

**Abril 2023**



**Movilidad y Transporte**

**Gestión de la movilidad**

*Fernando Ramírez Salazar*

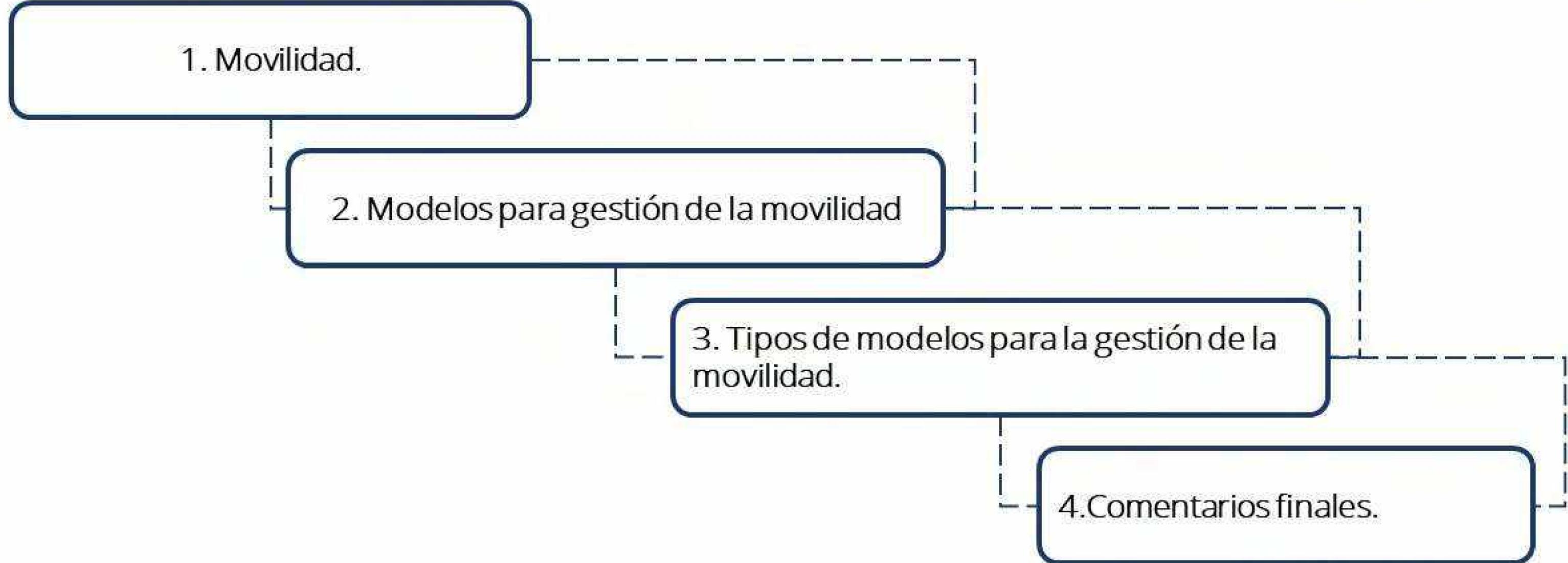
# Contenido de la presentación

1. Movilidad.

2. Modelos para gestión de la movilidad

3. Tipos de modelos para la gestión de la movilidad.

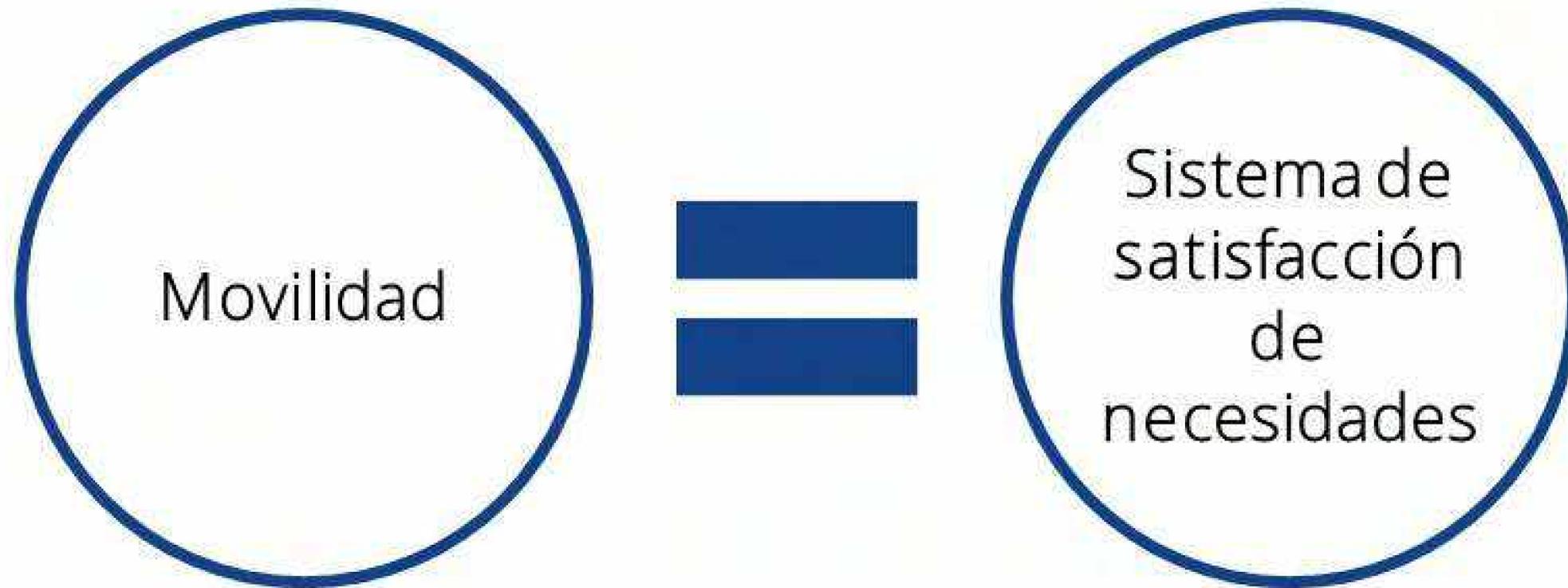
4. Comentarios finales.





**¿Qué es la movilidad?**

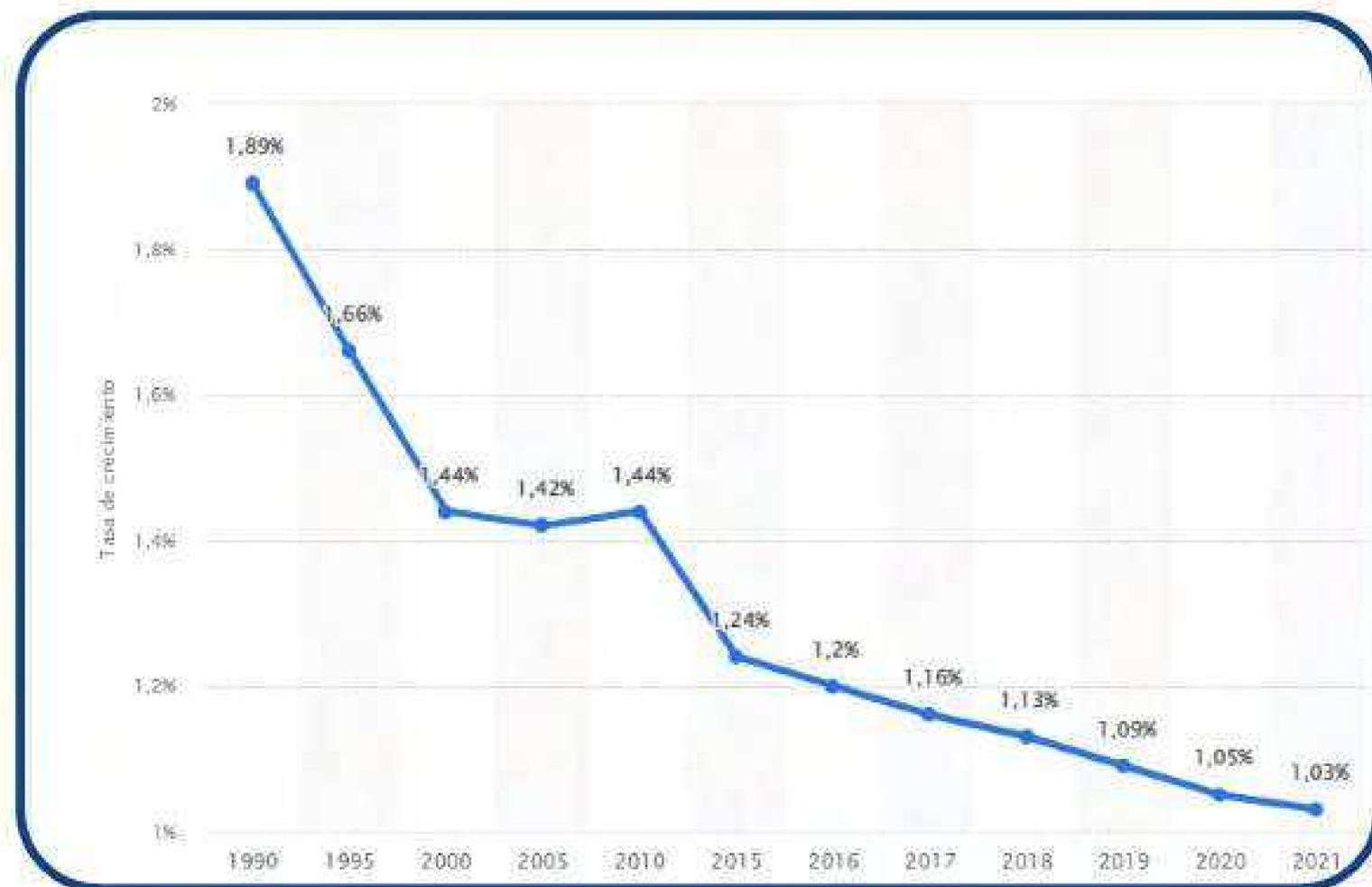
# Definiciones



- Infraestructura
- Gestión de tráfico
- Seguridad vial
- Inversiones

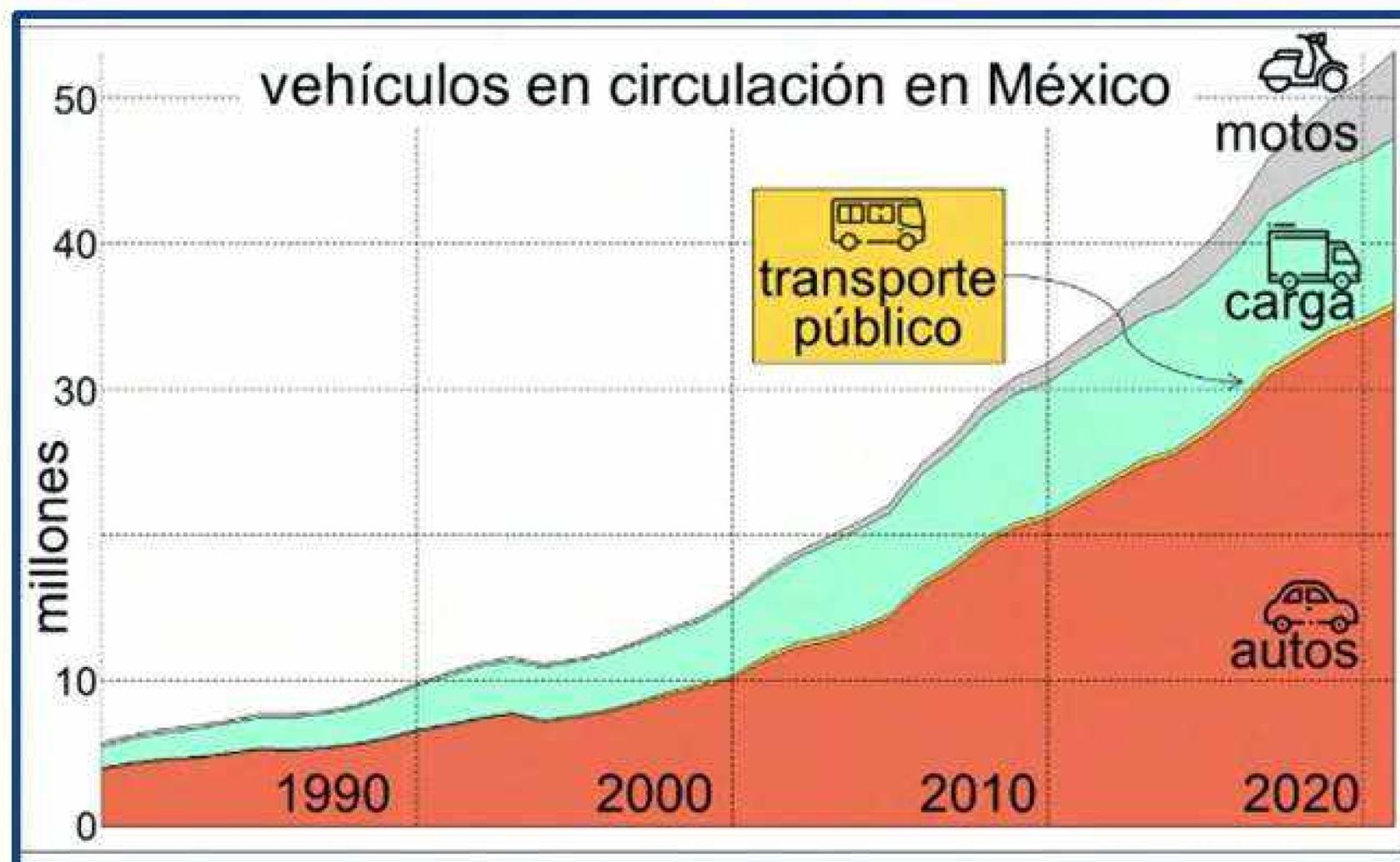
## ¿Sabías qué?

- En 2020 México superó los 120 millones de habitantes ( 126 millones de habitantes).
- Pasando a una edad promedio de 29 años (*A diferencia de 2010 la edad promedio era de 26 años, y 10 años antes, en el 2000, era de 22 años.*)



## ¿Sabías qué?

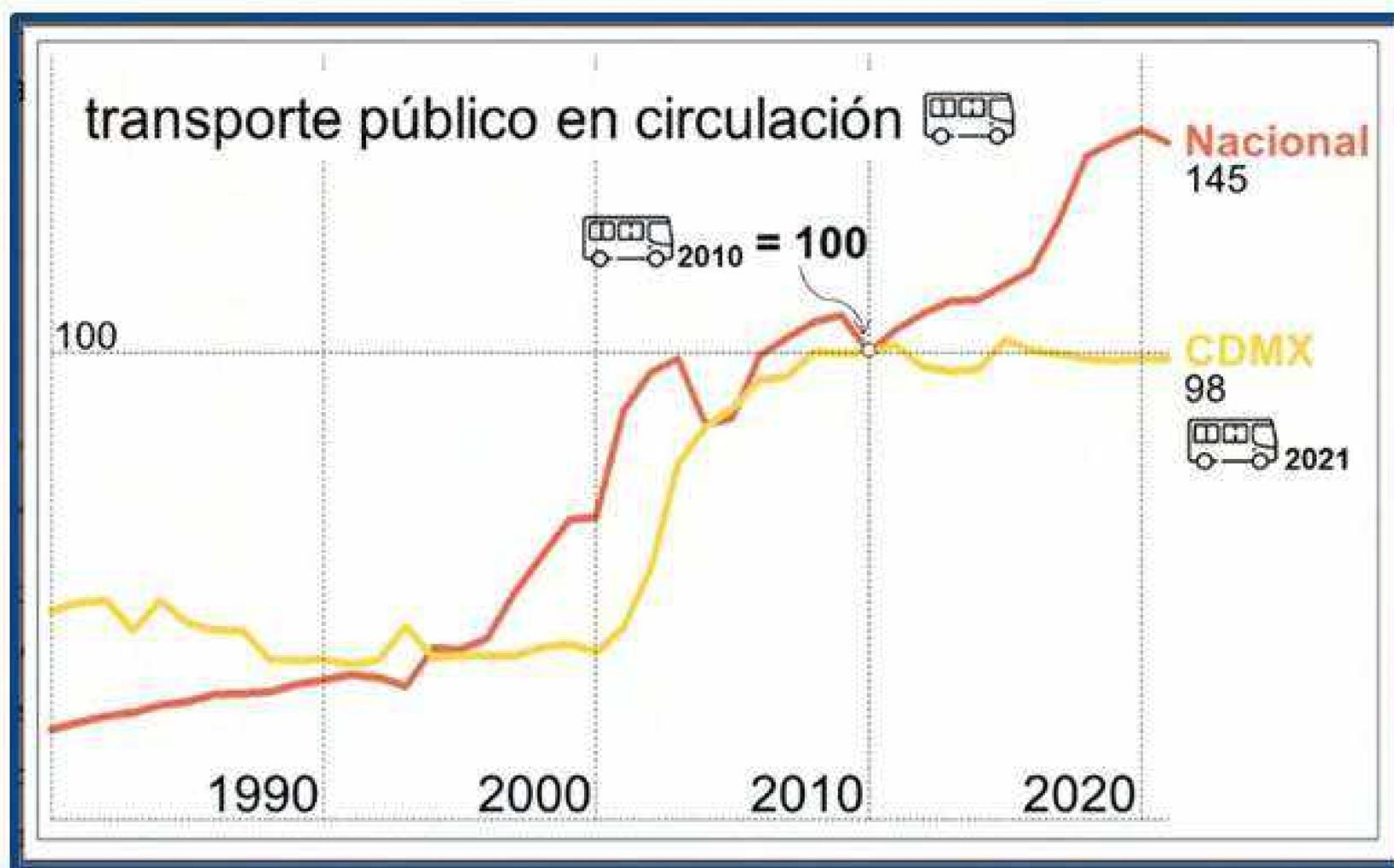
- En el año 2000 había cerca de 10 millones de autos privados en el país y unas 300 000 motos.
- Ahora tenemos más de 36 millones de autos y 6 millones de motos.



- Ahora tenemos 248 % más autos
- 1880 % más motos.

## ¿Sabías qué?

- En 2021 México tenía 450 000 unidades de transporte público.
- A nivel nacional, por cada 100 unidades de transporte público que había en 2010, había 148 unidades en 2020 y una pequeña baja, con 145 unidades de transporte en 2021.



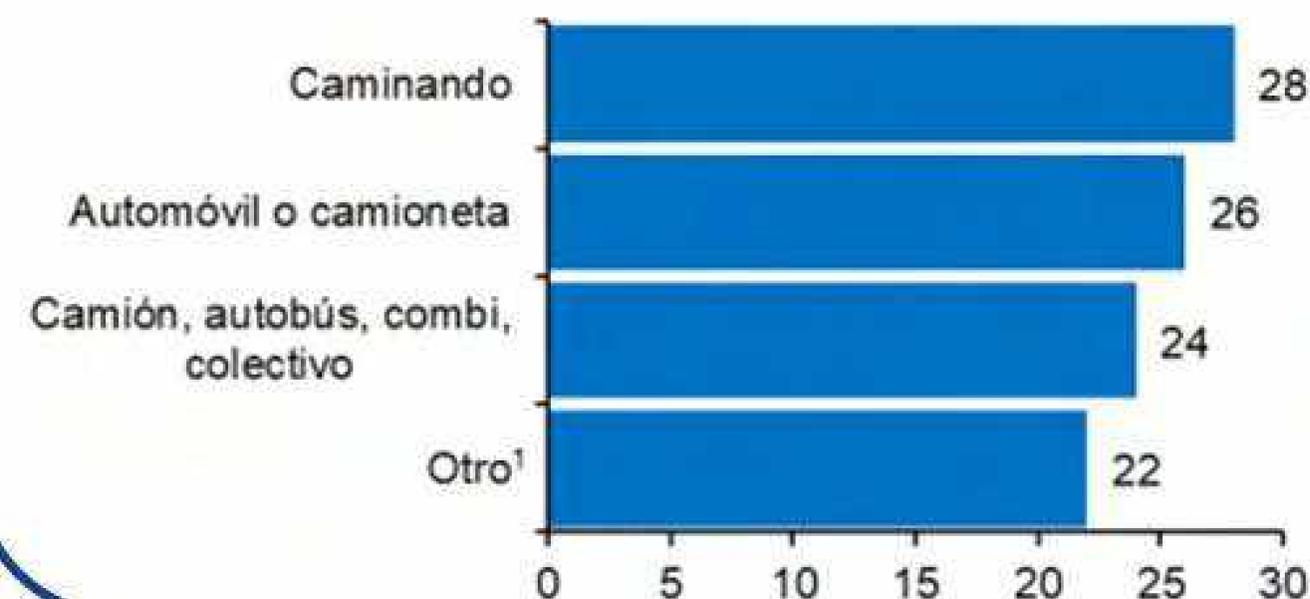
\*Una manera de verlo es que por cada unidad de transporte público en el país, hay 78.4 automóviles privados y 13.1 motos

## ¿Cómo nos movemos?

- un 29% de la población se mueve en automóvil particular
- contra un 38% de personas que se mueven en transporte público
- un 31% que se mueven caminando o en bicicleta.

Fuente: IMCO

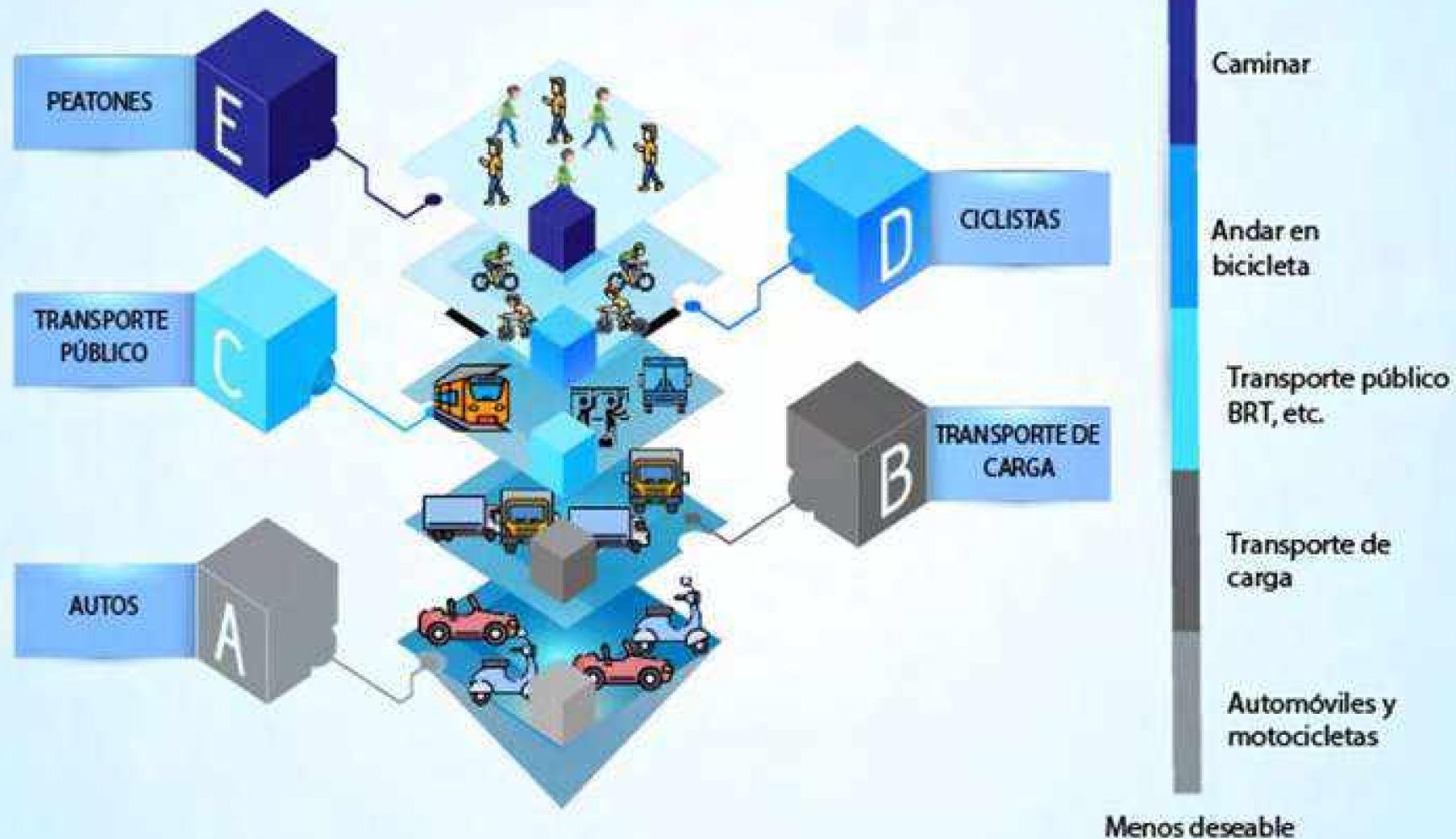
### POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS OCUPADA QUE SE DESPLAZA A SU TRABAJO POR MEDIO DE TRASLADO, 2020 (Distribución porcentual)



<sup>1</sup> Otros incluye: bicicleta; Metro, tren ligero, tren suburbano; Trolebús; Metrobús (autobús en carril confinado); transporte escolar; taxi (sitio, calle, otro); taxi (app Internet); motocicleta o motoneta.

Fuente: INEGI

# Pirámide de movilidad



- Pensar hacia futuro
- Privilegiar el transporte masivo sobre el particular, (Pirámide de la movilidad)
- Flexibilidad e integración
- Movilidad para todos
- Mejorar las vialidades



# **Modelos para la gestión de la movilidad**

# Modelo de transporte

“Un modelo es, esencialmente, una representación simplificada de la realidad, es una abstracción que se utiliza para lograr mayor claridad conceptual acerca de la realidad, reduciendo su variedad y complejidad a niveles que permitan comprenderla y especificarla de forma adecuada para su análisis.” (Ortúzar, 2008)



Imagen tomada con dron, San Luis Potosí, México



Modelo creado con Vissim 20, San Luis Potosí, México

# ¿Por qué modelar?

El fundamento racional para usar modelos en cualquier disciplina es la búsqueda constante del hombre por adquirir conocimiento relativos a la predicción del futuro.

Principios de modelación para la selección correcta del modelo:



**El propósito del modelo**, para comprender, explicar, predecir el desempeño, diseñar o evaluar.



**Nivel de detalle**, precisión y certidumbre requerida. El detalle, en ocasiones podría ser más costoso, pero no indica que sea más útil.



**Recursos disponibles**. Restricciones de tiempo y costo. Margen de error de los escenarios.



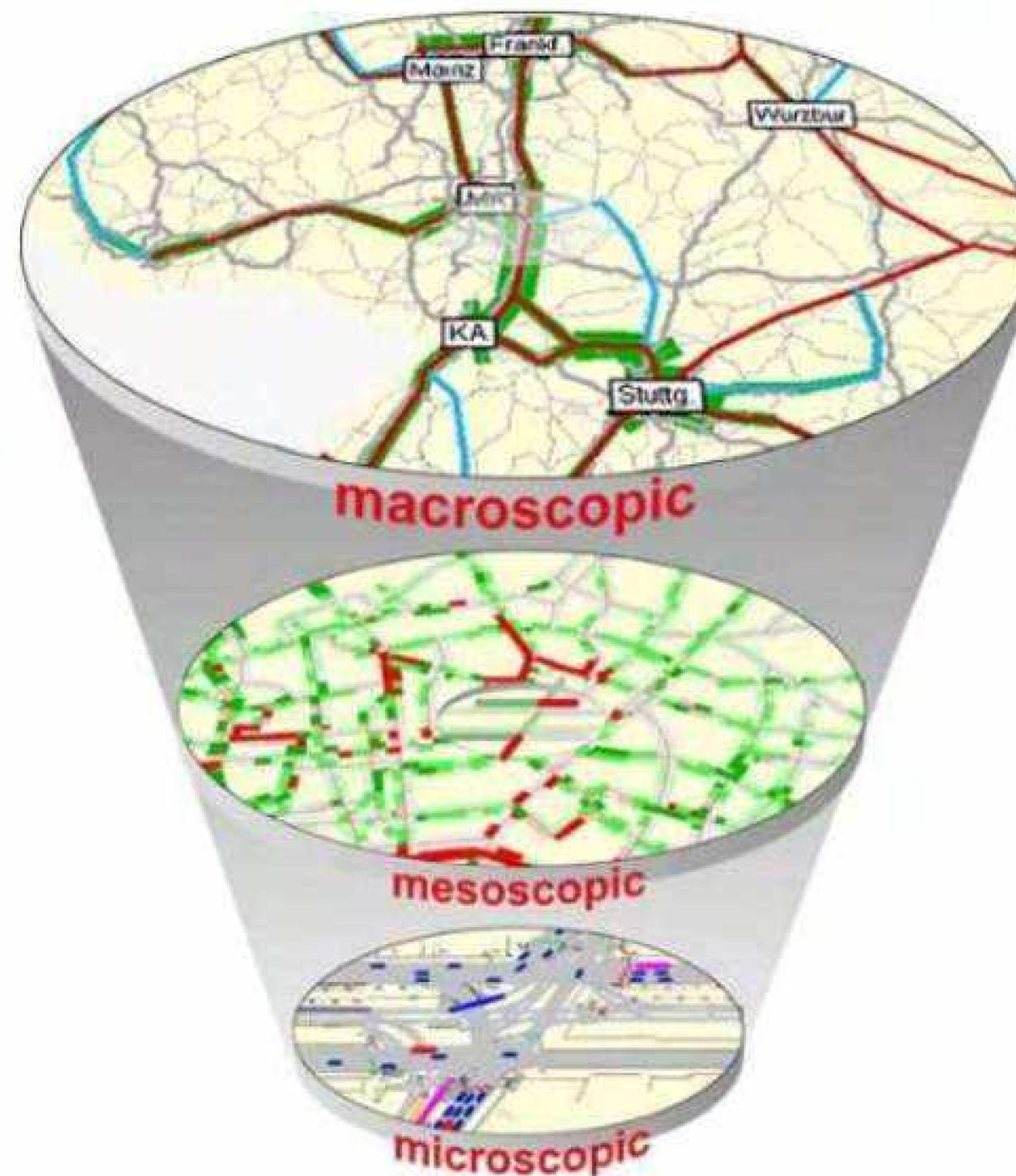
# **Tipos de modelos de transporte**

# Tipos de modelos de transporte

(+) mayor zona de análisis



(-) menor zona de análisis



(-) Menor detalle del análisis



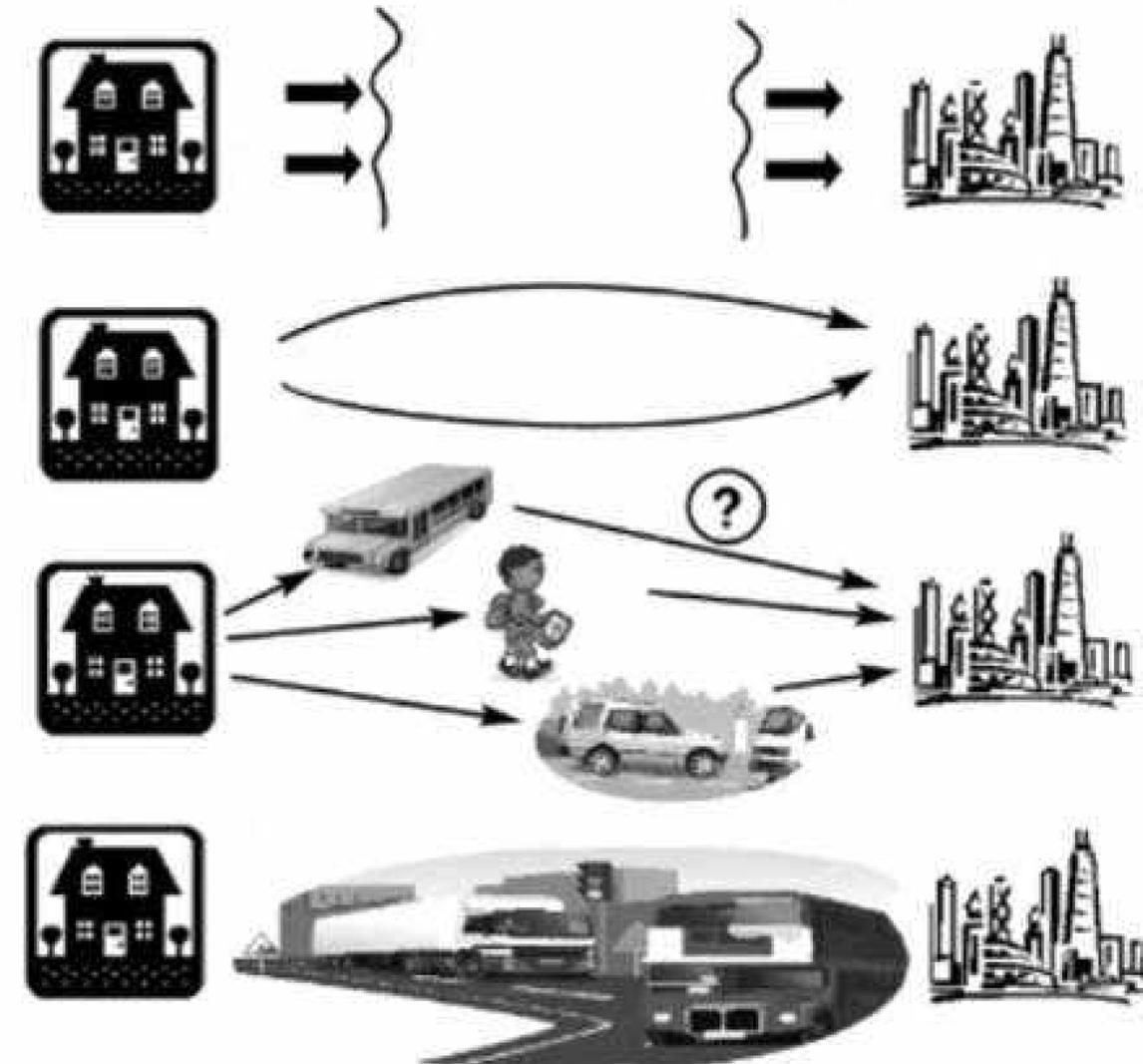
(+) Mayor detalle del análisis

# Modelos macroscópicos

Son modelos de planeación que permiten analizar la demanda de transporte de ciudades enteras o regiones.

Generalmente son modelos de 4 etapas

1. Generación de viajes  
Zona de atracción y generación de viajes
2. Distribución de viajes  
Distribución de viajes (matriz OD)
3. Selección modal  
Elección del modo de transporte
4. Selección de ruta  
Distribución del modo y ruta



# Modelos mesoscópicos

Modelación de vehículos individuales que se mueven a través de la red con base en propiedades macroscópica del flujo

### Características

- Al aumentar la red aumenta el número de rutas posibles para llegar de A hasta B.
- La modelación híbrida permite seleccionar zonas dentro del modelo meso y simular a nivel micro.
- Se podrá elegir áreas mesoscópicas, corredores o intersecciones para examinar de cerca a nivel microscópico



**SIMULACIÓN MESOSCÓPICA:**

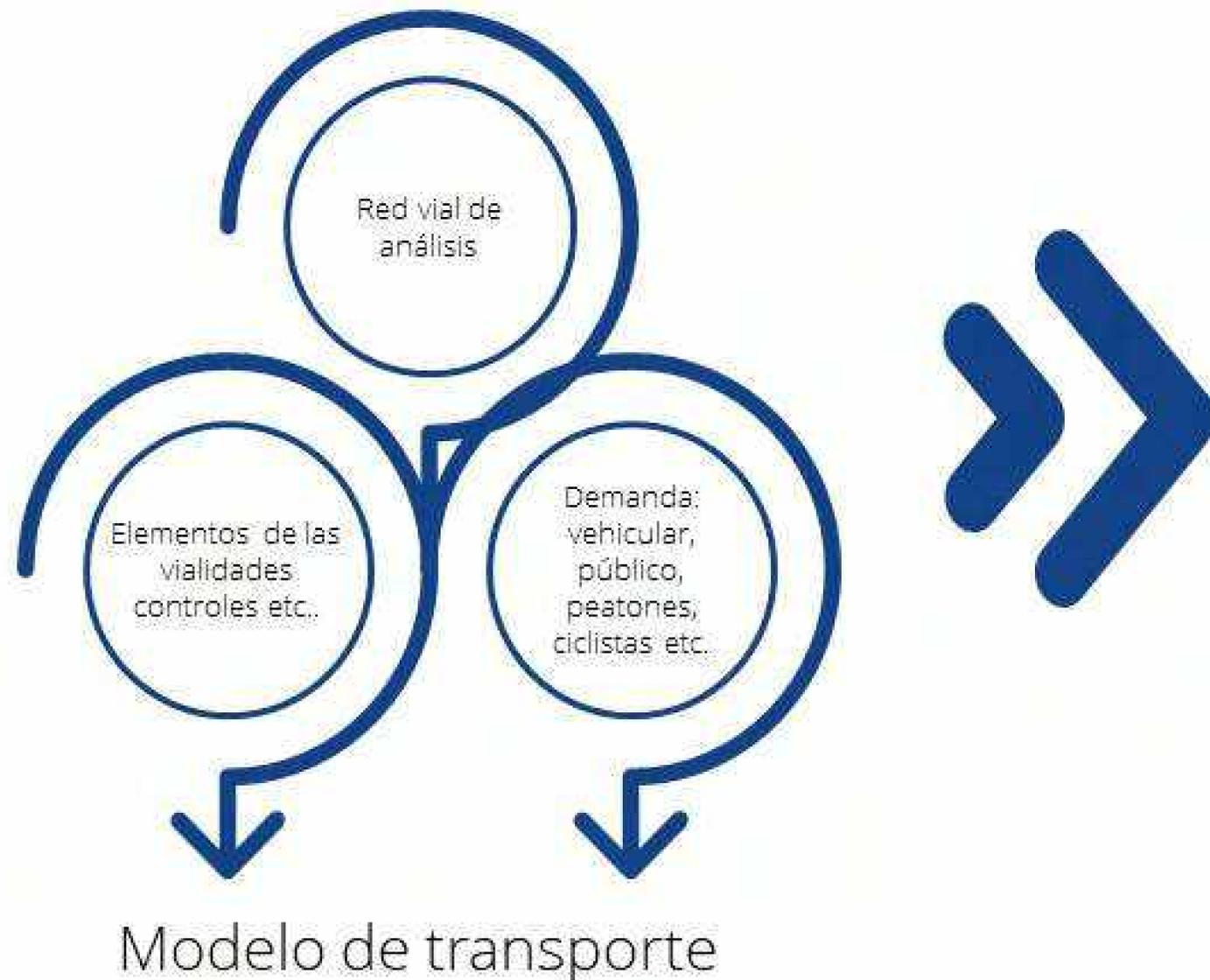
- RESULTADOS DE ASIGNACIÓN DINÁMICA:** Genera resultados por par OD, tramos, red y más.
- ABSTRACCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CONDUCCIÓN:** Aplica un modelo de seguimiento vehicular simplificado.
- SIMULACIÓN DE ALTA VELOCIDAD:** Acelera la simulación alrededor de 50 veces respecto a la microsimulación.
- GESTIÓN DEL TRÁFICO:** Evalúa el impacto de las semáforos, detectores o reglas de prioridad en los tiempos de viaje.
- COMPORTAMIENTO VEHICULAR REALISTA:** Aplica un avanzado modelo psico-físico de seguimiento vehicular.
- VISUALIZACIÓN IMPRESIONANTE:** Genera excelentes animaciones en 2D y 3D con su análisis.
- PLANEACIÓN MULTIMODAL:** Muestra en un solo modelo a todos los usuarios del sistema vial y sus interacciones.
- MÁXIMA EXACTITUD EN EL DETALLE:** Beneficia de un nivel de detalle.
- ASIGNACIÓN DE UN SOLO PASO:** Elimina iteraciones dentro de la asignación dinámica.
- MODELACIÓN EFICIENTE:** Menor esfuerzo de modelación con mayor nivel de detalle, o mejorando desde PTV Visum a Vistro.
- TAMAÑO DE LA RED:** Simula redes de tamaño mediano, hasta 500 puntos aprox.
- VEHÍCULOS INVISIBLES:** Muestra el flujo como bandas para representar los volúmenes de tráfico.

**SIMULACIÓN MICROSCÓPICA:**

Se aprovecharán las ventajas de ambas formas de modelar e intercambiar propiedades en un solo modelo.

# Modelos microscópicos

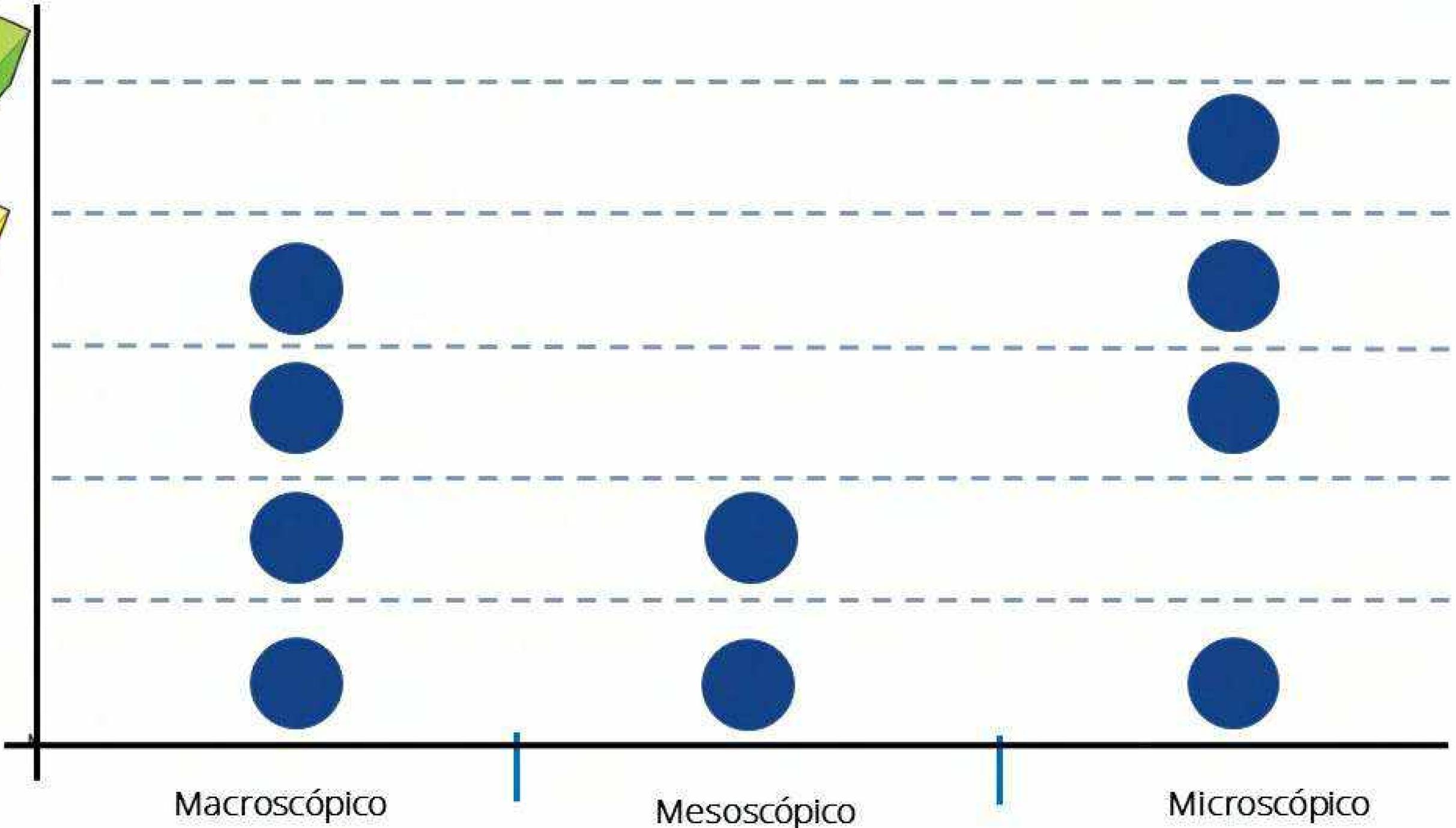
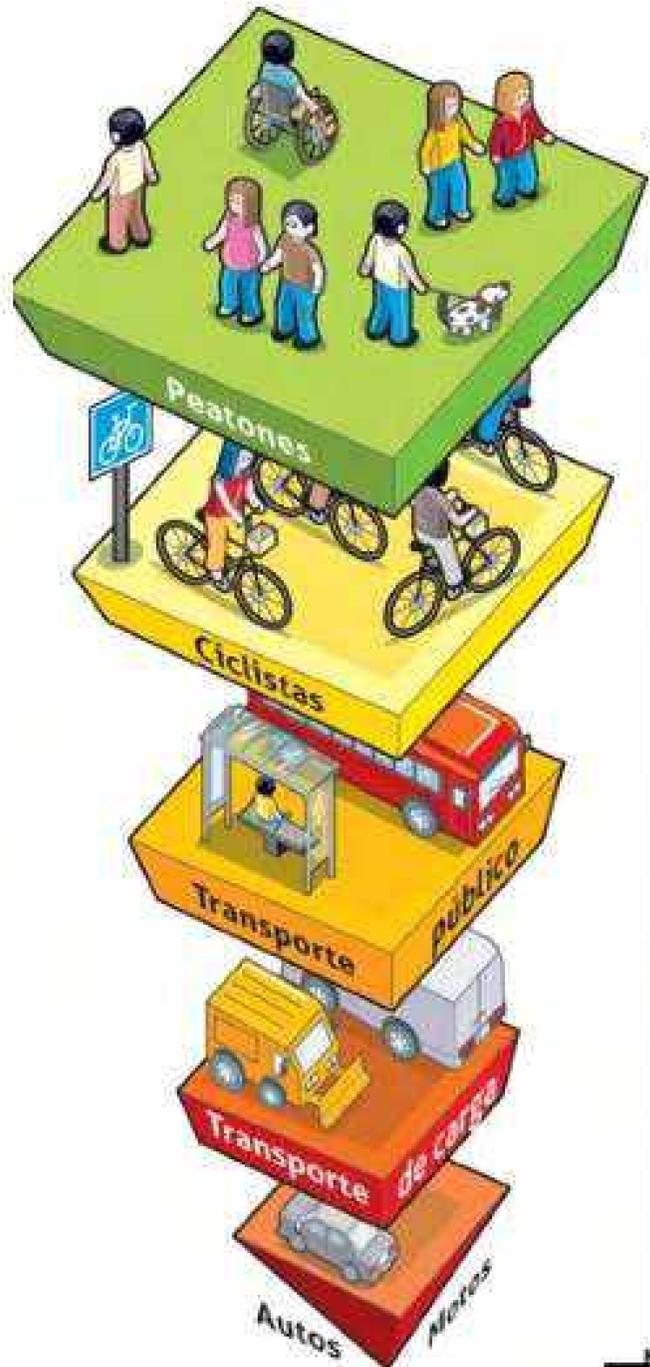
Modelos que se enfocan principalmente en simular flujos de tráfico a detalle consistente en grupos de intersecciones y segmentos de vialidades o áreas geográficas pequeñas:



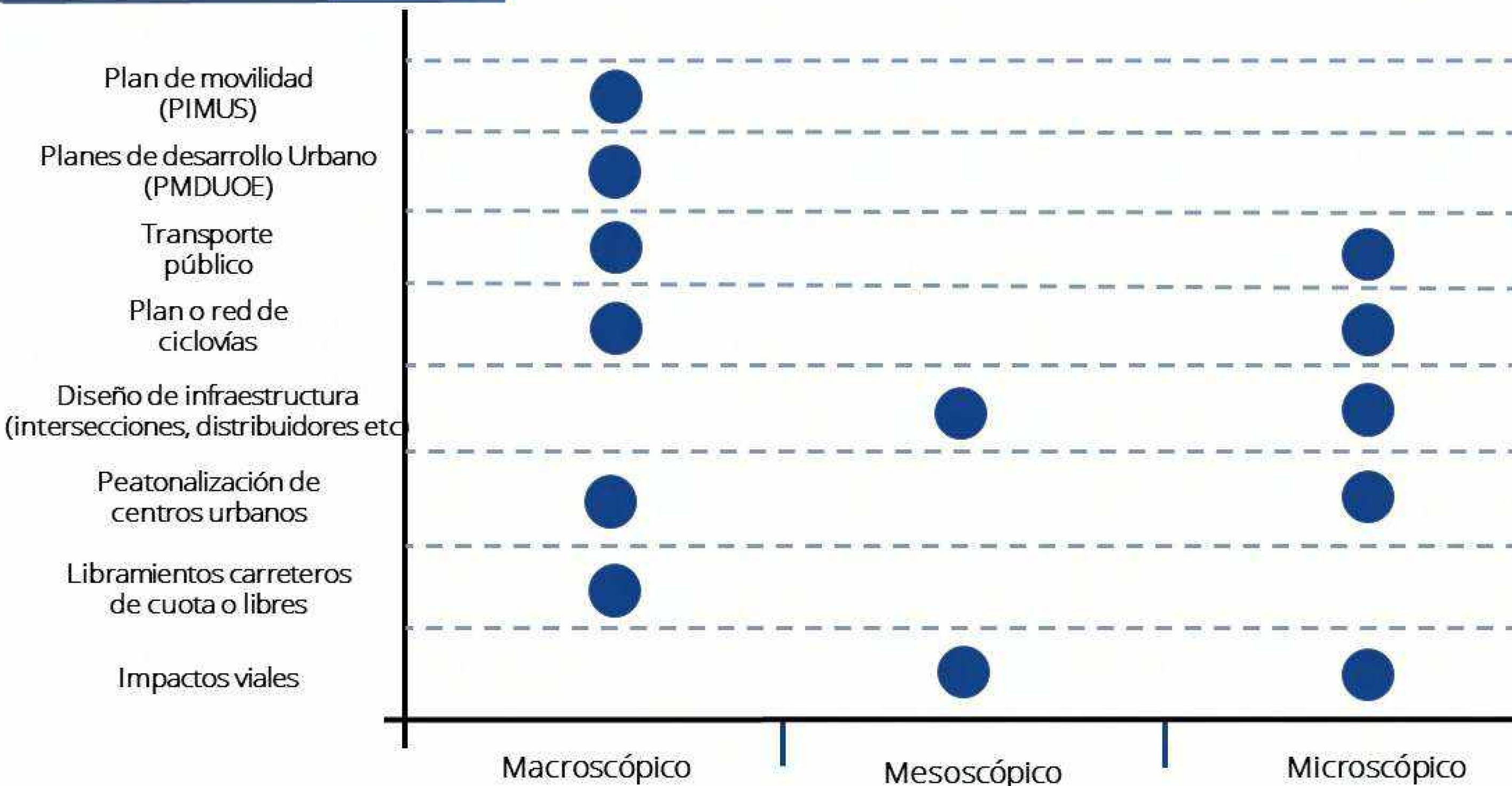


**¿Y qué tipo de  
modelo utilizamos?**

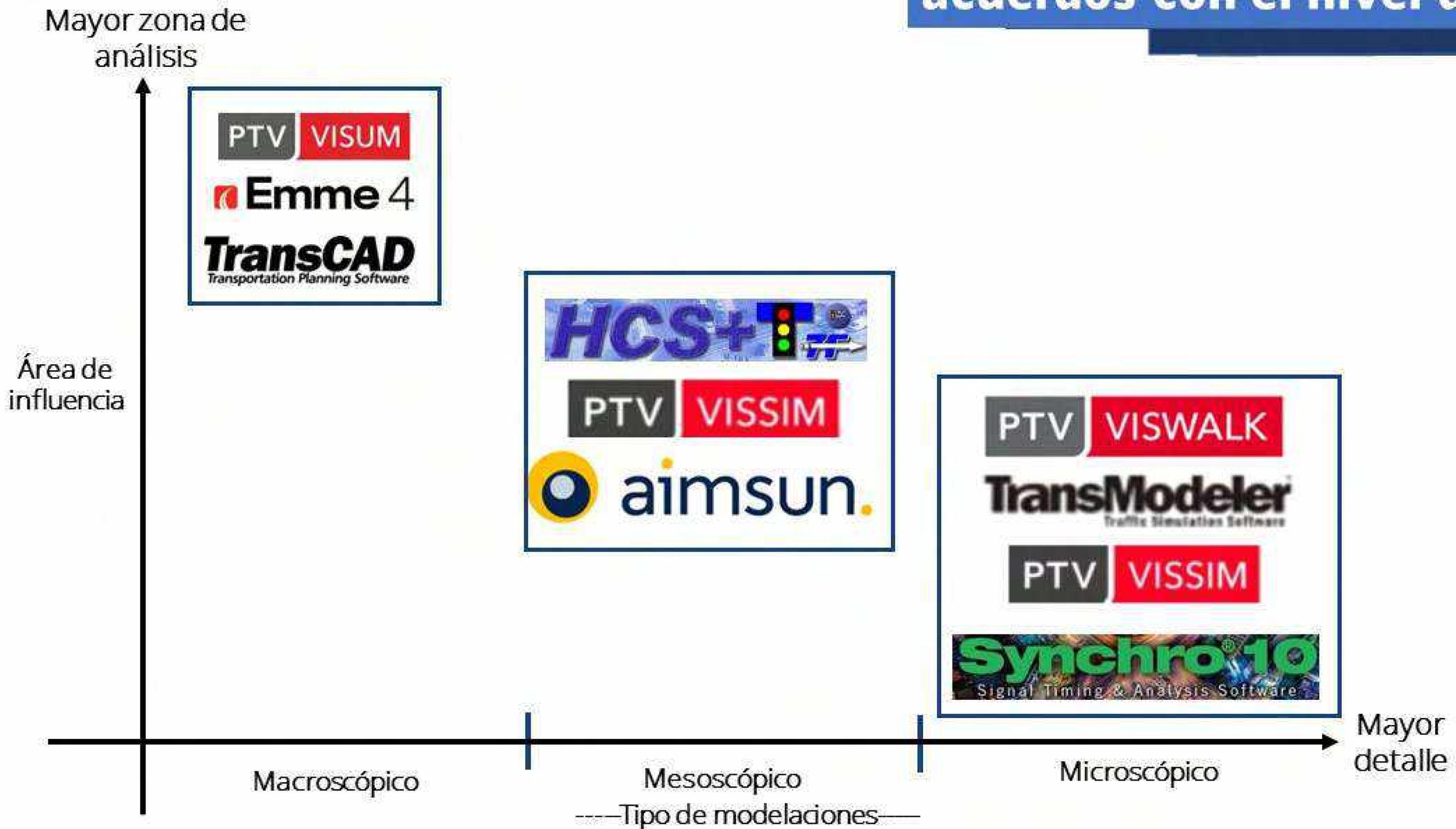
# Tipos de modelación por modo de transporte



# Tipos de modelación por tipo de estudio de proyecto



**Software de modelación de acuerdos con el nivel de detalle**





# **Casos prácticos y aplicaciones**

# Modelo microscópico, análisis de segunda etapa glorieta Santa Fé

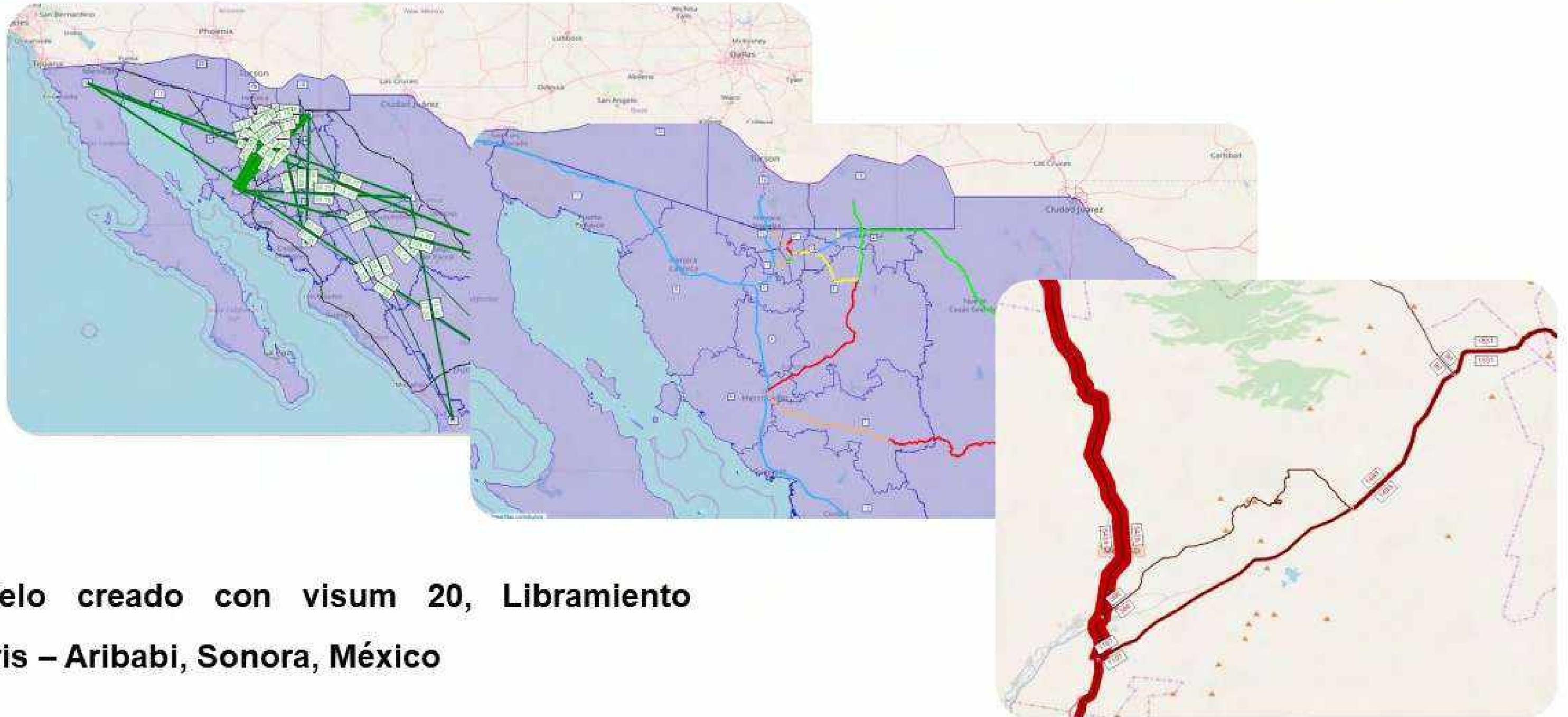


Modelo creado con Vissim 20, Glorieta Santa Fé, situación actual, Guanajuato, México



Modelo creado con Vissim 20, Glorieta Santa Fé, situación con proyecto, Guanajuato, México

# Modelo macroscópico, libramiento carretero Ímuris - Aribabi



**Modelo creado con visum 20, Libramiento  
Ímuris - Aribabi, Sonora, México**

# Modelo microscópico, diseño infraestructura



Video tomado con dron, San Luis Potosí, México

Modelo creado con Vissim 20, San Luis Potosí, México



# Modelo macroscópico, sistemas de transporte público



Modelo creado con visum 20, Sistema de transporte público para la zona industrial de San Luis Potosí, México.

# Modelo mesoscópico, análisis de escenarios de mejora vial e integración ciclovías



Zona conurbada de Zacatecas, México

Fuente: Gerinpro Consultores S.C.

Modelo creado con Vissim 20, Zacatecas, México



# Modelo microscópico, análisis de escenarios de mejora vial e integración del peatón

Situación actual

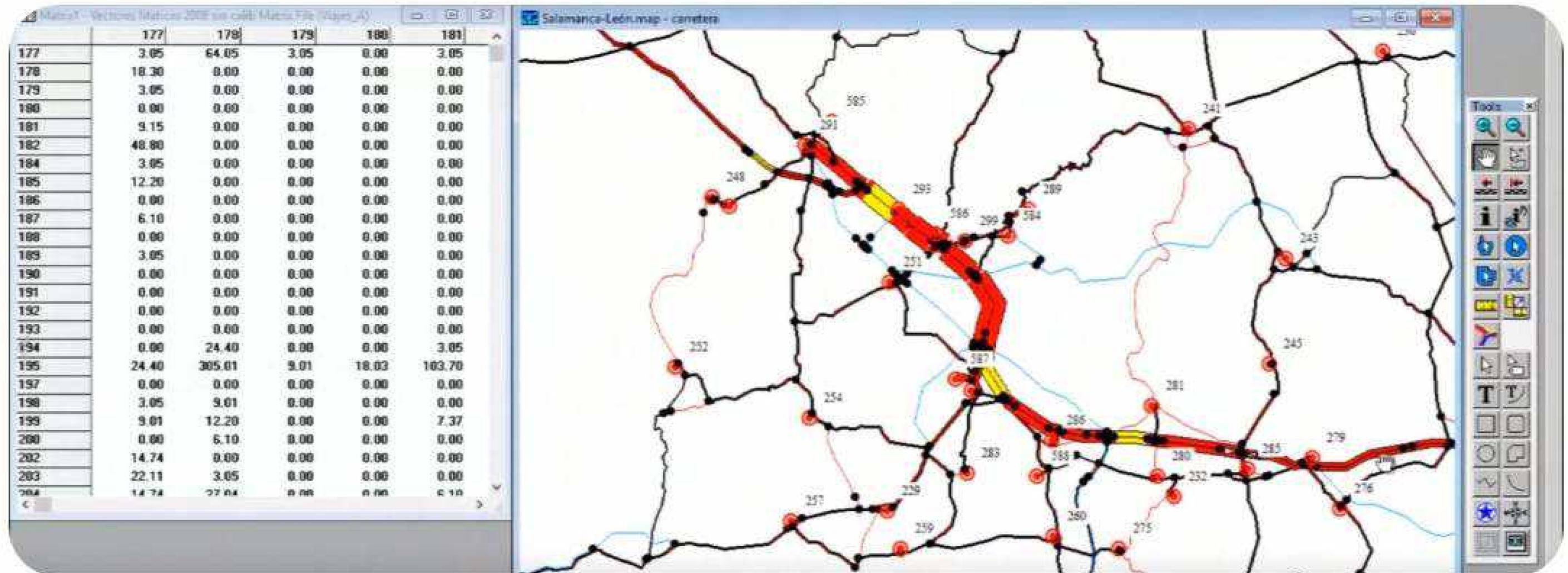


Zona conurbada de Zacatecas, México

Modelo creado con Vissim 20, Zacatecas, México



# Modelo macroscópico, autopista de cuota



Modelo creado con TransCAD, Autopista Salamanca - León, Guanajuato México

# Modelo microscópico, aplicaciones



Modelo creado con Vissim 20, San Luis Potosí, México



Modelo creado con Vissim 20, San Luis Potosí, México



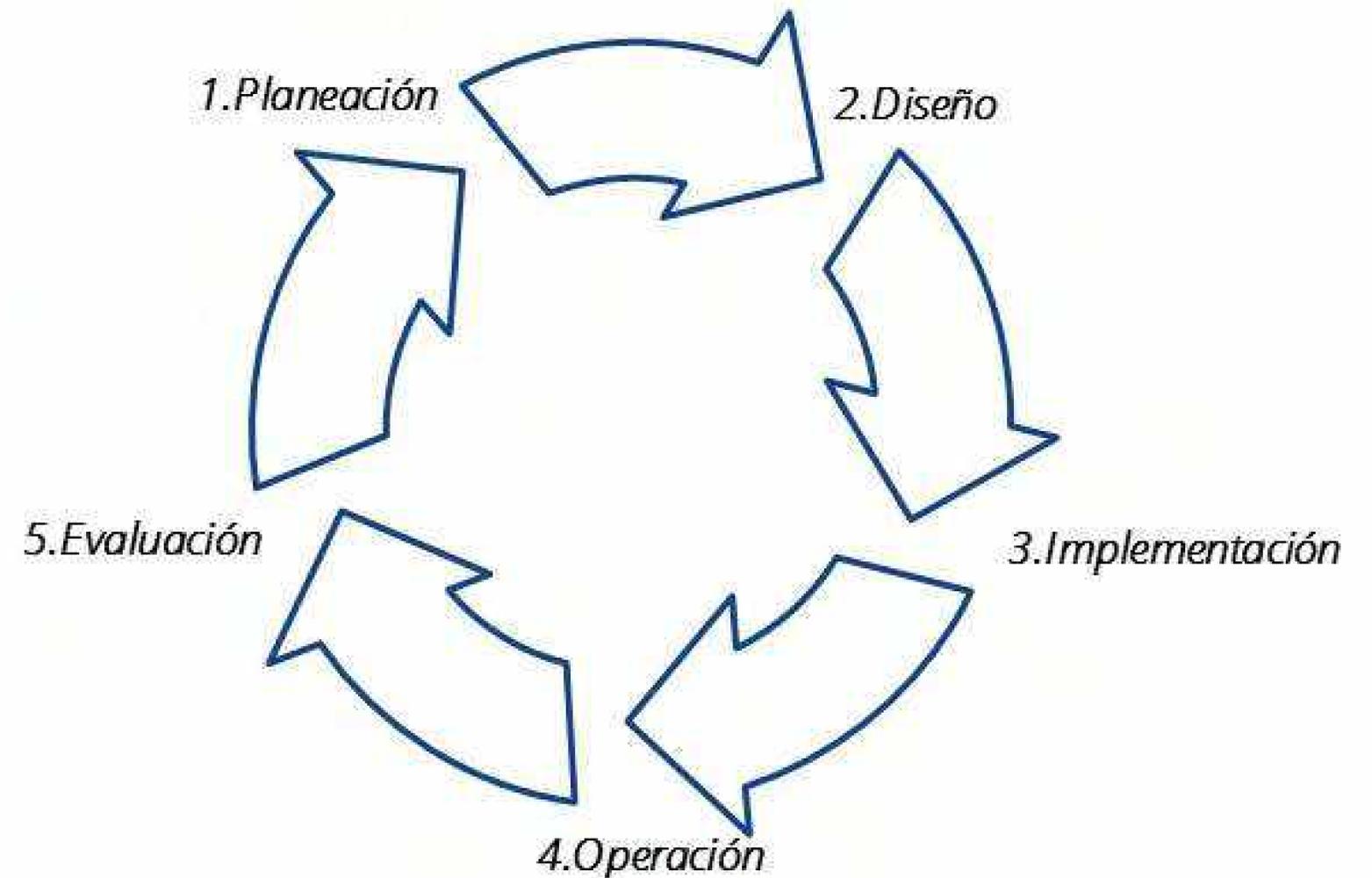
# **Comentarios finales**

# Gestión de la movilidad

La Constitución y la Ley General de asentamientos humanos ponen competencias a cada gobierno (2016):



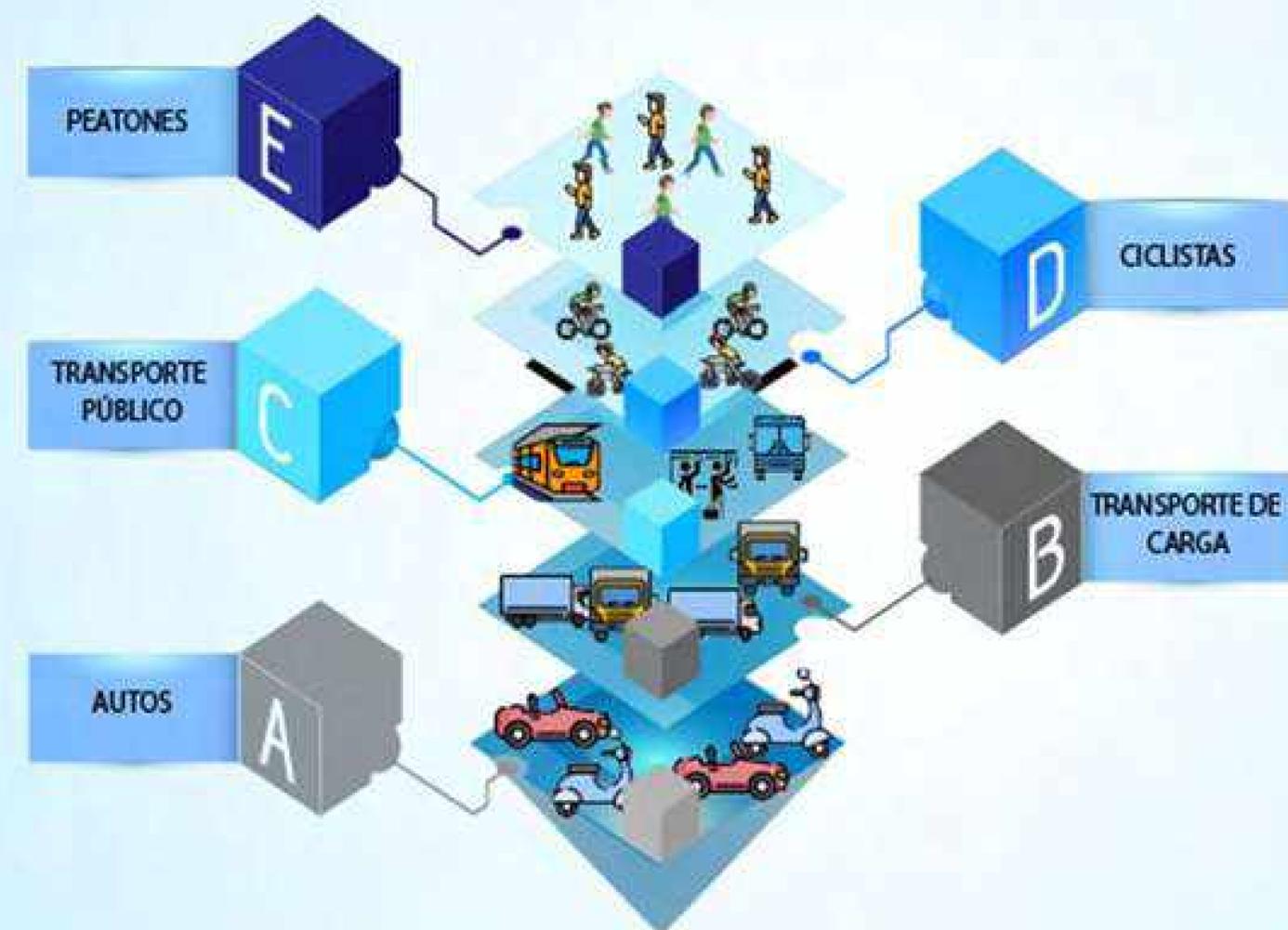
El Estado y el municipio comparten responsabilidades en:

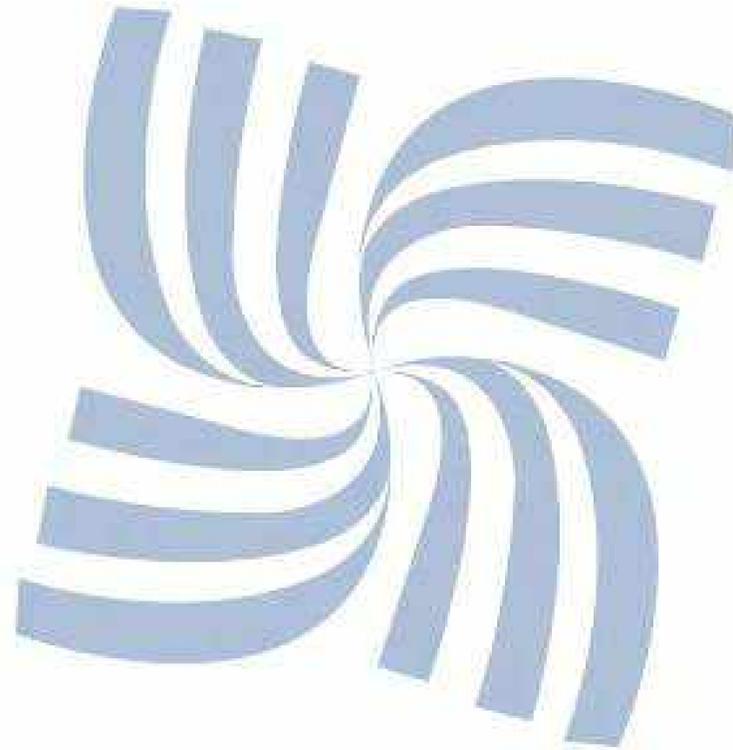


# Gestión de la movilidad

## La nueva Ley General De Movilidad de Seguridad Vial (2022)

- La jerarquía de movilidad urbana
- Seguridad vial que consiste en el conjunto de medidas, normas, políticas y acciones adoptadas para prevenir los siniestros de tránsito.
- Sistema de Información Territorial y Urbano
- Medidas mínimas de tránsito.
- Zonas y tramos de vía de gestión de la demanda de movilidad.
- Autoridades en materia de movilidad y seguridad vial, se establece la distribución de competencias de las autoridades en materia de movilidad y seguridad vial.





**i GRACIAS !**

***Fernando Ramírez Salazar***

*Movilidad y transporte, Gerinpro Consultores S.C.*

*4731035173*

*Fernando.ramirez@gerinpro.com*