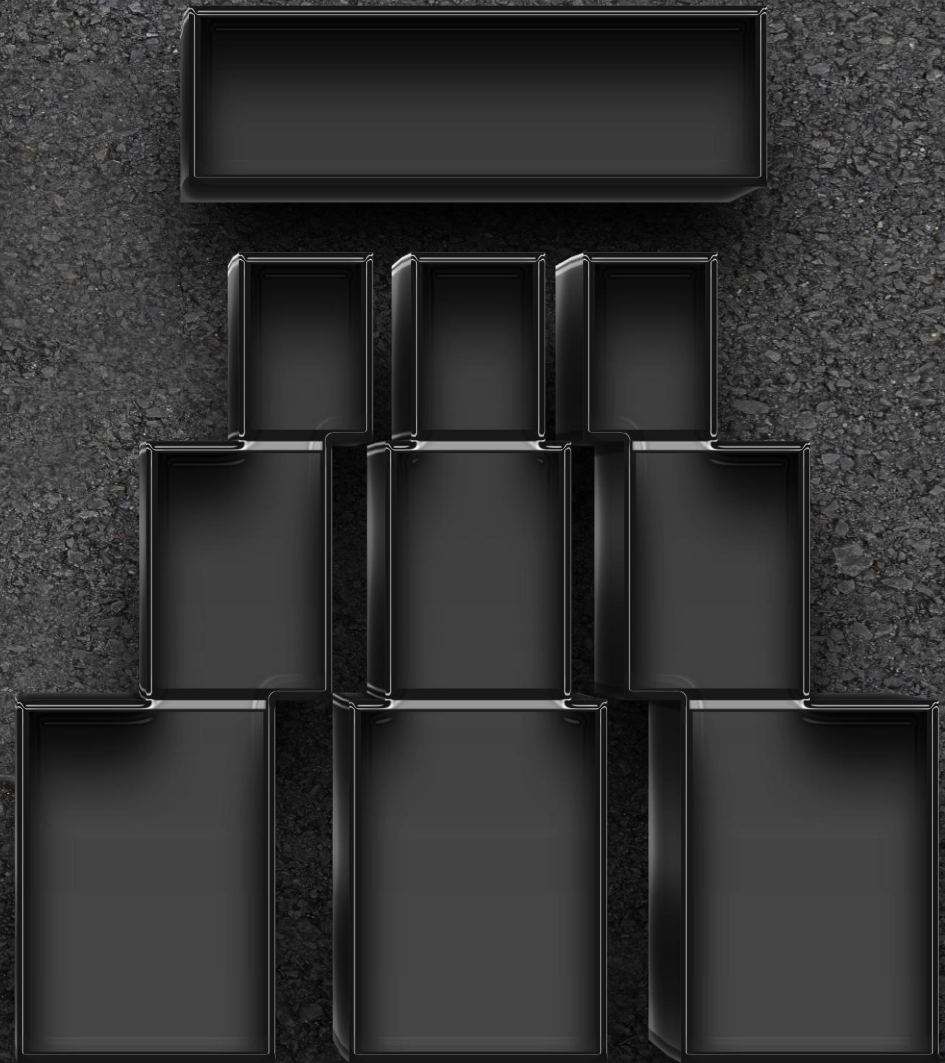




XIII Congreso Mexicano del Asfalto. 20, 21y 22 de agosto de 2025, Cancún, Quintana Roo, México

Tema: Evaluación de la eficiencia de las intervenciones de la etapa de puesta a punto en tramos carreteros que forman parte del Programa de Conservación Multianual de carreteras de Michoacán.

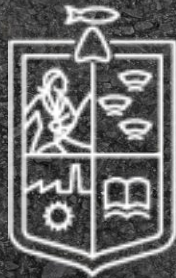
Víctor Manuel Báez Ángel

21 de agosto 2025



EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS INTERVENCIONES DE LA ETAPA DE PUESTA A PUNTO EN TRAMOS CARRETEROS QUE FORMAN PARTE DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN MULTIANUAL DE CARRETERAS DE MICHOACÁN

Víctor Manuel Báez Ángel



Secretaría de
Comunicaciones
y Obras Públicas

GOBIERNO DE MICHOACÁN

XIII Congreso Mexicano del Asfalto. 20, 21y 22 de agosto de 2025, Cancún, Quintana Roo, México

CONTENIDOS



01

Introducción



02

Metodología



03

Resultados

- Resultados clave (IRI y Deflexiones)
- Resultados económicos (COV y B/C)



04

Conclusiones



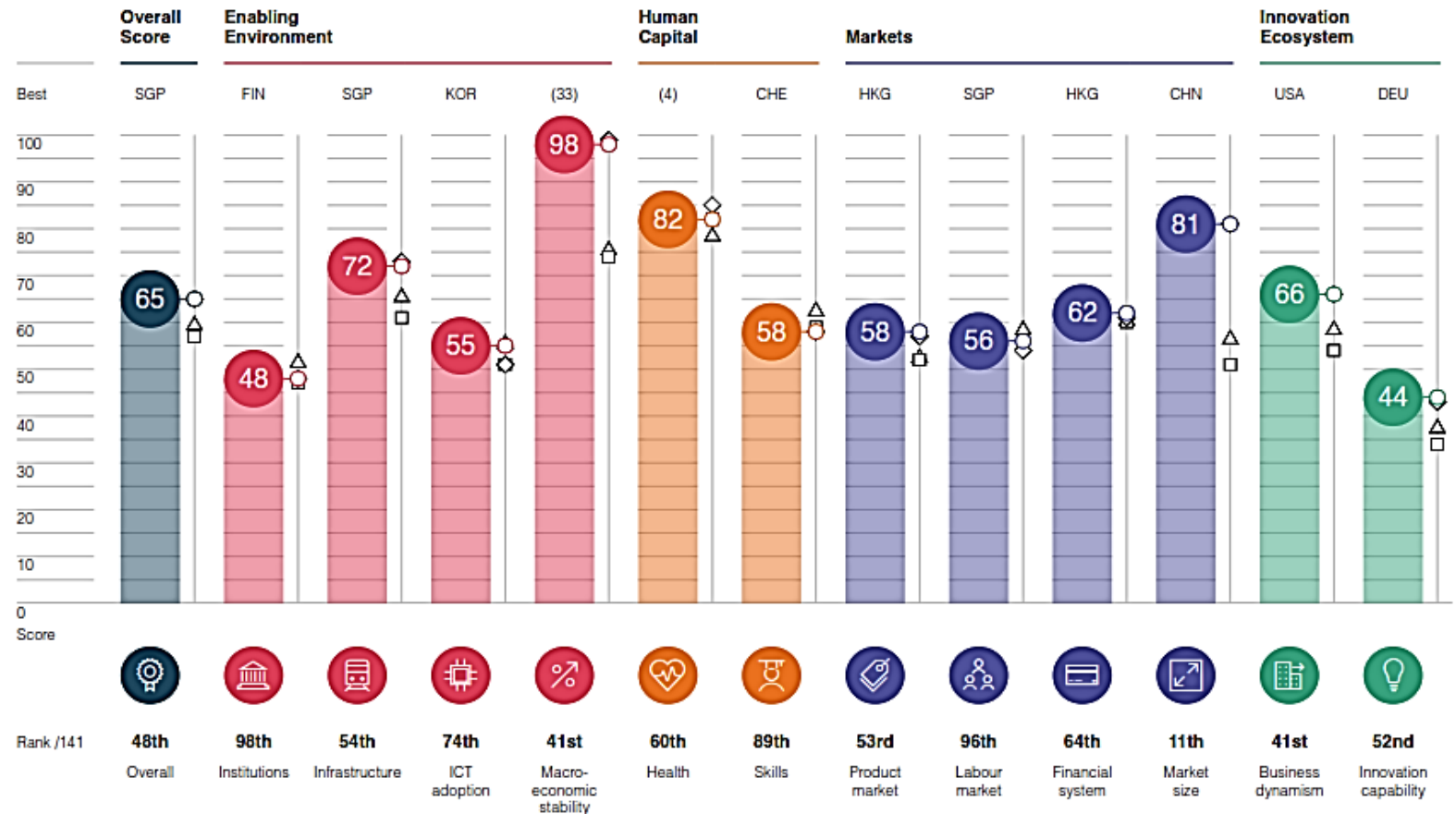
05

Bibliografía



Introducción

Performance Overview 2019 Key ◇ Previous edition ▲ Upper-middle-income group average □ Latin America and the Caribbean average



México ocupa el puesto
48 de 141 países

Índice Global de Competitividad (World Economic Forum, 2019)



Asociación Mexicana
del Asfalto, A.C.

@AMAACmx

<http://www.amaac.org.mx>

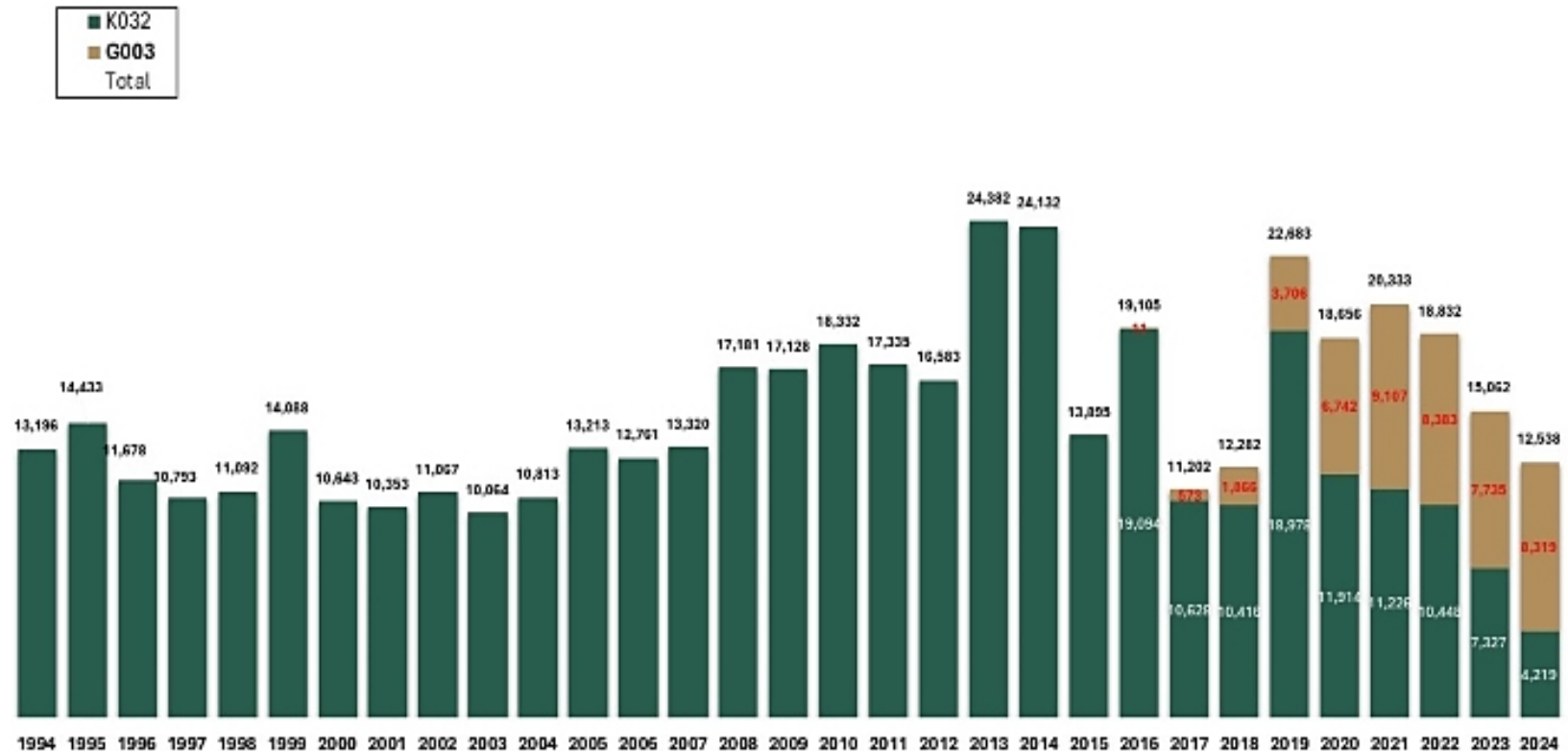


Introducción

RETOS ACTUALES Y VISIÓN HACIA UNA INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE

Fecha: mayo de 2024

1. El desgaste natural,
2. El tráfico intenso,
3. Las condiciones climáticas adversas y
4. El envejecimiento de la infraestructura vial
5. Restricciones presupuestarias



Inversiones en conservación 1994-2024 (MDP) – SICT, 2024

Introducción

RETOS ACTUALES Y VISIÓN HACIA UNA INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE



La clave está en no solo construir o rehabilitar, sino en garantizar el **mantenimiento continuo** que preserve las condiciones optimas de los activos viales. Esto permite **maximizar la inversión** y brindar **beneficios a los usuarios**.

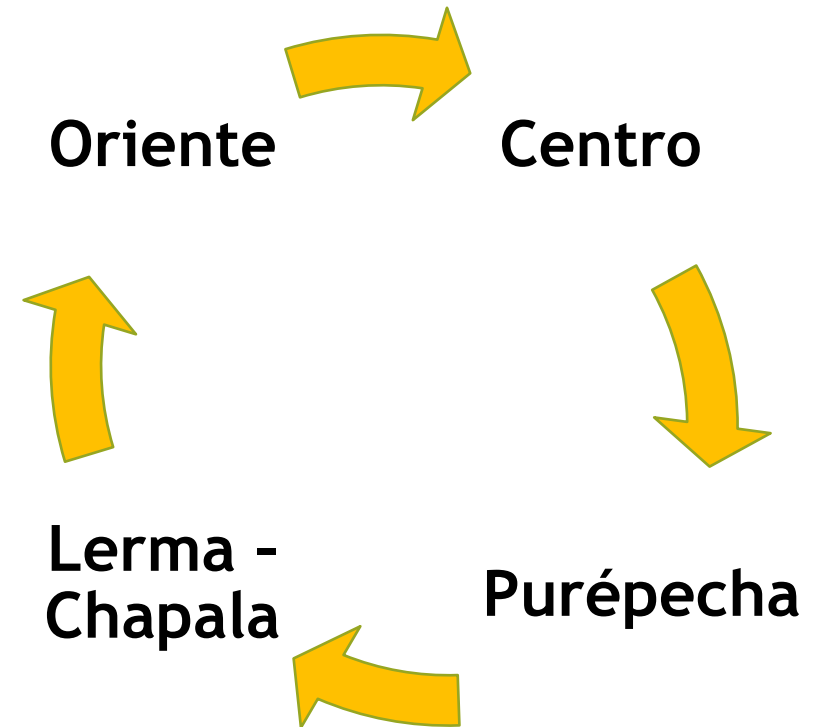
¿Qué pasa si, después de construir o rehabilitar una carretera, se mantiene en buen estado y con seguimiento constante?

Introducción

Programa:

Esquema multianual (2023–2027) para mejorar carreteras estatales.

Etapas clave: Puesta a punto (garantiza niveles de servicio iniciales).



Introducción

● Evaluar impacto técnico-económico de las intervenciones a través de:

- Parámetros de desempeño (IRI, deflexiones).
- Costos de operación vehicular (COV).

● Tramos estudiados:

- Circuito Periférico de Morelia (26 km).
- Ramal Camelinas (4.5 km)
- Zacapu Villachuato (43.2)
- Puruándiro Pastor Ortiz (40.9 km)
- Erongarícuaro – La Zarzamora – Franco Reyes (29.2)
- E.C. Morelia-Jiquilpan – Coíntzio – La Huerta (12.86 km).
- Cuitzeo – Puruándiro – Zináparo (123.2)

• **Total km = 279.9 km**

Metodología

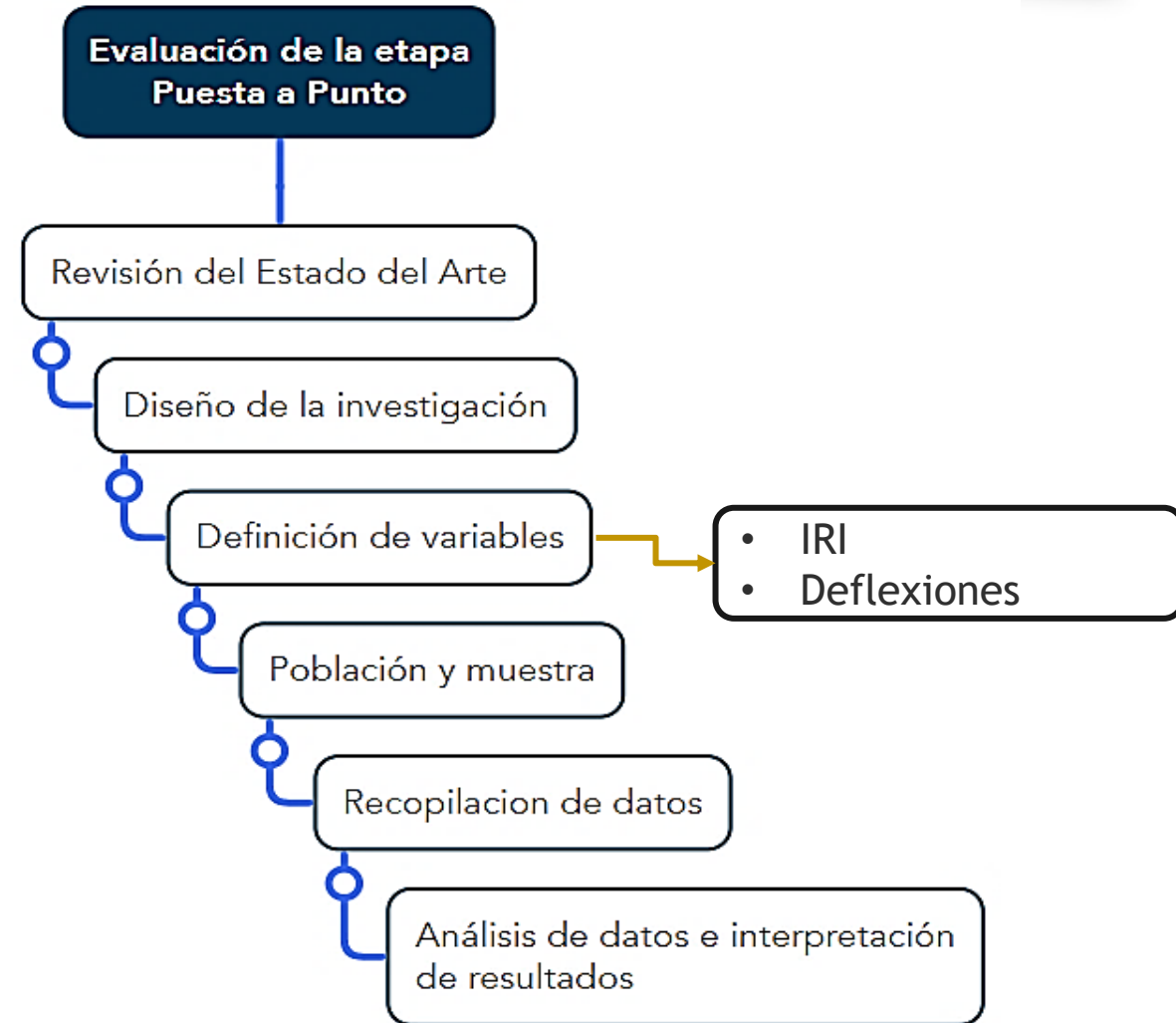
1. Variables: IRI y deflexiones (antes/después).

2. Herramientas:

- Modelo HDM-4 para proyecciones.
- Publicación IMT PT-756 (COV).

3. Análisis:

- Comparación de costos operativos vehiculares.
- Relación beneficio-costo (B/C).



Resultados clave: IRI, Deflexiones y TDPA

Para el análisis se utilizaron los siguientes datos:

- Datos de IRI estimado y proyectado
- Datos de IRI promedio
- TDPA y datos de la composición vehicular,

Tramo	IRI (m/km)			Estado IRI		Deflexión (D0) promedio (mm)	Condición Estructural - Deflexión (Norma)	Longitud (km)	TDPA (Veh)
	Proyectado HDM-4	Estimado Especificaciones	Promedio Antes P. P.	Especificación	Norma				
Circuito Periférico de Morelia	2.00	3.50	4.61	Aceptable	Malo	0.55	Regular	26.0	84,021
Ramal Camelinas	2.00	5.00	3.24	Bueno	Aceptable	0.36	Buena	4.5	10,680
Zacapu - Villachuato	2.00	3.50	5.05	Malo	Malo	0.81	Mala	43.2	5,900
Puruándiro - Pastor Ortiz	2.00	3.50	4.55	Aceptable	Malo	1.50	Mala	40.9	1,608
Erongarícuaro - La Zarzamora - Franco Reyes	2.00	3.50	6.22	Malo	Malo	1.40	Mala	29.2	957
E.C.(Morelia- Jiquilpan) - Cointzio - La Huerta	2.00	3.50	7.34	Malo	Malo	1.20	Mala	12.9	2,784
Cuitzeo – Puruándiro - Zinaparo	2.00	3.50	4.38	Aceptable	Malo	1.02	Mala	123.2	3,928

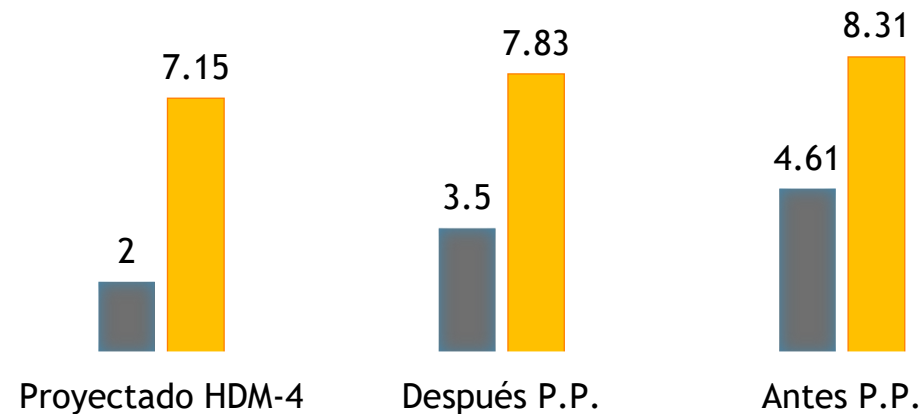


Resultados Económicos (COV y B/C)

Tipo de Vehículo	Clasificación	Comp. Vehicular (%)	COB (pesos, veh - km)	COCV (pesos, veh - km)	CGO (pesos - km)	FCOB Antes P.P.	FCOB Después P.P.	COB Ajustado		Nuevo CGO	
								(pesos, veh - km) Antes P.P.	(pesos, veh - km) Después P.P.	(pesos - km) Antes P.P.	(pesos - km) Después P.P.
Autos	A	93.89%	\$6.57	\$6.17	\$7.15	1.15	1.08	\$7.09	\$6.66	\$8.31	\$7.83
Autobuses	B	1.66%	\$17.39	\$0.29		1.21	1.16	\$0.35	\$0.33		
Camiones	C2	1.86%	\$11.01	\$0.20		1.26	1.20	\$0.26	\$0.25		
	C3	1.32%	\$15.11	\$0.20		1.26	1.21	\$0.25	\$0.24		
Tractocamiones	T3-S2	0.40%	\$19.94	\$0.08		1.23	1.19	\$0.10	\$0.10		
	T3-S3	0.60%	\$22.65	\$0.14		1.24	1.20	\$0.17	\$0.16		
	T3-S2-R4	0.26%	\$28.18	\$0.07		1.29	1.25	\$0.09	\$0.09		

■ IRI (m/km) ■ Costo Generalizado de Operación (pesos - km)

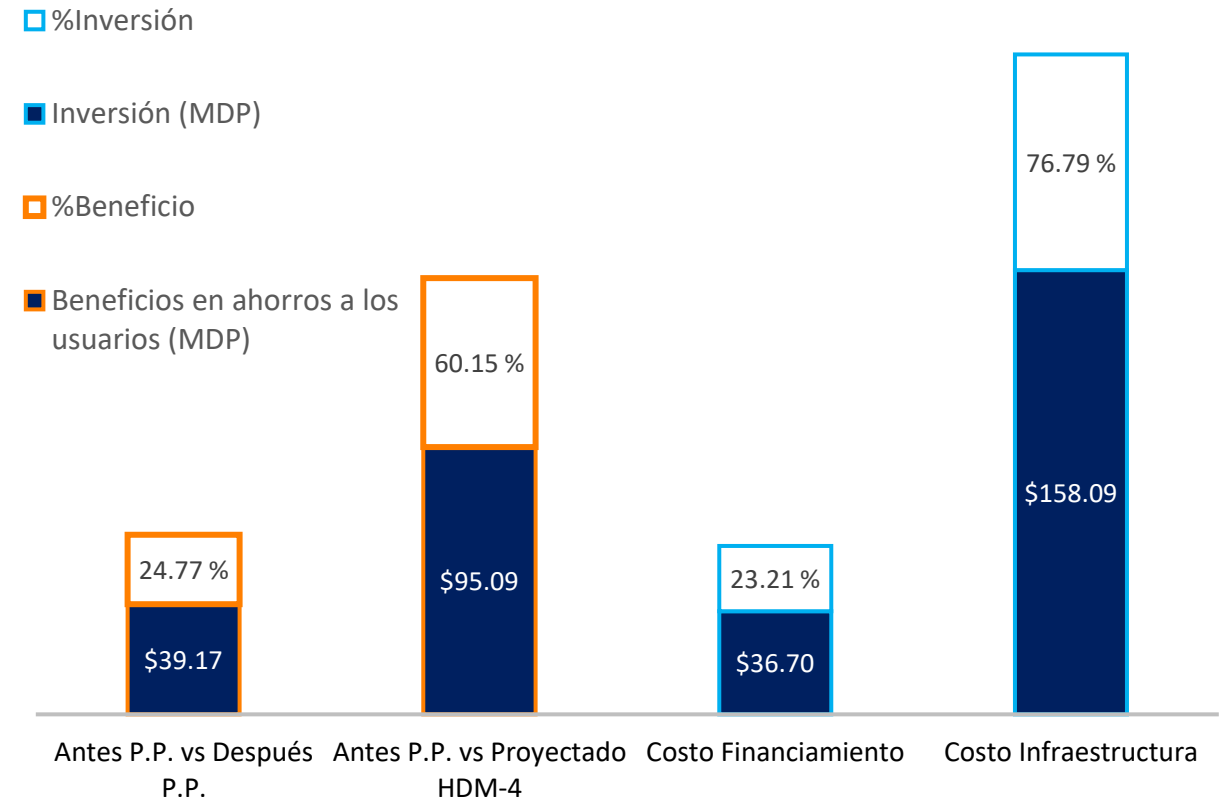
Resultados Análisis de COV (CPM)



Resultados Económicos (COV y B/C)

Resultados de Análisis de COV (CPM)

Análisis IRI	Antes P.P. vs Después P.P.	Antes P.P. vs Proyectado HDM-4
TDPA (Veh/día) =	84,021	84,021
Volumen (Veh/año) =	30,667,665	30,667,665
Costo por transitar en caminos sin rehabilitar (pesos-km) =	\$8.31	\$8.31
Costo por transitar en caminos intervenidos (pesos-km) =	\$7.83	\$7.15
Ahorro por costo generalizado (pesos-km) =	\$0.48	\$1.16
Ahorros anuales (pesos-km) =	\$14,687,289.36	\$35,660,584.06
Duración etapa de conservación (meses) =	32	32
Beneficios totales cuantificados en ahorros a los usuarios (pesos-km)=	\$39,166,104.96	\$95,094,890.81
Costo de infraestructura=	\$158,090,808.89	\$158,090,808.89
Costo de financiamiento=	\$36,699,570.71	\$36,699,570.71
Costo total de inversión=	\$194,790,379.60	\$194,790,379.60
% Ahorros (pesos – km) vs Financiamiento=	106.72%	259.12%



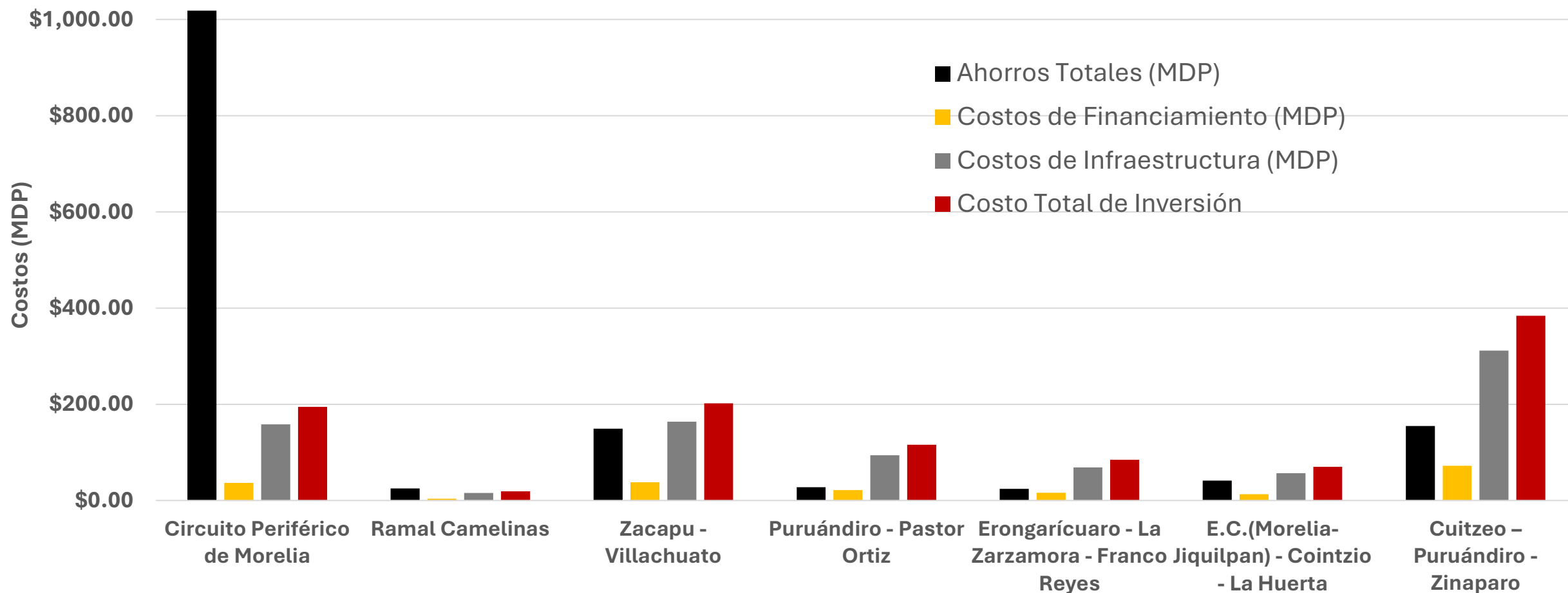
Resultados Económicos (COV y B/C)

Tramo	Longitud (km)	Ahorros (MDP - km)	Ahorros Totales (MDP)	Costos de Financiamiento (MDP)	Costos de Infraestructura (MDP)	Costo Total de Inversión	Relación Beneficio/Costo
Circuito Periférico de Morelia	26	\$39.17	\$1,018.32	\$36.70	\$158.09	\$194.79	5.23
Ramal Camelinas	4.52	\$5.54	\$25.05	\$3.60	\$15.51	\$19.10	1.31
Zacapu - Villachuato	43.2	\$3.45	\$149.13	\$38.05	\$163.91	\$201.97	0.74
Puruándiro - Pastor Ortiz	40.88	\$0.68	\$27.74	\$21.81	\$93.97	\$115.79	0.24
Erongarícuaro - La Zarzamora - Franco Reyes	29.2	\$0.83	\$24.23	\$15.95	\$68.69	\$84.64	0.29
E.C.(Morelia- Jiquilpan) - Cointzio - La Huerta	12.86	\$3.22	\$41.35	\$13.17	\$56.74	\$69.91	0.59
Cuitzeo – Puruándiro - Zinaparo	123.23	\$1.26	\$154.87	\$72.37	\$311.73	\$384.10	0.40
Totales=	279.89	\$54.14	\$1,440.68	\$201.65	\$868.65	\$1,070.30	8.80

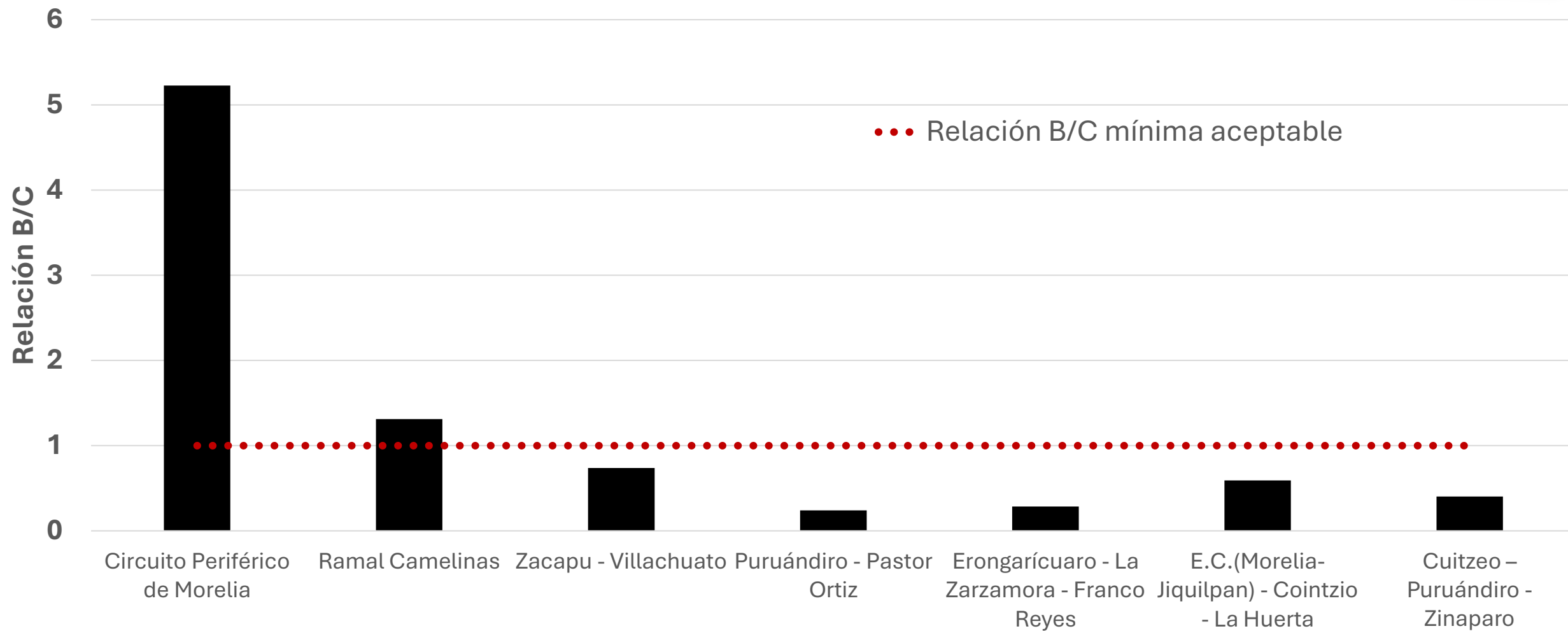
✓ Relación Beneficio/Costo (B/C):

- Circuito Periférico: **5.23** (alta rentabilidad).
- Tramo E.C. Morelia-Jiquilpan: **0.59** (menor tráfico).

Resultados Económicos (COV y B/C)



Resultados Económicos (COV y B/C)



Conclusiones

● Eficiencia técnica:

- ✓ Intervenciones mejoran IRI (<3.5 m/km) y estructura.

● Beneficios económicos:

- ✓ Ahorros significativos en COV para usuarios.
- ✓ Esquema multianual es financieramente viable ($B/C > 1$ en tramos clave).

● Sostenibilidad:

- ✓ Modelo replicable para otras redes con alto tránsito.

Referencias

- [1] Instituto Mexicano del Transporte. (2024). *IMT - Red Nacional de Caminos*. (IMT, Editor) Recuperado el 22 de Mayo de 2024, de <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>
- [2] SICT. (2024). *Dirección General de Conservación de Carreteras*. (SICT, Editor) Obtenido de <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-conservacion-de-carreteras/antecedentes/>
- [3] Villegas García, J. H. (22 de Febrero de 2024). Programa multianual de conservación de carreteras en Michoacán. Morelia: SCOP. Recuperado el 22 de Febrero de 2024
- [4] IMT P.T. No. 756. (2023). *Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2023*. IMT.

¡ muchas gracias!

Ponente: Víctor Manuel Báez Ángel

Contacto: 1340123k@umich.mx



Secretaría de
Comunicaciones
y Obras Públicas

GOBIERNO DE MICHOACÁN