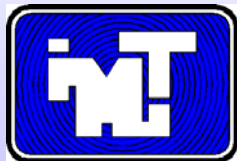


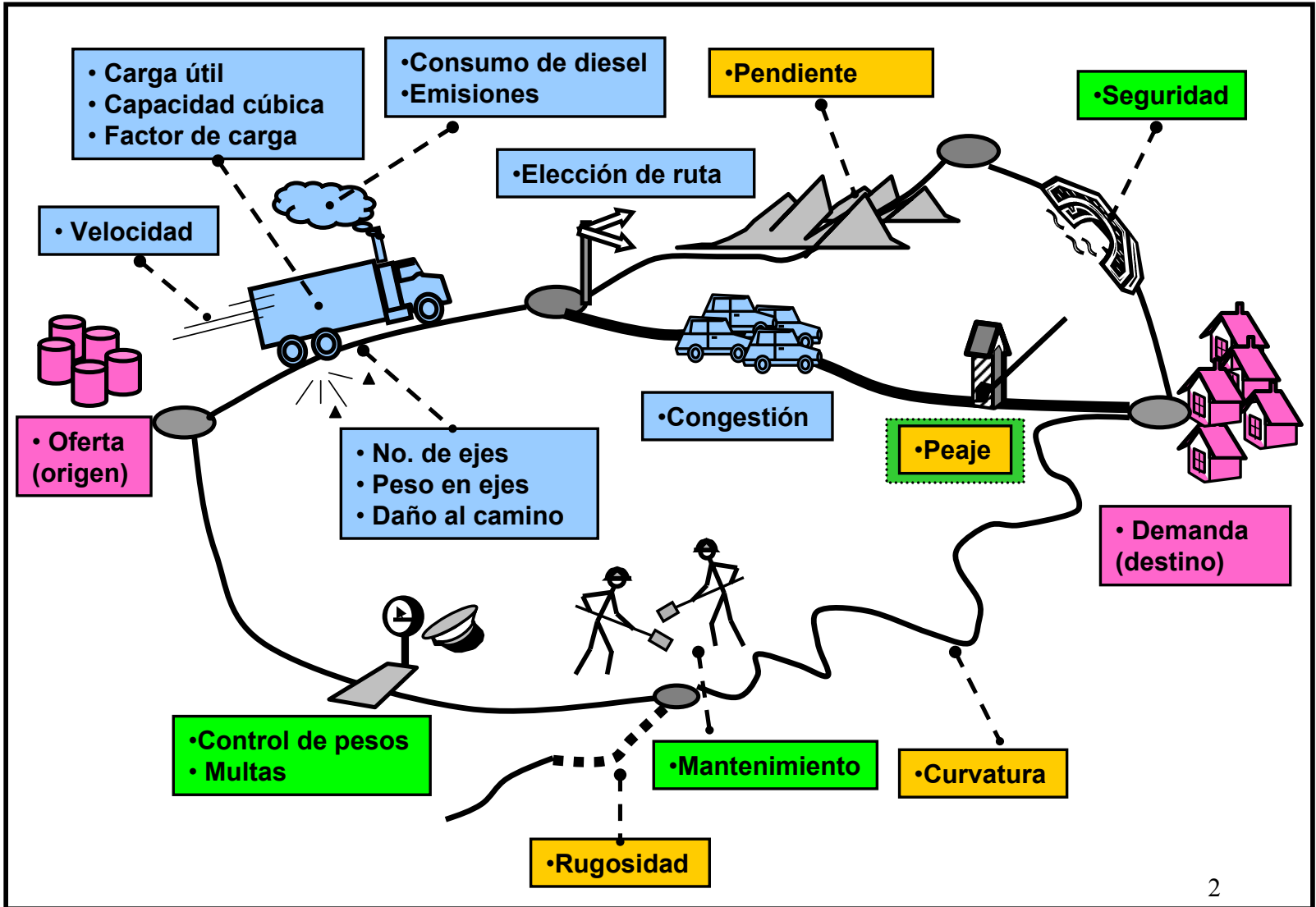


Seminario Internacional sobre Tarificación de Carreteras Financiamiento, Regulación y Equidad

Incentivos para la Transferencia del Transporte de Carga de la Red Libre de Peaje a la Red de Carreteras de Cuota



Eric Moreno Q.
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Cancún, Quintana Roo, MÉXICO, 12.abr.2005



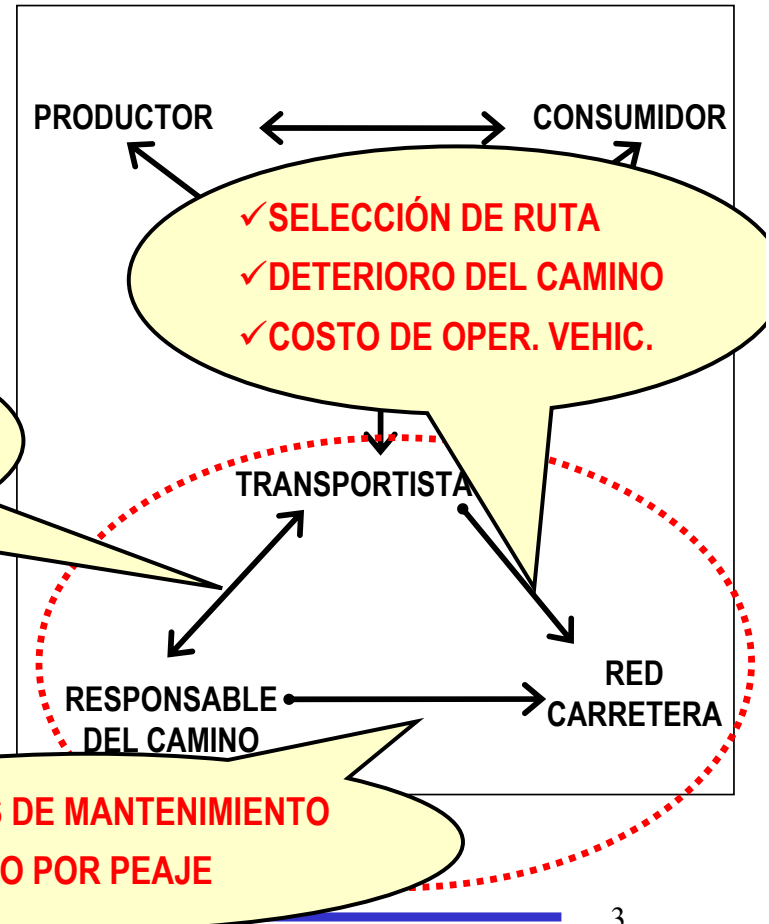
El modelado de flujos interurbanos de carga

✓ Mucho de la investigación previa se ha referido a los *impactos a los actores en la operación*.

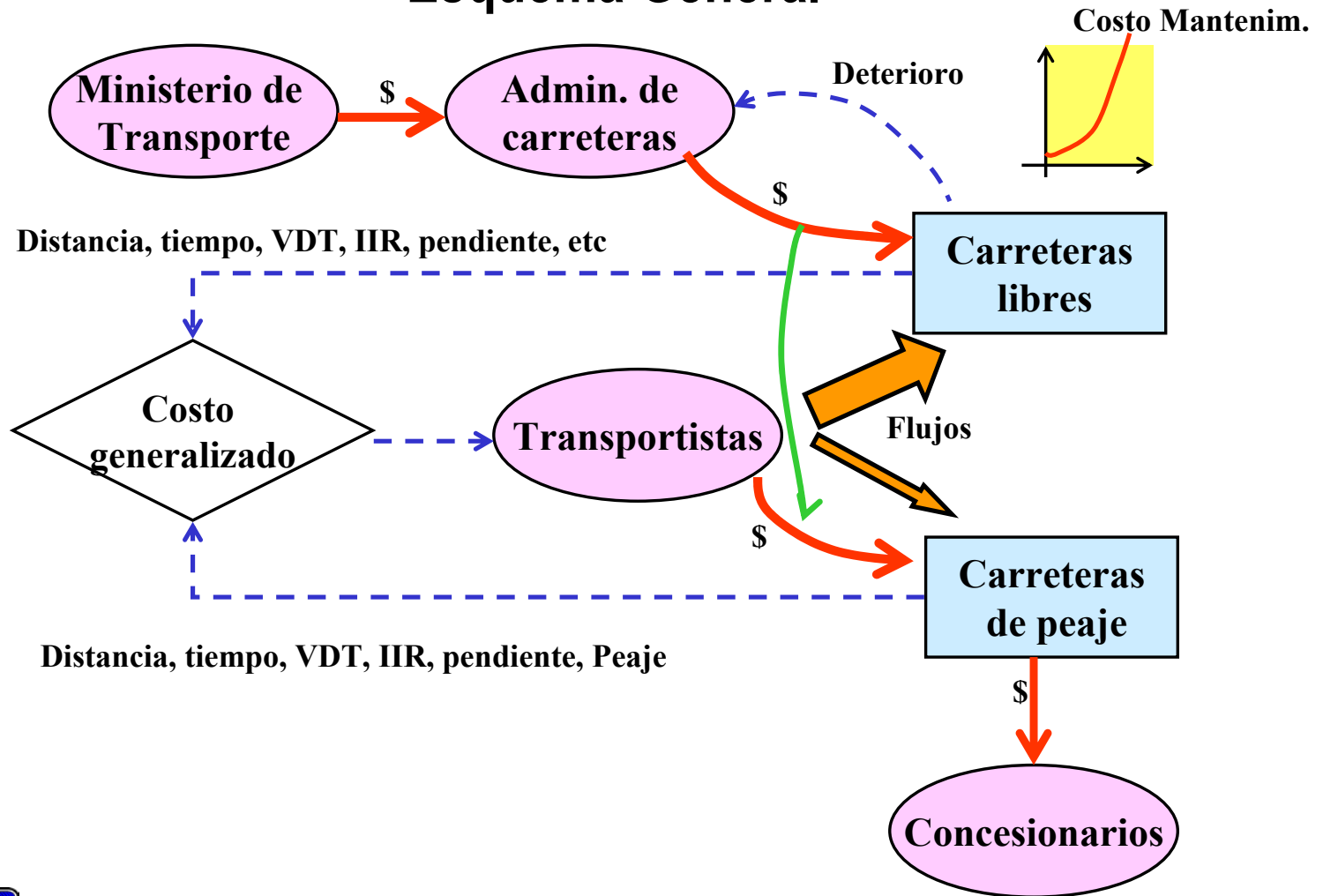
✓ Este trabajo trata de la interacción *responsable del camino-usuario*, relevante

- ✓ PEAJES
- ✓ DESCUENTOS
- ✓ REGLAMENTO PESO / VELOCIDAD

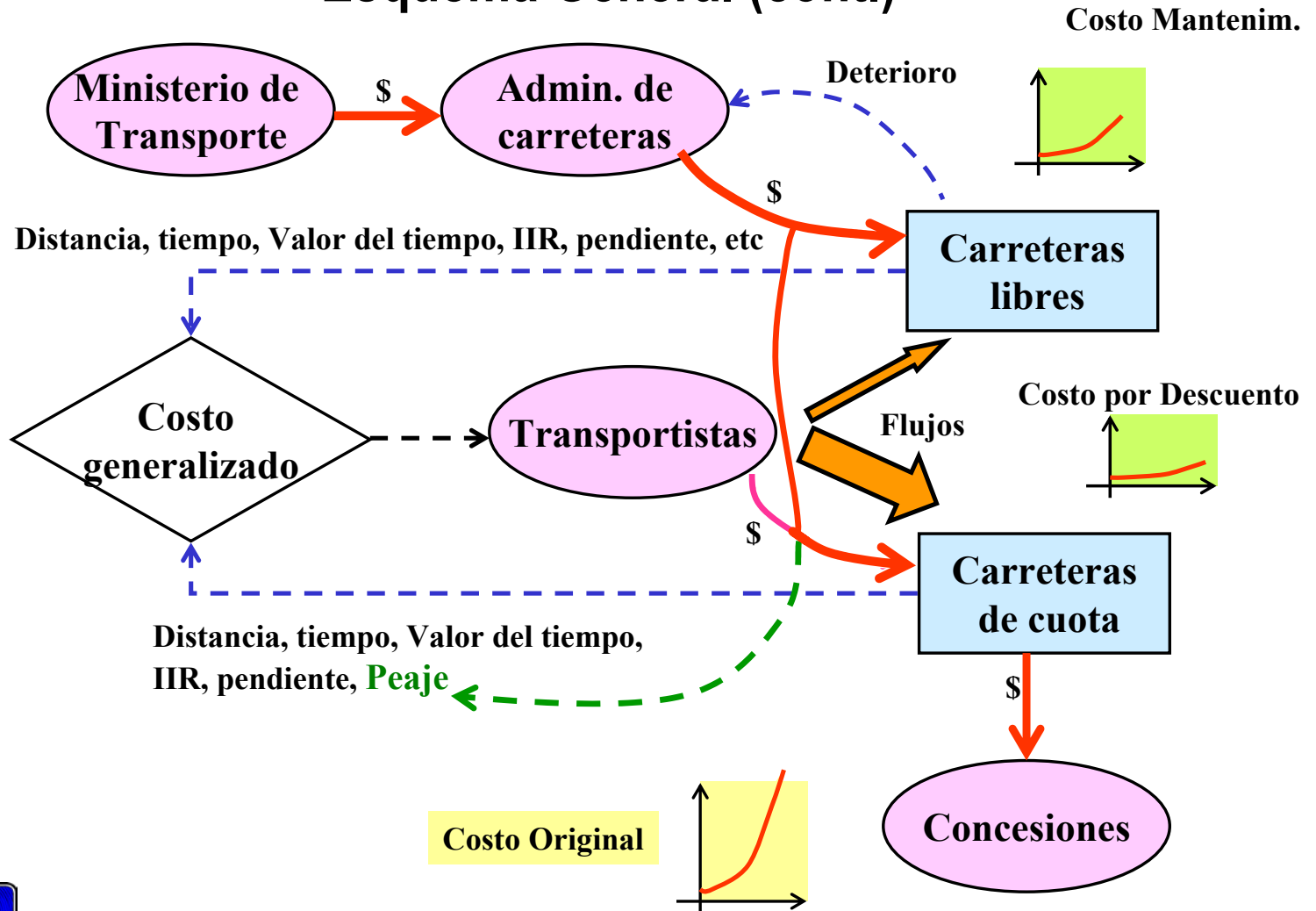
- Implantar políticas recientes para que los usuarios cubran el costo del uso de la infraestructura y reducir el uso de fondos públicos.



Esquema General



Esquema General (cont.)



ELEMENTOS DE MODELADO DE:

•TEORÍA DE LA UTILIDAD

- Los transportistas eligen rutas minimizando el costo del transporte.
- El responsable del camino minimiza su gasto total de mantenimiento promoviendo el uso de los tramos de peaje, y reduciendo el uso del camino libre.

•SELECCIÓN ESTOCÁSTICA DE RUTA

- El costo del viaje se considera *costo percibido*. Esto explica diferencias en las percepciones de costo de los usuarios y factores no observables que influyen en la selección de ruta.
- El modelo de elección discreta es **Probit**, que puede tratar con utilidades correlacionadas en rutas que comparten tramos comunes (errores normales).
- Simulación Monte Carlo** es la técnica usada para la asignación de tráfico.

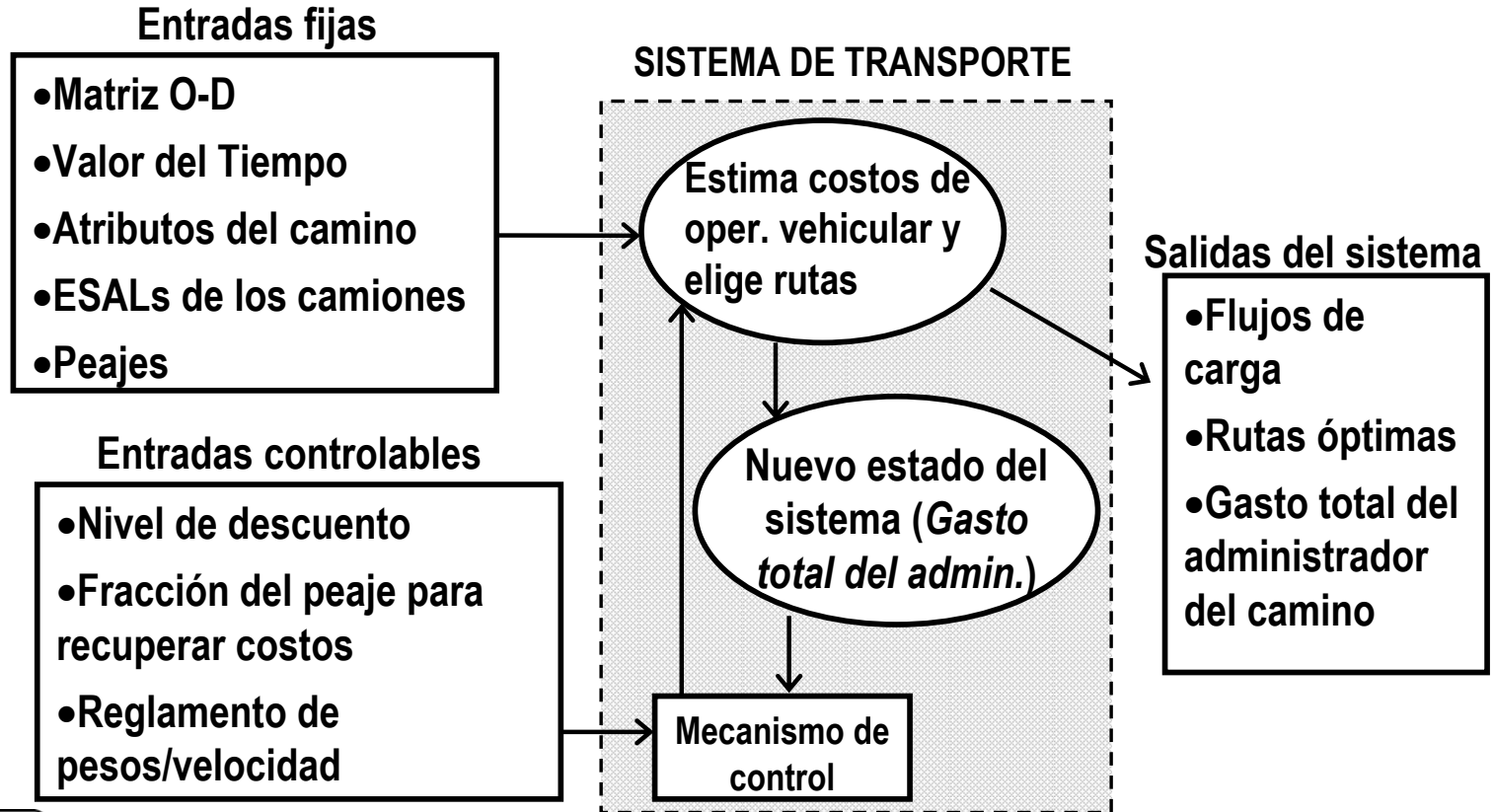
•INTERACCIÓN ADMINISTRADOR DEL CAMINO – USUARIO

- Enfoque de la interacción: los flujos vehiculares reaccionan al descuento en el peaje, cambiando el gasto total de mantenimiento para el administrador.
- Más que el bienestar social óptimo, se busca **el control óptimo del administrador**.

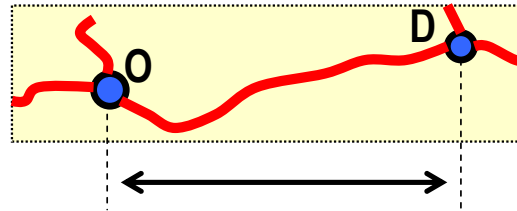


Metodología

1. Se usa un enfoque sistémico del Sistema de Transporte.
2. Se modela a los usuarios en un marco de utilidad esperada.



Dos tipos de costos



t horas,
d km,
\$T peaje,
\$S descuento

COSTO DEL TRANSPORTISTA:

$$C_L = \text{ValorDelTiempo} * t + \text{CostoDeOperación} * d + T - S$$

Camiones

Camino

Administrador

COSTO DEL ADMINISTRADOR:

$$C_p = \text{Flujo} * (\text{CostoDeterioro} * \text{ESALs} * d + S - T * p / 100)$$



UN EJEMPLO SIMPLE

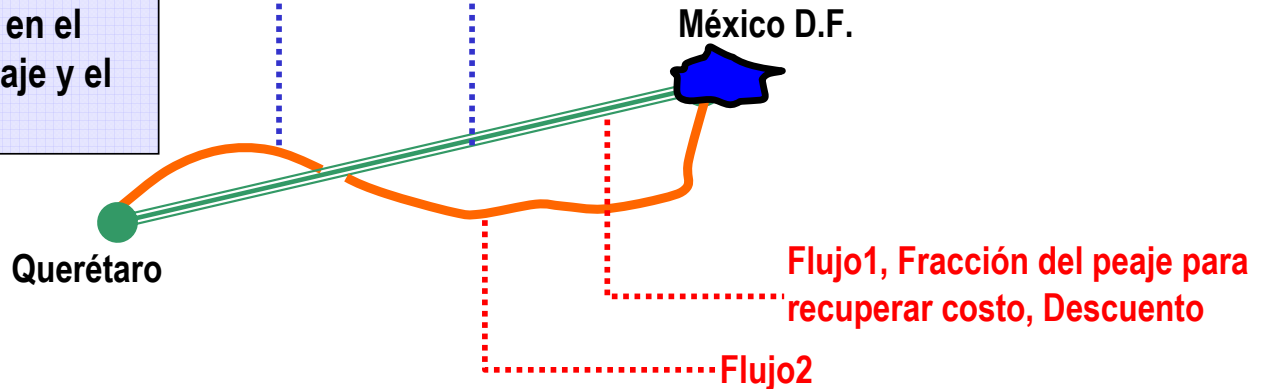
Para el Usuario

2h 20 min, 208 km, Peaje, Descuento

3 h 25 min, 313 km

CRITERIO: Costo del viaje basado en el tiempo, el peaje y el descuento

Para el Administrador

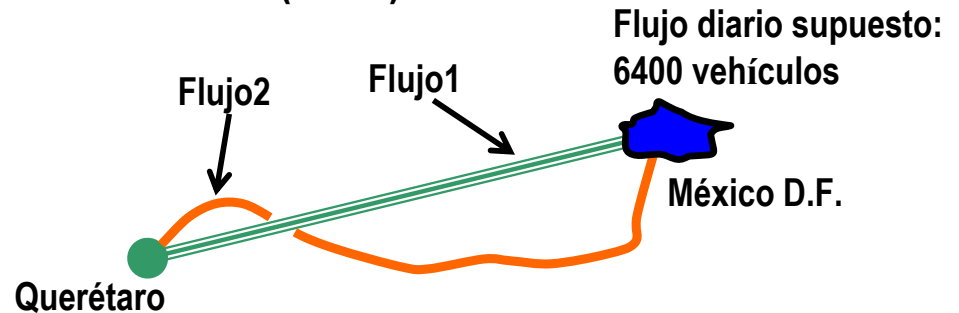


CRITERIO (Gasto total de mantenimiento):
Costo del deterioro causado por el tráfico.
Daño calculado por los EjesEquivalentes-km (ESAL-km) de vehículos con k ejes.

$$No.de ESAL = \sum_k \frac{(Eje_k)^4}{(8.16)^4}$$



UN EJEMPLO SIMPLE (cont.)



$Min C_p = Flujo_1 * GastoTramo_1 + Flujo_2 * GastoTramo_2$
sujeto a :

$$Flujo_1 = \frac{6400}{1 + e^{1.2+0.03*(CostOperVeh_1 - CostOperVeh_2)}}$$

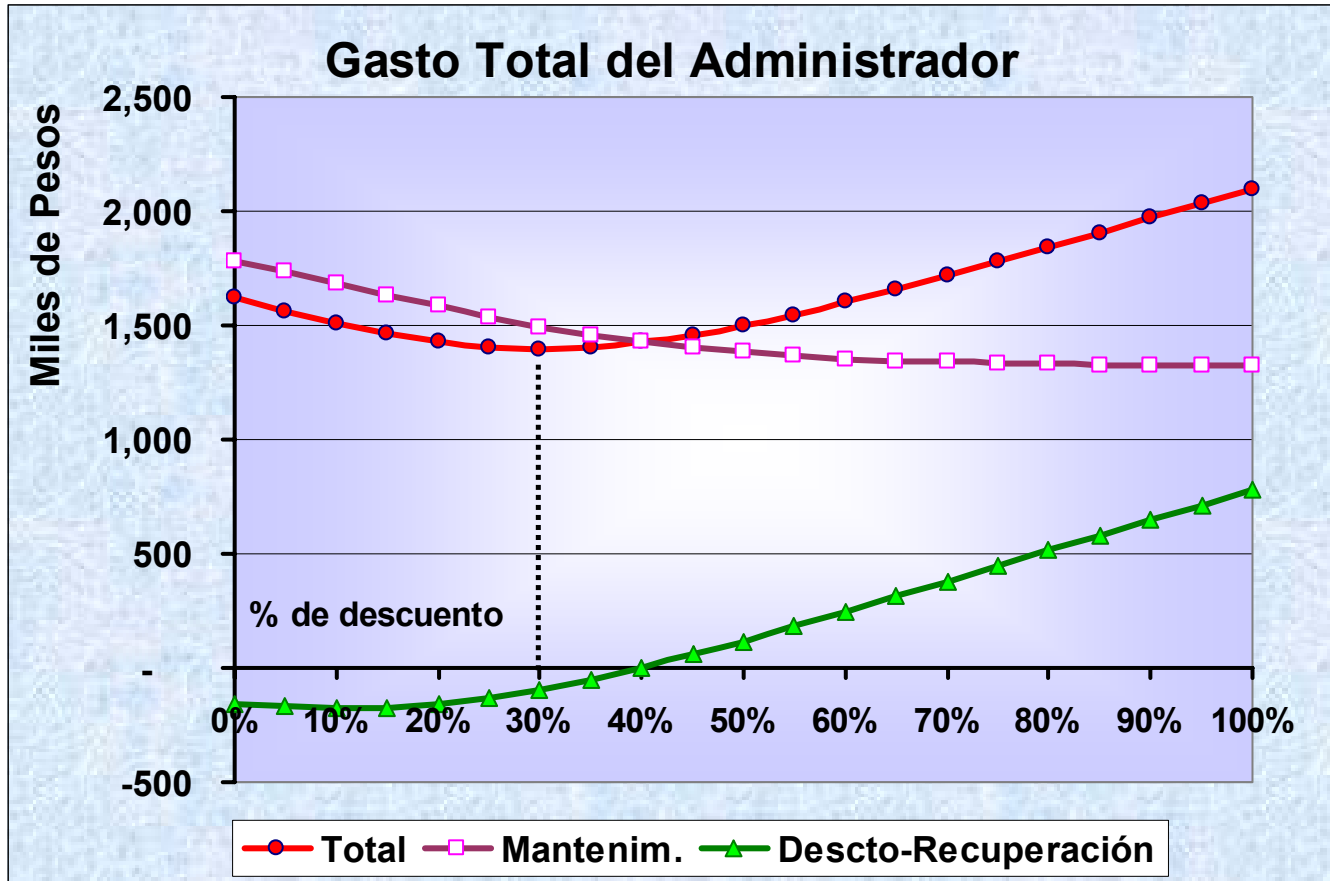
$$Flujo_1 + Flujo_2 = 6400$$

Modelo Logit calibrado con datos de 30
carreteras mexicanas*



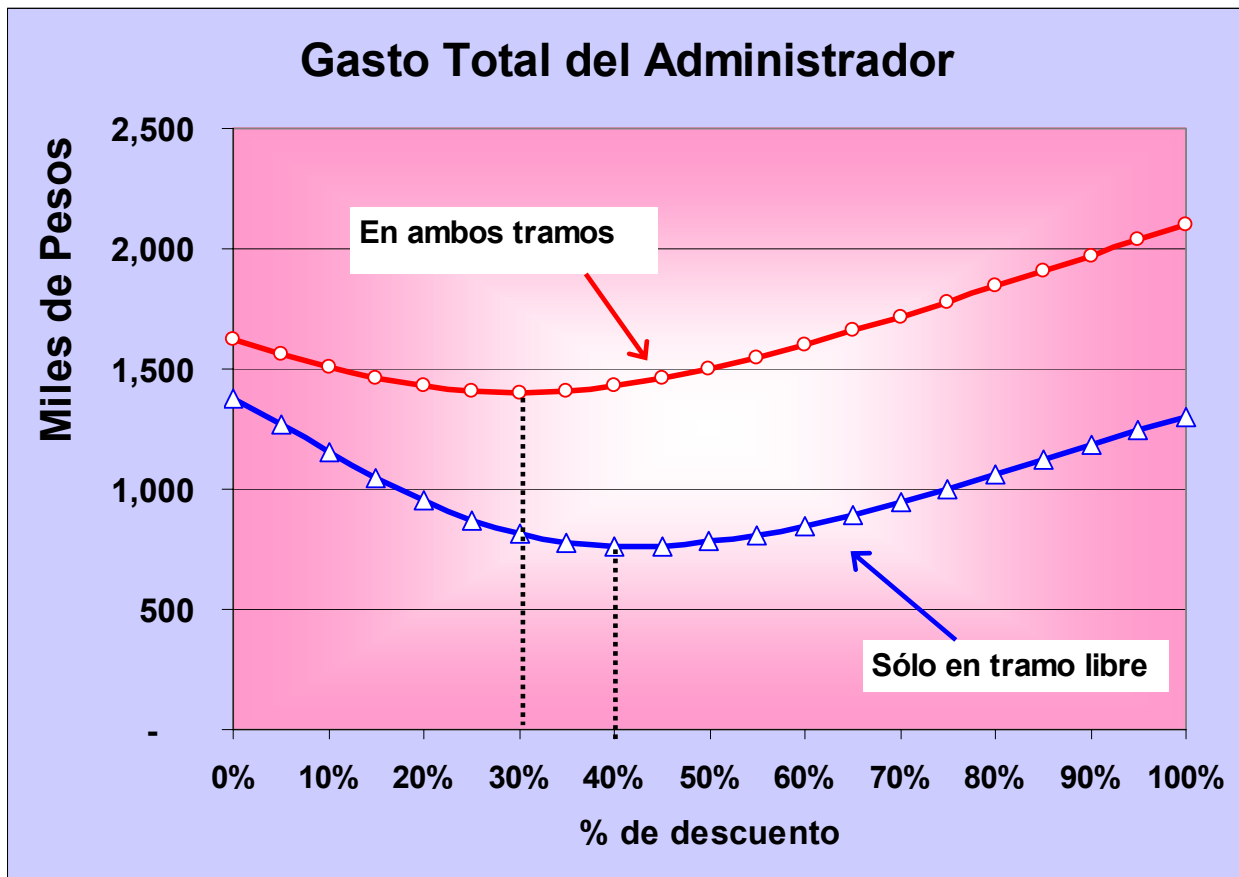
UN VISTAZO AL ESQUEMA DE DESCUENTO ÓPTIMO

Gasto total = Costo de reparaciones + Descuentos – Frac. del peaje para recuper.



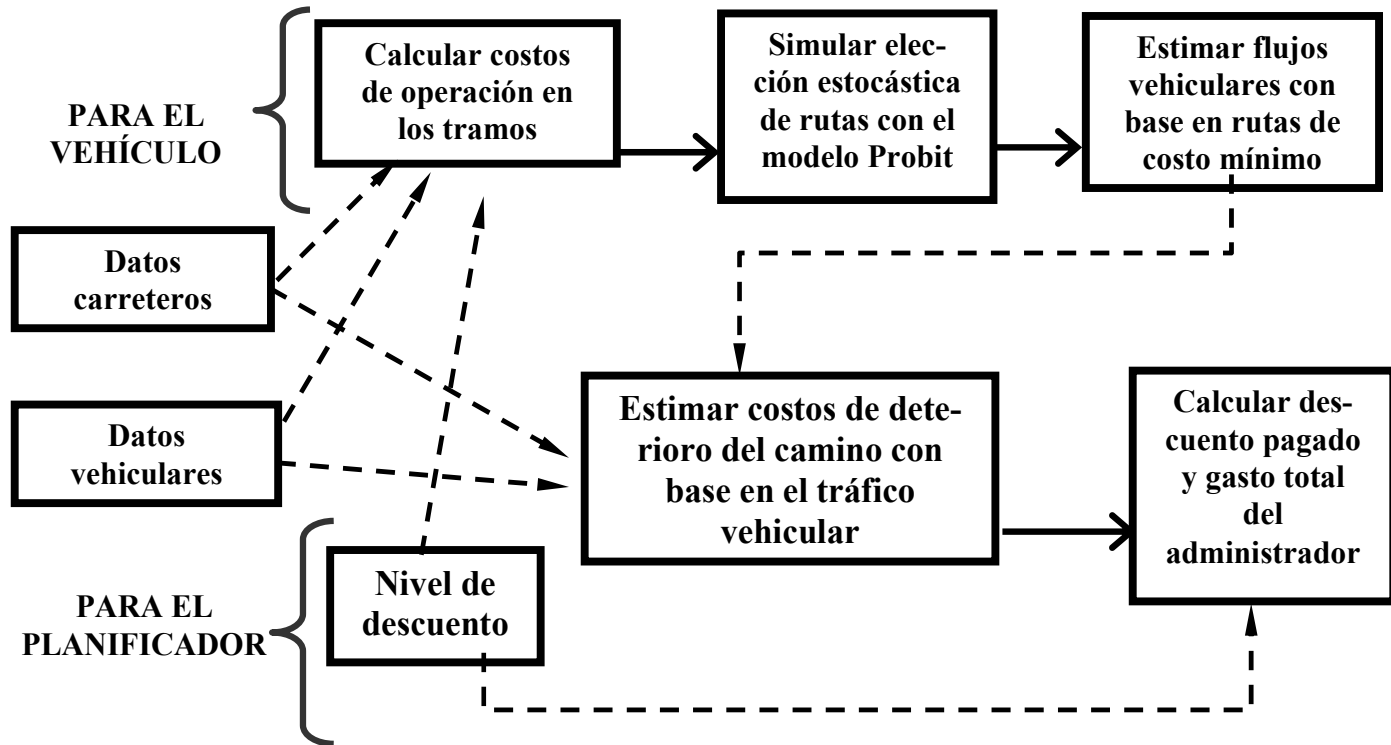
UN VISTAZO AL SUBSIDIO ÓPTIMO: DOS OPCIONES

Caso de camiones de 2 ejes. Peaje = \$204. Subsidios óptimos: 30% y 40%



Metodología (cont.)

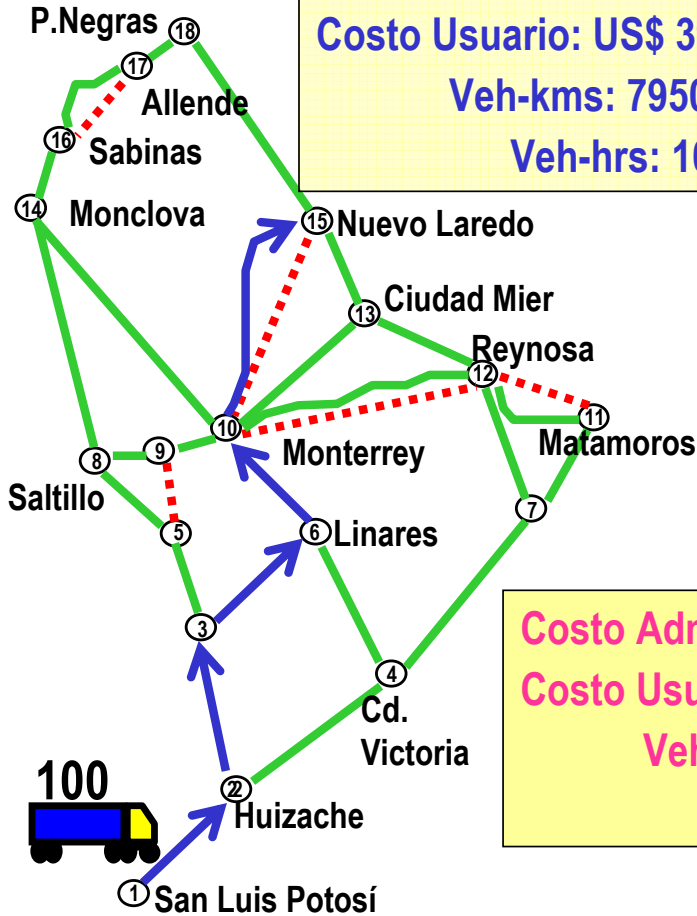
- Dos tipos de costos: Costos del usuario y Costos del Administrador.
- Selección estocástica Probit de ruta basada en simulación Monte Carlo.



El modelo: un ejemplo de ruta

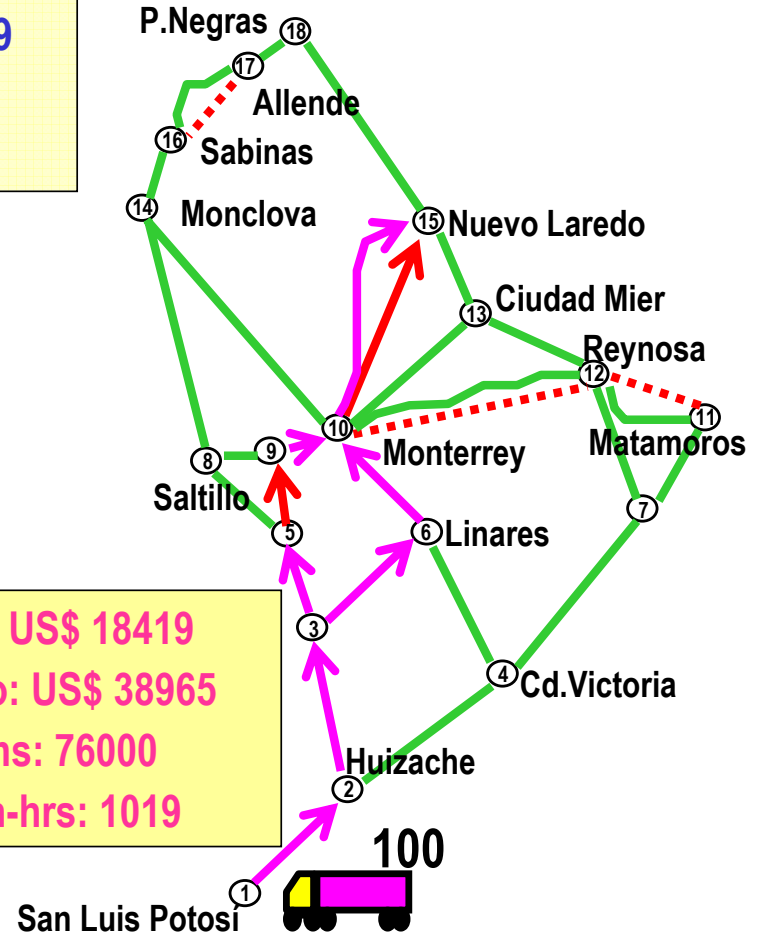
Sin descuento

Costo Admin: US\$ 21068
 Costo Usuario: US\$ 39819
 Veh-kms: 79500
 Veh-hrs: 1040

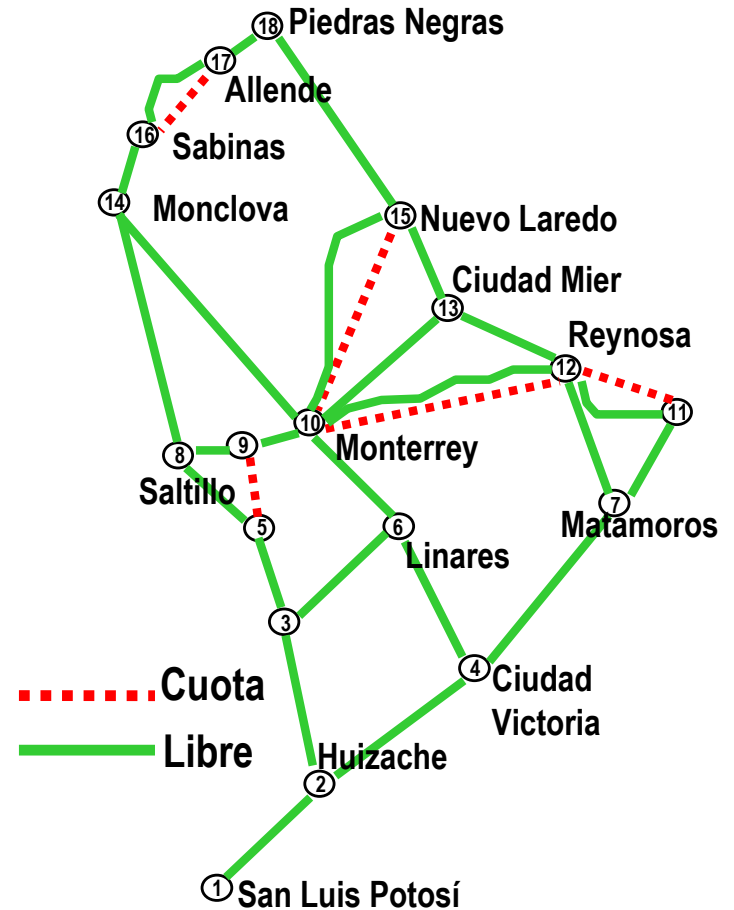


Descuento óptimo

Costo Admin: US\$ 18419
 Costo Usuario: US\$ 38965
 Veh-kms: 76000
 Veh-hrs: 1019



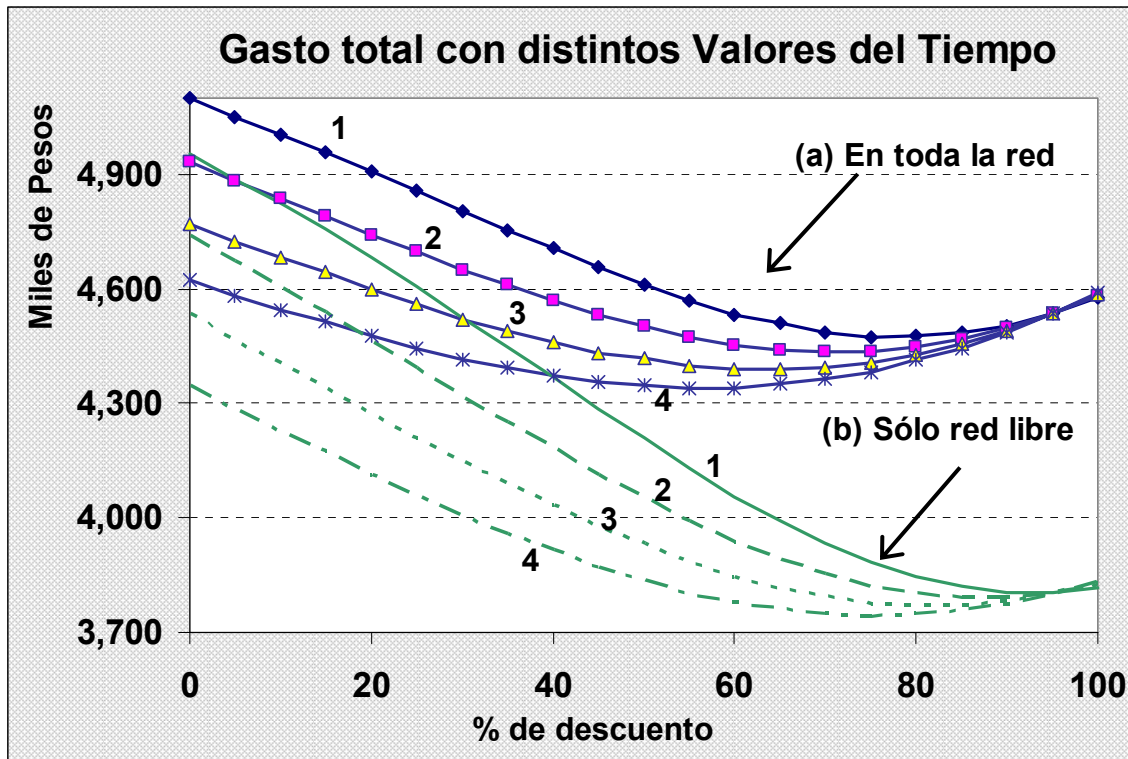
Un estudio de caso (cont)



MATRIZ O-D		Destino				
Orig	6	11	12	15	18	
1	0	91	18	64	0	
4	0	56	40	33	0	
8	11	17	44	133	0	
10	440	567	587	2009	11	

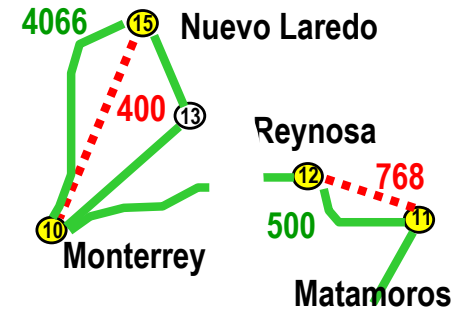


Resultados(1). Sensibilidad al Valor del Tiempo

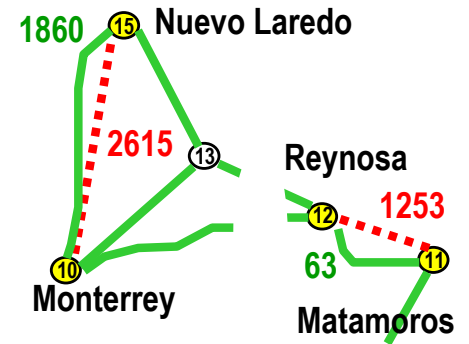


Valores del tiempo: $1 < 2 < 3 < 4$

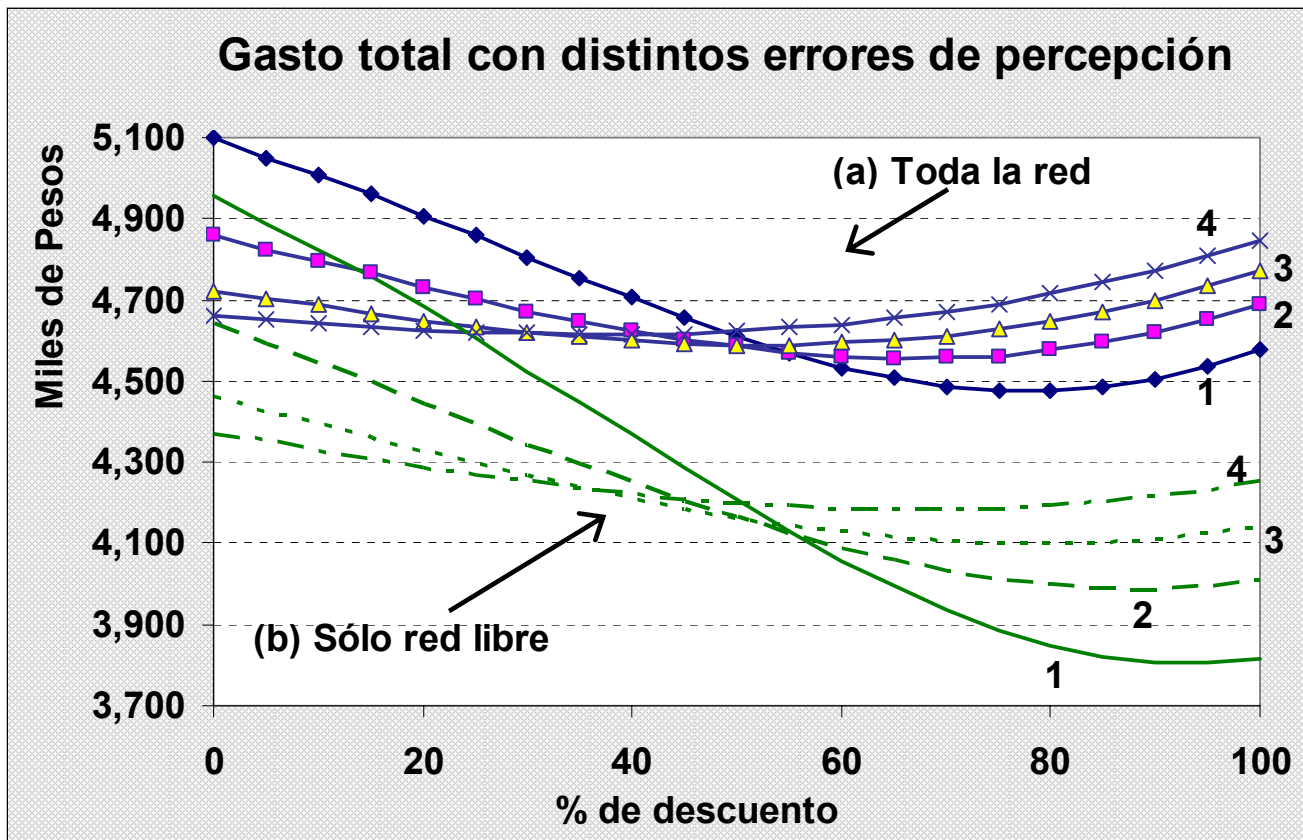
Sin descuento



Descuento óptimo



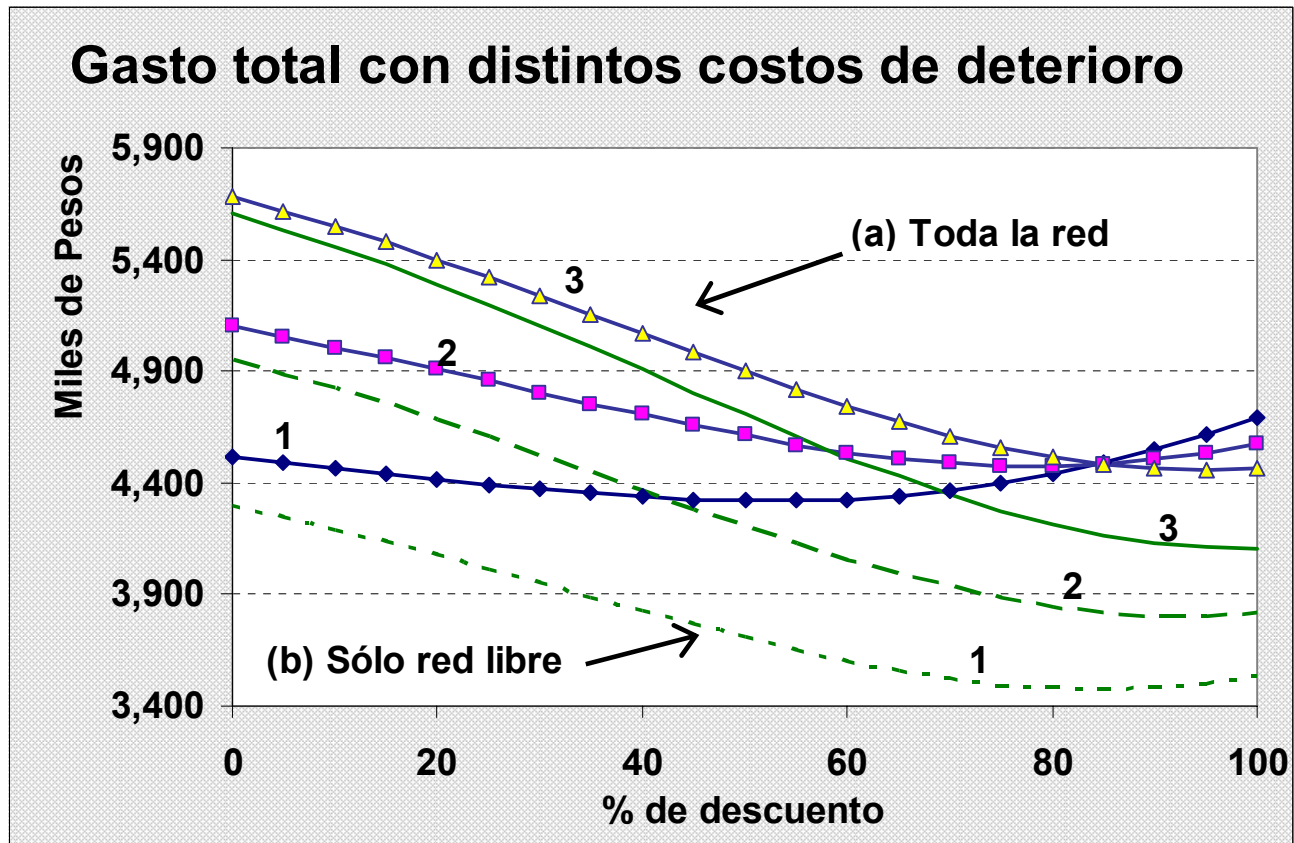
Resultados (2). Sensibilidad al Error de Percepción



Coefficientes de variación:
1= 10%, 2= 15%, 3= 20%, 4= 25%



Resultados (3). Sensibilidad al Costo de Deterioro



Costos unitarios de deterioro (Libre y Cuota):
1: 0.46 y 0.32, 2: 0.53 y 0.25, 3: 0.60 y 0.18 \$/ESAL-km



Algunas Conclusiones

- ✓ El administrador de la carretera, comprometido con la provisión eficiente de infraestructura, es un actor tan importante como los embarcadores y los transportistas moviendo productos en la red carretera.
- ✓ Sin crear impuestos ni aumentar tarifas que afecten el bienestar social, el esquema de descuentos al peaje mejora el uso del presupuesto de mantenimiento del administrador carretero.
- ✓ El incremento de tráfico en los tramos de peaje, derivado del esquema aumenta además la captación del IVA para el gobierno federal.
- ✓ Elevados Valores del Tiempo, poca variación en el error de percepción así como bajos costos unitarios de daño parecen ser factores relevantes para la reducción del gasto total del administrador. Más investigación de estos factores resulta pertinente.



Gracias por su atención

 Instituto Mexicano del Transporte

