejoras en la Cadena de Abastecimiento en los diferentes niveles de la organización**



## Estratégico

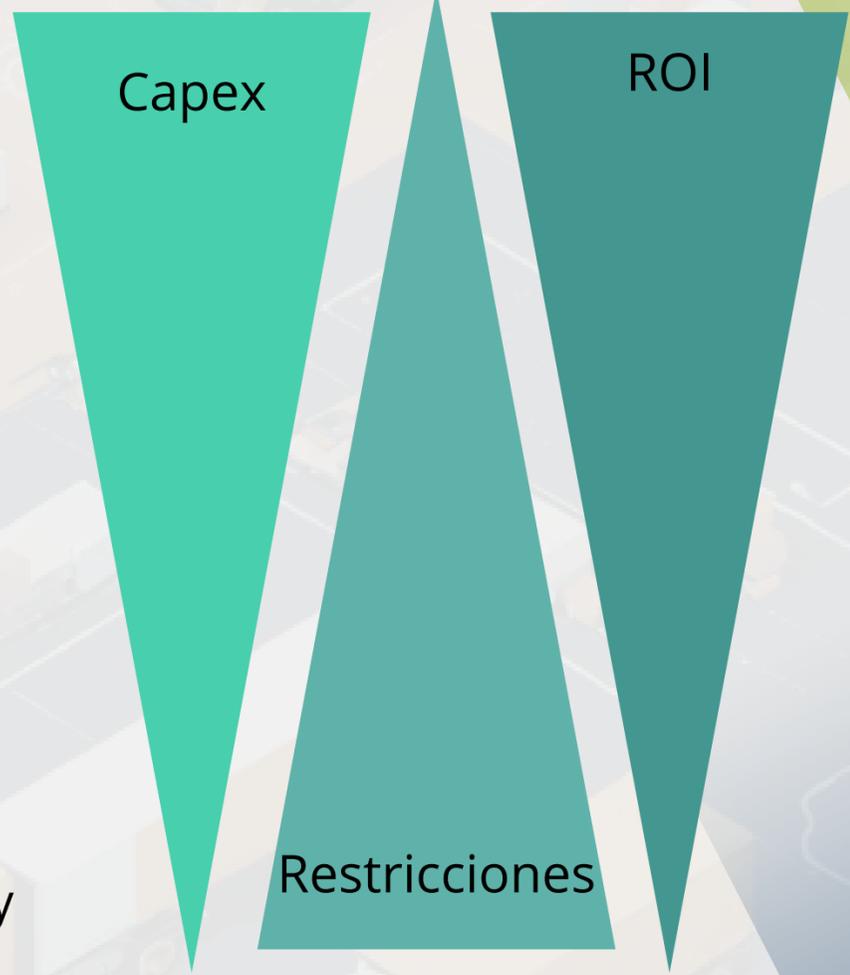
- Diseño de Red
- Reposición de Activos y Flota
- Tercerización o Logística propia
- Uso de tecnologías emergentes

## Táctico

- Planes y políticas de inventarios
- Optimización de rutas
- Selección de modos de transporte
- Relaciones con proveedores y clientes
- Asignación de vehículos a corredores de transporte
- Segmentación de clientes

## Operativo

- Programación de despachos y flota
- Consolidación de mercancías
- Maximización de la capacidad de los vehículos y tráilers
- Seguimiento de entregas
- Gestión de conductores



*Parcialmente adaptado de Brzoznowsky, Llamasoft Conference*

# Advanced Analytics



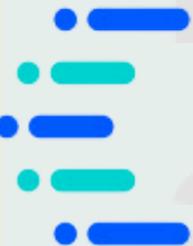
**Einstein  
Discovery**  
Salesforce

Einstein Discovery Salesforce posibilita la construcción de predicciones basadas en inteligencia artificial a partir de cualquier conjunto de datos. Además, califica la confianza de cada predicción, ofreciendo una evaluación precisa de su fiabilidad.



**Excel +  
Copilot**  
Microsoft

Microsoft Excel Copilot permite analizar y modificar datos a través de sugerencias interactivas, ofreciendo insights automáticos sobre patrones, tendencias y valores atípicos presentes en los datos. Esta herramienta facilita la exploración y comprensión de los datos en Microsoft Excel.



**IBM Cognos  
Analytics**  
IBM

IBM Cognos Analytics brinda la capacidad de crear dashboards de manera automatizada a través de sugerencias contextuales, permitiendo la exploración y visualización de datos desde diversas fuentes. Esta solución ofrece flexibilidad y agilidad en el análisis de datos para impulsar la toma de decisiones informadas.

**Log-hub** Products  
data driven innovation

El complemento de la cadena de suministro en Microsoft Excel ayuda a mejorar la organización y entrega de productos a clientes en diferentes industrias. Permite a usuarios sin experiencia en análisis utilizar matemáticas y tecnología de aprendizaje automático para optimizar sus cadenas de suministro dentro del entorno conocido de Excel.



El poder de la Analítica en  
Transporte y Logística

Cuarto Nivel:

# EJEMPLOS DE CASO

Tomando acciones a partir de los Datos



De la Data  
a la Acción



"We are not what we know but what we are willing to learn."

- Mary Catherine Bateson  
(American writer)

El poder de la

Transporte y Logística

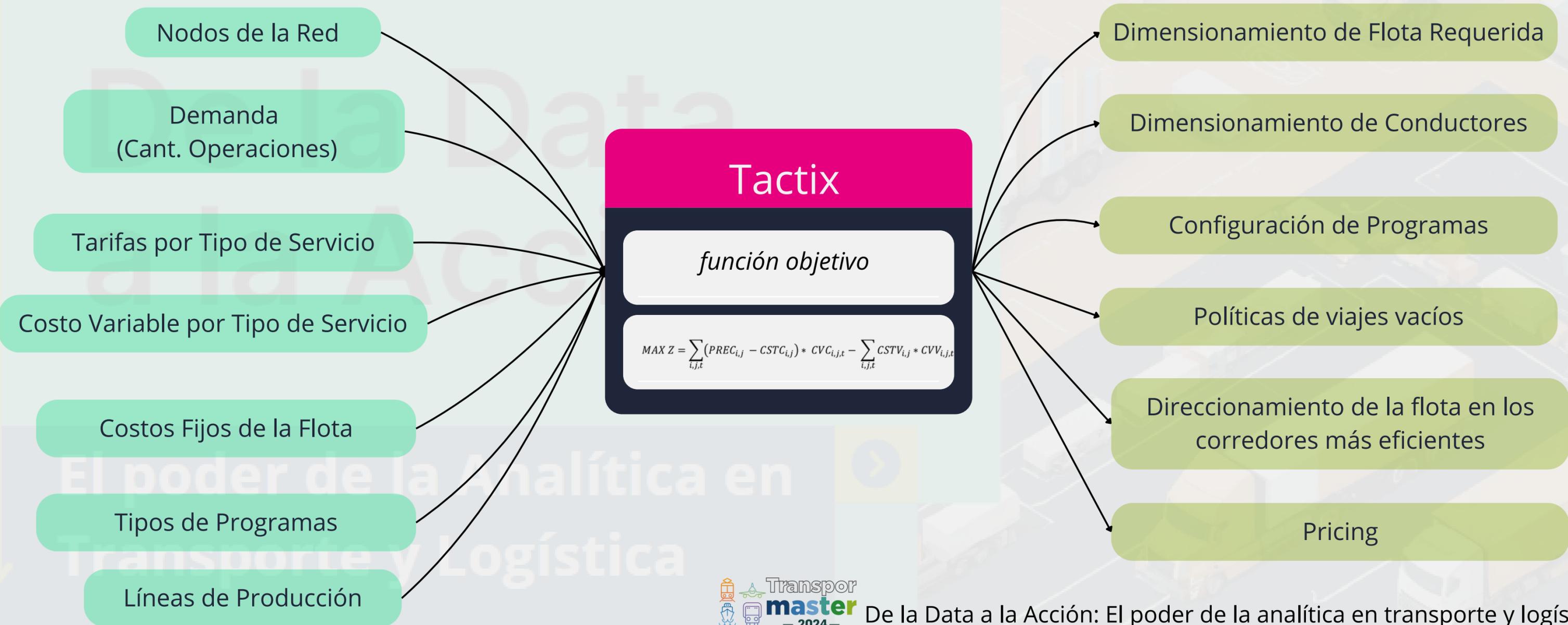




## Dynamic Vehicle Allocation Problem (DVAP) with Application in Trucking

El DVAP consiste en definir los movimientos de una flota de vehículos que transportan bienes entre terminales dentro de una geografía. Estos movimientos pueden ser cargados, vacíos para reponer vehículos en un terminal o mantenerlos en una terminal para atender futuras demandas.

Presentación por: Daniel Escalante Ochoa



Tactix

*función objetivo*

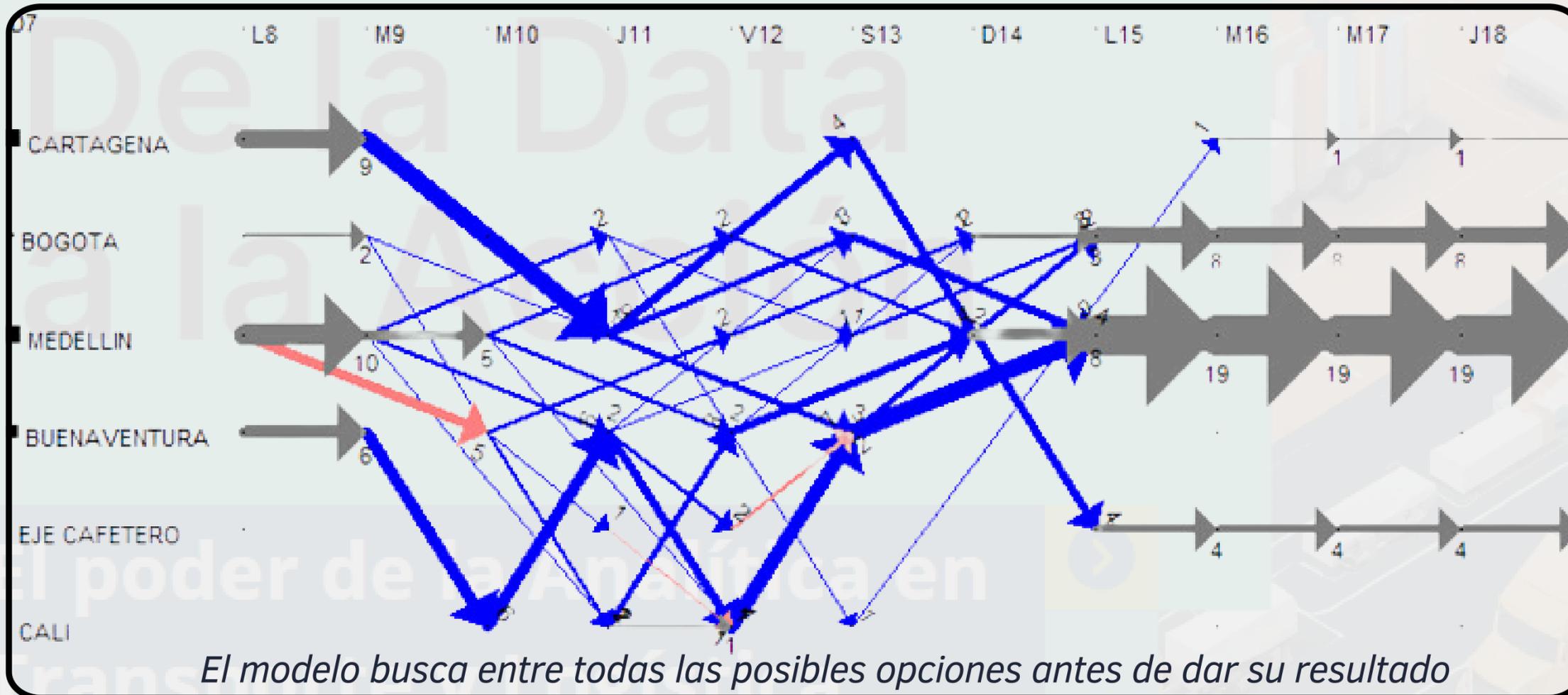
$$MAX Z = \sum_{i,j,t} (PRE_{i,j} - CST_{i,j}) * CVC_{i,j,t} - \sum_{i,j,t} CSTV_{i,j} * CVV_{i,j,t}$$



## Dynamic Vehicle Allocation Problem (DVAP) with Application in Trucking

El DVAP consiste en definir los movimientos de una flota de vehículos que transportan bienes entre terminales dentro de una geografía. Estos movimientos pueden ser cargados, vacíos para reponer vehículos en un terminal o mantenerlos en una terminal para atender futuras demandas.

*Horizonte de Tiempo*

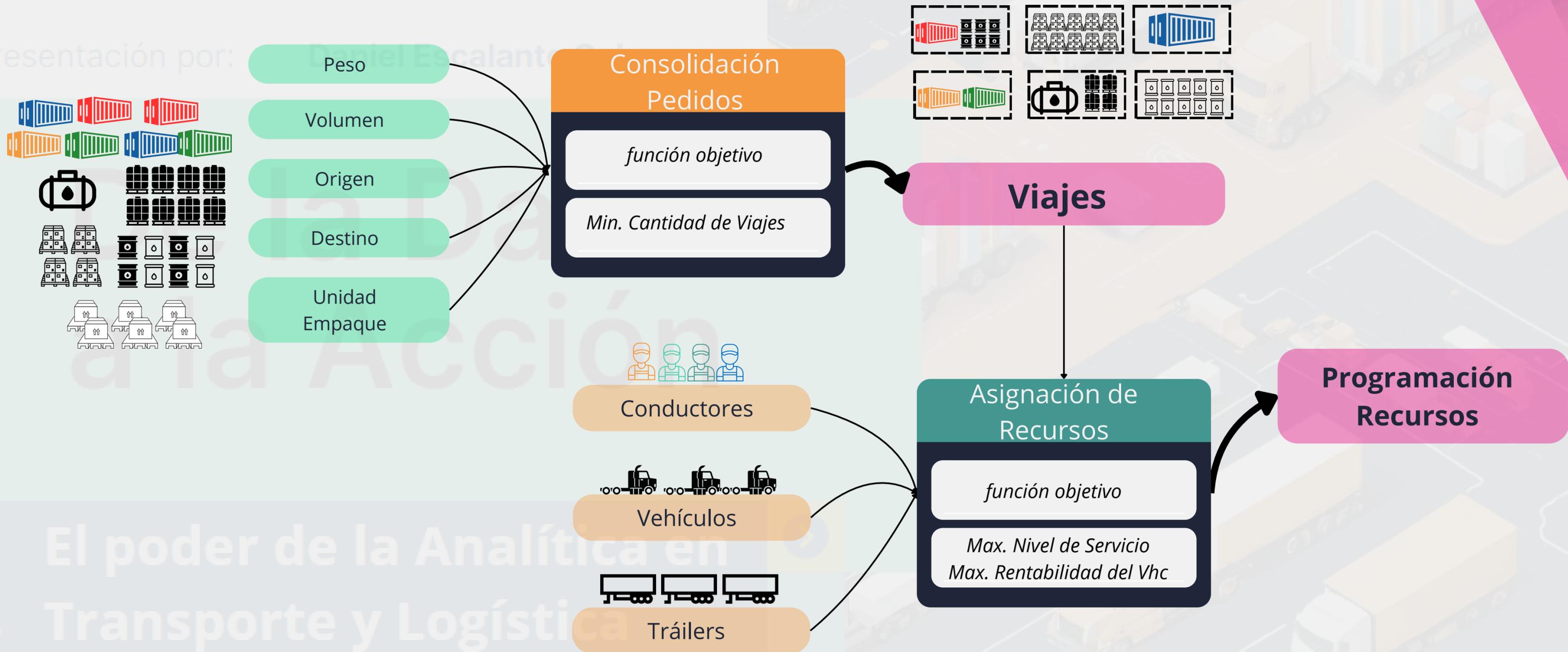


**Tipo de Recomendación**

- Viaje Vacío
- Viaje Cargado
- Espera en Nodo actual



## Operational Planning Model for the Dynamic Vehicle Allocation Problem



El poder de la Analítica en Transporte y Logística

# Eficiencias en la Red



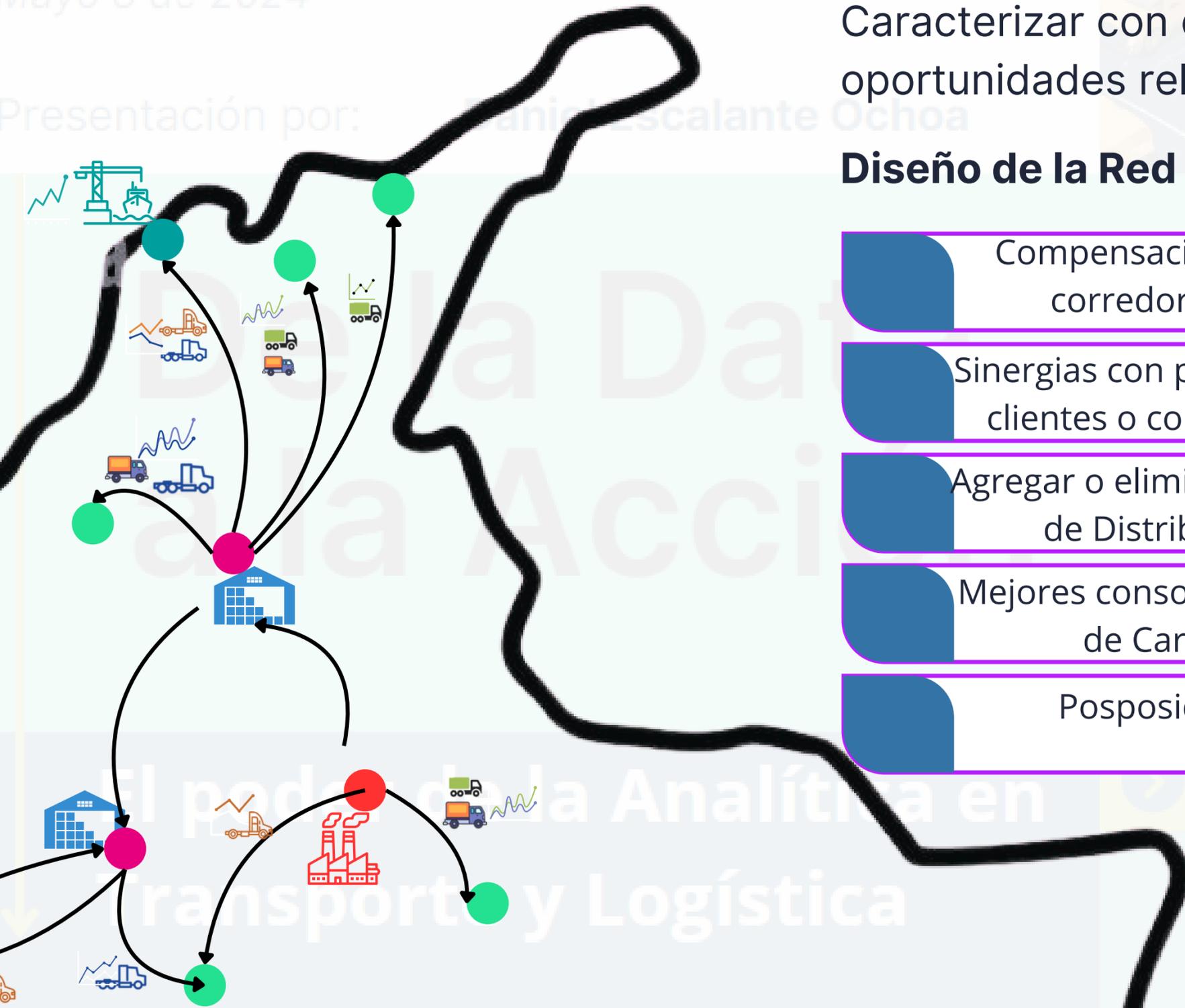
Caracterizar con datos la red, facilita identificar oportunidades relacionadas con:

## Diseño de la Red

- Compensación de corredores
- Sinergias con proveedores, clientes o competencia
- Agregar o eliminar Centros de Distribución
- Mejores consolidaciones de Carga
- Posposición

## Atención de la Red

- Enganches / Desenganches
- Alta rotación: Relevos, dobles tripulaciones
- Tráilers más eficientes: Cubicaje, tara
- Cross - Docking
- Entregas fuera de horas pico

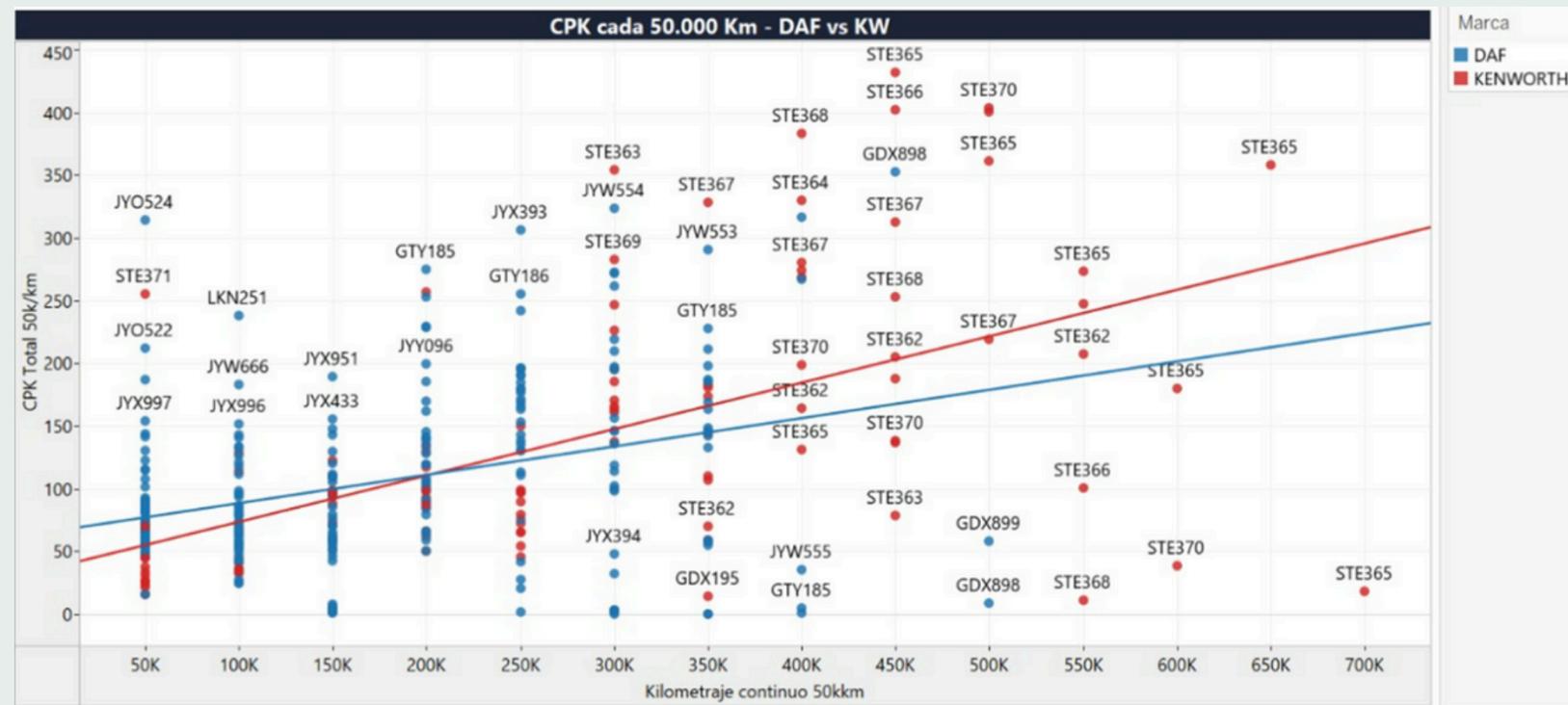




## Análisis de Datos para optimizar y mejorar el mantenimiento de la Flota

1. Implementación de sistemas de recopilación de datos en tiempo real.
2. Análisis de datos para identificar patrones y tendencias.
3. Predictibilidad de fallos y mantenimiento preventivo.

Recopilación y análisis de datos relacionados con el mantenimiento de la Flota Vehicular



- *Comportamiento histórico*
- *Tiempos de inactividad*
- *Tasa de fallas*
- *Analítica de llantas*
- *Proyección de CPK (Costo de Mtto por Km)*

### BENEFICIOS

- ✓ Reducción significativa de los costos de mantenimiento.
- ✓ Minimización de tiempos de inactividad no planificados.
- ✓ Prolongación de la vida útil de los vehículos
- ✓ Mejora en la seguridad y confiabilidad de las operaciones

El poder de la Analítica en Transporte y Logística



## Gestión y Predicción de Consumo de Combustible por medio de I.A.

Basado en Random Forest (Bosque de Árboles de Decisión)

- Tiene en cuenta variables como peso, tipo de carga, ruta, tipo de motor, vehículo.
- El modelo se complementa con la telemetría y aprende de cada tanqueo y predice con gran precisión el consumo de cada viaje
- Permite calificar a los conductores y encontrar los que tienen las mejores prácticas en consumo de combustible

```
In [18]: M x_data
Out[18]:
```

	LINEA MOTOR	MODELO	KMRecorridos	GalMaxT	Toneladas	Naturaleza	NombreRuta	NombreEstacion
0	X15	2020.0	511	59.340000	6.000	CS NORMAL	BOGOTA - MEDELLIN	Distracom El Trapiche
1	MX-13	2020.0	842	97.311996	24.000	ISO PELIGROSO	SOGAMOSO - CARTAGENA	Distracom Portal del sol
2	MX-13	2021.0	0	91.000000	24.000	ISO PELIGROSO	SOGAMOSO - CARTAGENA	Distracom Las Olas
3	MX-13	2022.0	617	72.010040	27.858	MERCANCIA BODEGA	BUENAVENTURA - MEDELLIN	Distracom La Uribe
4	MX-13	2022.0	651	83.450058	28.139	MERCANCIA BODEGA	BUENAVENTURA - MEDELLIN	Distracom La Uribe
...	...	...	...	...	...	...	...	...
4070	MX-13	2021.0	428	50.779999	34.000	CS NORMAL	CALOTO - MEDELLIN	Distracom El Trapiche
4071	MX-13	2022.0	642	92.060974	29.000	C40 NORMAL	GIRARDOTA - CARTAGENA	Distracom El Trapiche
4072	ISM	2012.0	708	91.609985	4.600	C EXPO VACIO	CARTAGENA - GIRARDOTA	Distracom El Trapiche
4073	MX-13	2023.0	695	106.162956	24.720	C40 NORMAL	CARTAGENA - MEDELLIN	Distracom Las Vegas
4074	MX-13	2022.0	630	48.424976	24.366	ISO PELIGROSO	CARTAGENA - MEDELLIN	Distracom Las Olas

4075 rows x 8 columns

☰

📅 2024-08-08
📅 2024-08-08

Actualizar

↻

Rendi Esperado	Consumo motor	Predicción	Placa	Combus	Fecha Tanqueo	Gal Tanqueo	KM Recorridos	KM Viaje	GI Consu	Tipo Tanqueo	KmXGal	Nivel combus
-5	-5	9	STX582	Diesel	2024-08-08	100	52	52	15.5	Parcial	4	95
-5	5	9	STX582	Diesel	2024-08-08	150	52	52	100	Full	5	80
5	10	9	STX582	Diesel	2024-08-08	80	52	52	85	Parcial	8	75
-5	-5	-9	STX582	Diesel	2024-08-08	150	52	52	57	Full	3	85
4	4	9	STX582	Diesel	2024-08-08	80	52	52	88	Parcial	8	95

**Manifiestos relacionados**

Manifiesto	Conductor	Peso	Ruta	Consu	KM viaje	Programa	Tiempo / 100 KM	Tipo Carga
452154	Jorge Ivan	20 tn	Medellin -Cartagena	56	370	4x2	2 H	Carga

**Info Vehiculo**

<b>MODELO:</b> 2020	<b>LINEA:</b> lorem
<b>MARCA:</b> DAF	<b>MAX GAL:</b> 50
<b>NORMA AMB:</b> Eu 4	

**Mantenimiento Reciente**

**Sistema:** Loremipn    **Sub Sistema:** ele...

Fecha:

**Descripción falla:** se encuentra daas

**Sistema:** Loremipn    **Sub Sistema:** ele...

Fecha:

**Descripción falla:** se encuentra daas

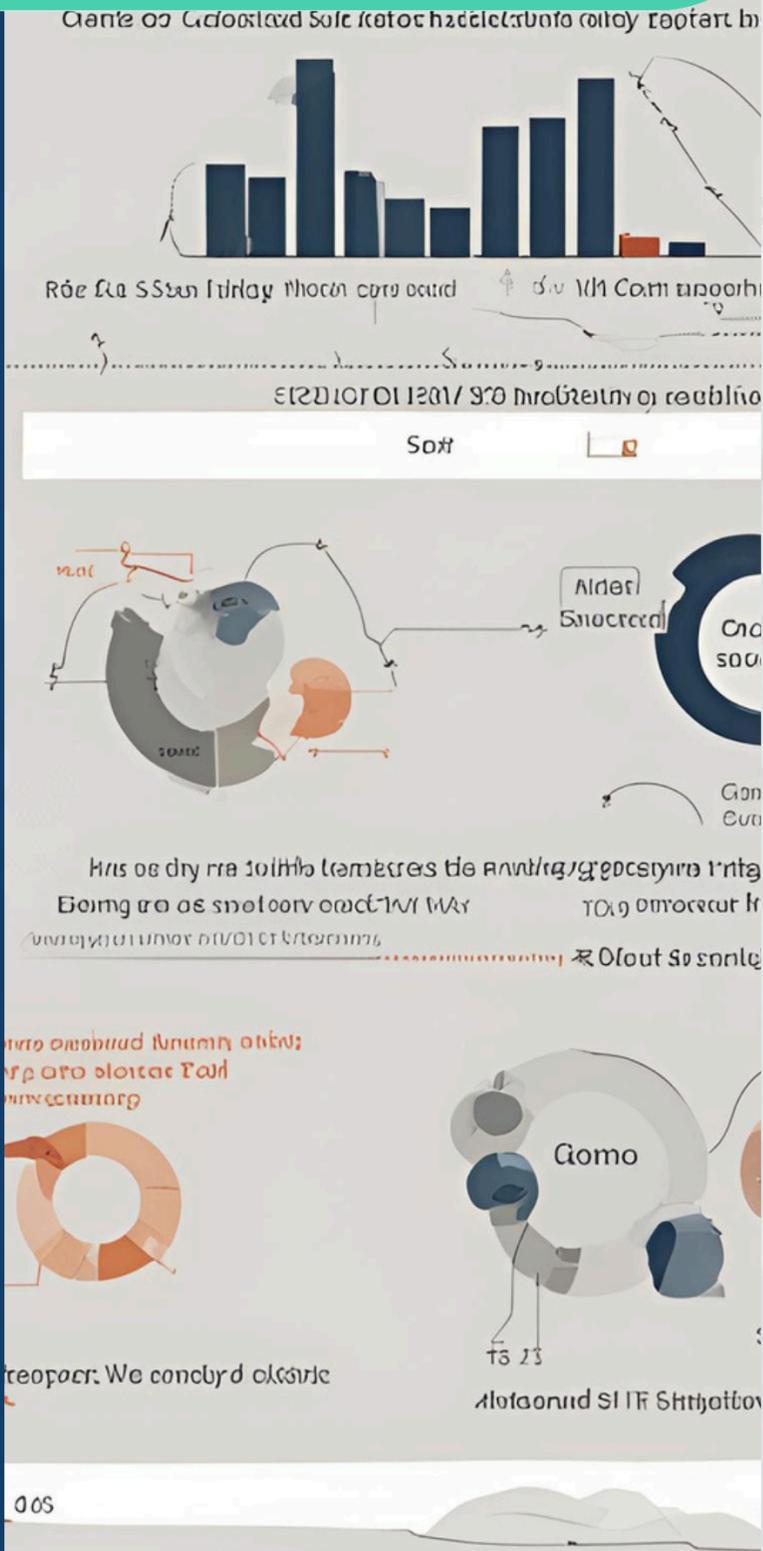
**Ranking Conductores**

<b>Nombres:</b> Hector rios	<b>Telefono:</b> 301641565
<b>exessivdleScore:</b> 100	<b>greenBandScore:</b> 100
<b>overAccelerationScore:</b> 100	<b>harshBrakeScore:</b> 100
<b>Nombres:</b> Pepito	<b>Telefono:</b> 3007884
<b>exessivdleScore:</b> 75	<b>greenBandScore:</b> 100
<b>overAccelerationScore:</b> 100	<b>harshBrakeScore:</b> 60

**FuelWise**

powered by:

# CONCLUSIONES



1

La clave para aprovechar el potencial de los datos reside en la analítica. Sin embargo, los datos por sí solos no equivalen a información, y ésta no garantiza conocimiento. Solo mediante el análisis efectivo podemos convertir los datos en insights útiles para la toma de decisiones empresariales.

2

Los datos de adquisición interna, originados en las operaciones y procesos internos de una empresa, encuentran en el ERP su principal fuente de información. A estos se suman otras fuentes como datos abiertos, que en conjunto ofrecen una amplia gama de información valiosa para la toma de decisiones y análisis en logística y transporte.

3

La visualización y la estadística son las herramientas más poderosas para convertir datos en información relevante, y permiten comunicar de manera efectiva las historias que se encuentran ocultas en los datos.

4

La analítica de datos nos permite tomar decisiones estratégicas, tácticas y operativas más informadas en la gestión de la cadena de abastecimiento. Aprovechar los datos nos brinda la capacidad de identificar modelos y conexiones que impulsan mejoras significativas en la eficiencia y la rentabilidad.

2<sup>da</sup> versión



# Transpor master — 2024 —

Gracias por acompañarnos