



## **BRT: Beneficios ambientales y perspectivas tecnológicas**

Tercer Congreso Internacional de Transporte Sustentable  
“Movilidad, Espacio y Sociedad”

Ciudad de México, Septiembre, 2007

# Agenda



## **1. Presentación corporativa**

- Medio ambiente como principio corporativo

## **2. Medidas ambientales para el transporte sustentable**

- Tecnologías vehiculares
  - i. Eficiencia
  - ii. Turbocargado
  - iii. Refrigeración complementaria
  - iv. Estándares ambientales
  - v. Concepto híbrido

## **3. BRT como ejemplo de medidas combinadas**

## **4. Conclusiones**



# Estructura Global Volvo

## AB VOLVO

Mack Trucks



Renault Trucks



Volvo Trucks



Nissan Diesel



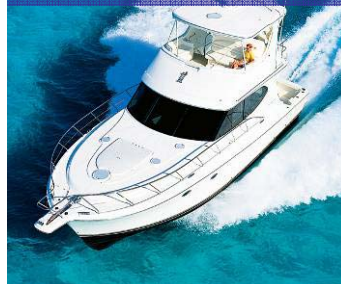
Buses



Construction  
Equipment



Volvo Penta



Volvo Aero

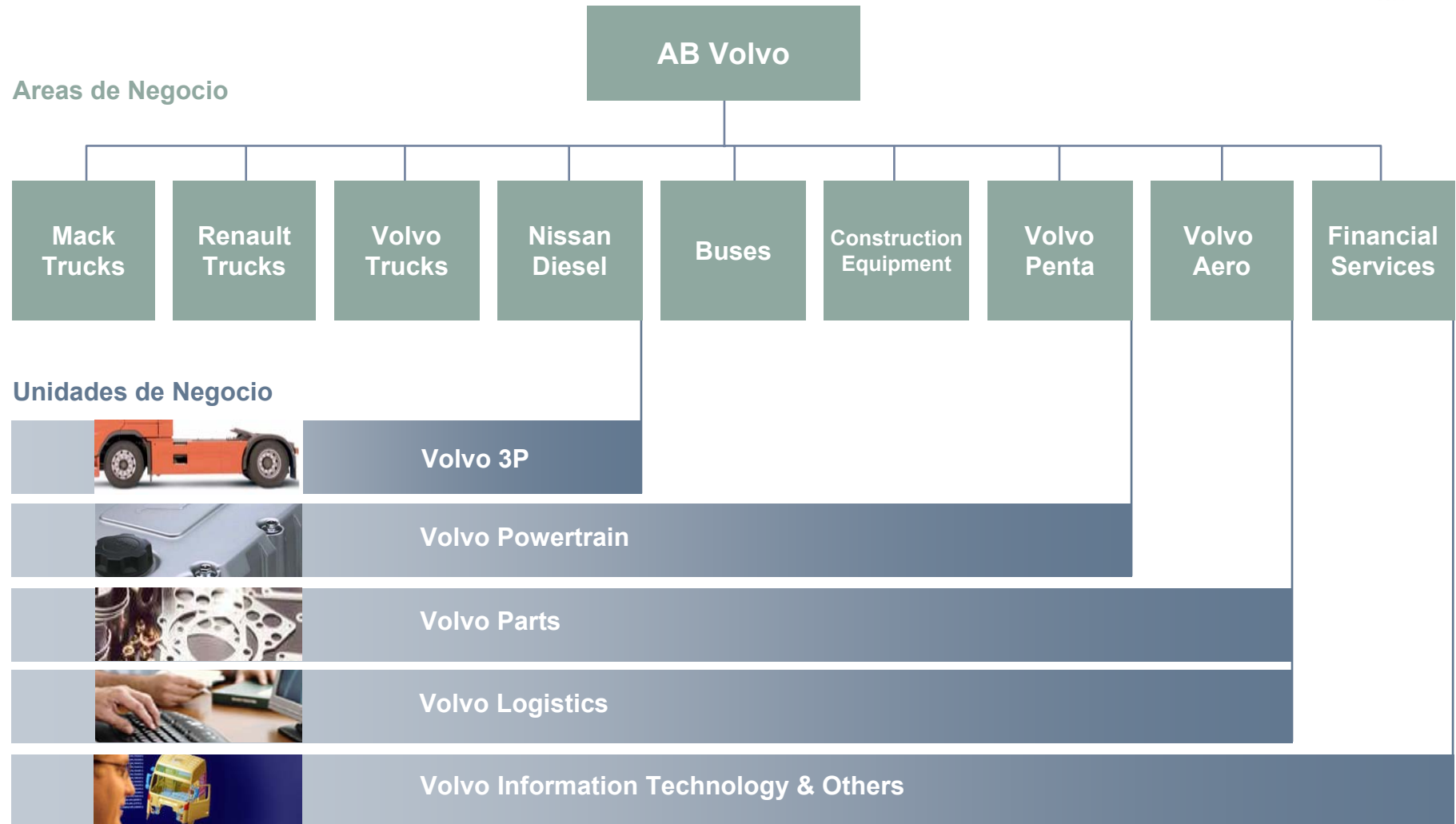


Financial Services





# Estructura de soporte





# Plantas de autobuses en el mundo



# Nuestra gama a nivel mundial, más completa que nunca



## FORANEOS



## INTER URBANOS



## URBANOS





# NUESTROS PRODUCTOS - MÉXICO

Urbano

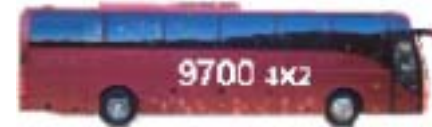
Clase 8

Regular

Primera

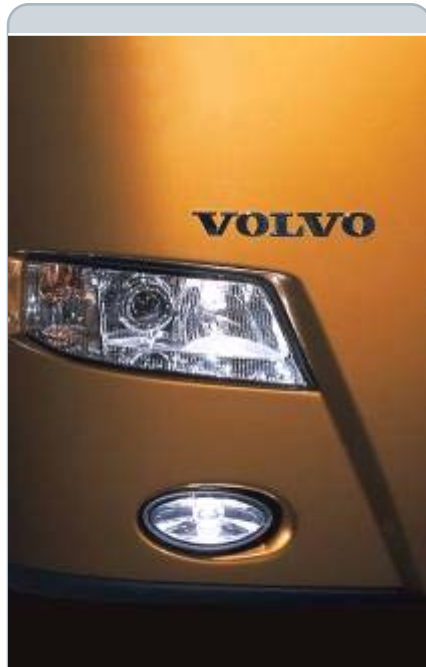
Ejecutivo

Lujo





# Nuestros Valores



**CALIDAD**



**SEGURIDAD**



**MEDIO AMBIENTE**

Usamos nuestra experiencia para crear productos y servicios de calidad superior con enfoque en la calidad, la seguridad y el cuidado del medio ambiente para cubrir la demanda de nuestro segmento.



# El medio ambiente es uno de nuestros principios corporativos



## Desafío ambiental AB Volvo

2005-2008

### Gestión ambiental

*-Uso consistente de herramientas de gestión ambiental - ISO 14001 / PROFEPA*

### Productos

*-Alta eficiencia de combustibles y bajas emisiones en la vida útil del vehículo*

### Comunicación

*-Comunicación fuerte y proactiva de las acciones ambientales*

### Infraestructura industrial

*-Sistemas de producción eficientes en términos energéticos*



## ¿Qué sucede cuando se quema un litro de diesel?

- **Se mezcla con 24 kg de aire en el proceso de combustión.**
- Se liberan 10 Kw de energía.
- 4 kW son aprovechados para mover el vehículo.
- Esta energía es suficiente para mover un autobús urbano por 2 km.
- Aproximadamente 40 m<sup>3</sup> de gases son despedidos por el escape.



## ¿Qué sucede cuando se quema un litro de diesel?

### Composición de los gases (en kg):

» Nitrógeno	9,2
» Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	2,7
» Agua ( vapor )	1,0
» Óxido de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	0,035
» Partículas	0,002
» Aire	12,0



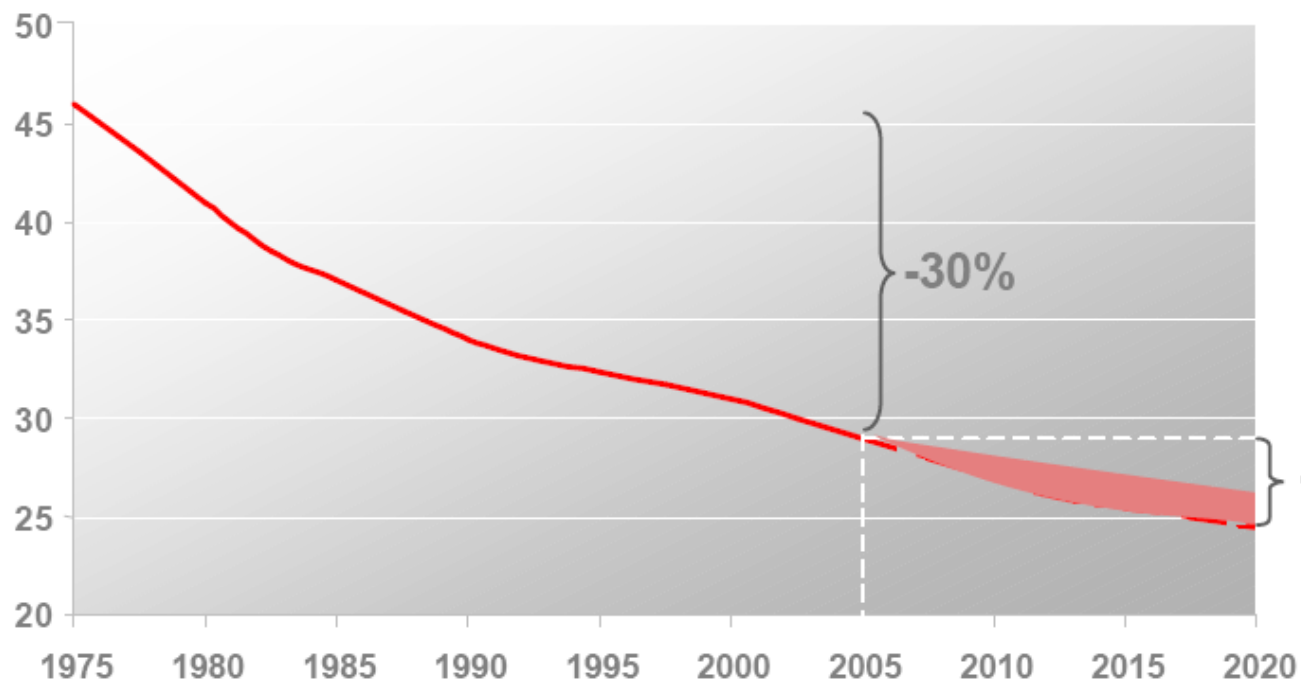
# Medidas ambientales para el transporte sustentable

Tipo de medida	Responsable implementación	Ejemplos
<b>Tecnología: vehículos</b>	Fabricantes de vehículos	Eficiencia del motor, turboalimentación, refrigeración complementaria, incremento capacidad, post-tratamiento gases
<b>Tecnología: combustibles</b>	Empresas de combustibles, refinerías	Aditivos, combustibles alternativos, reducción azufre
<b>Gestión del transporte</b>	Gobiernos locales	Mejora transporte público, TDM, incentivos económicos, renovación urbana, campañas de comunicación



# 1. Economía de combustible

litre / 100 km





## 2. Turboalimentación

Aire → Mejor combustión

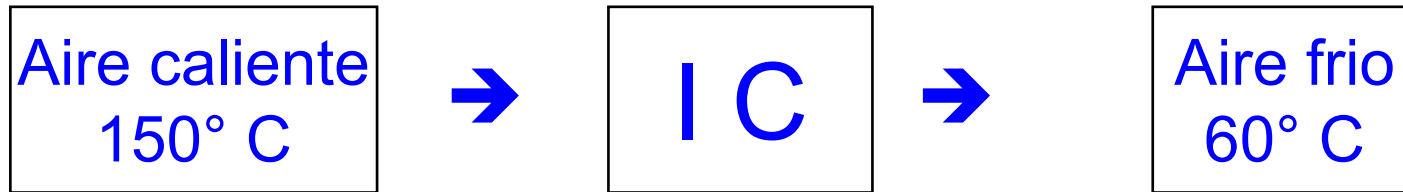
Menor consumo de combustible  
Menores emisiones de gases de escape

- Aspiración natural	16,0 g/KWh
- Turboalimentado	<u>12,5</u> g/KWh
	3,5

Beneficio ambiental: -16 Kg NOx / pas. / año



### 3. Refrigeración complementaria (Intercooler)



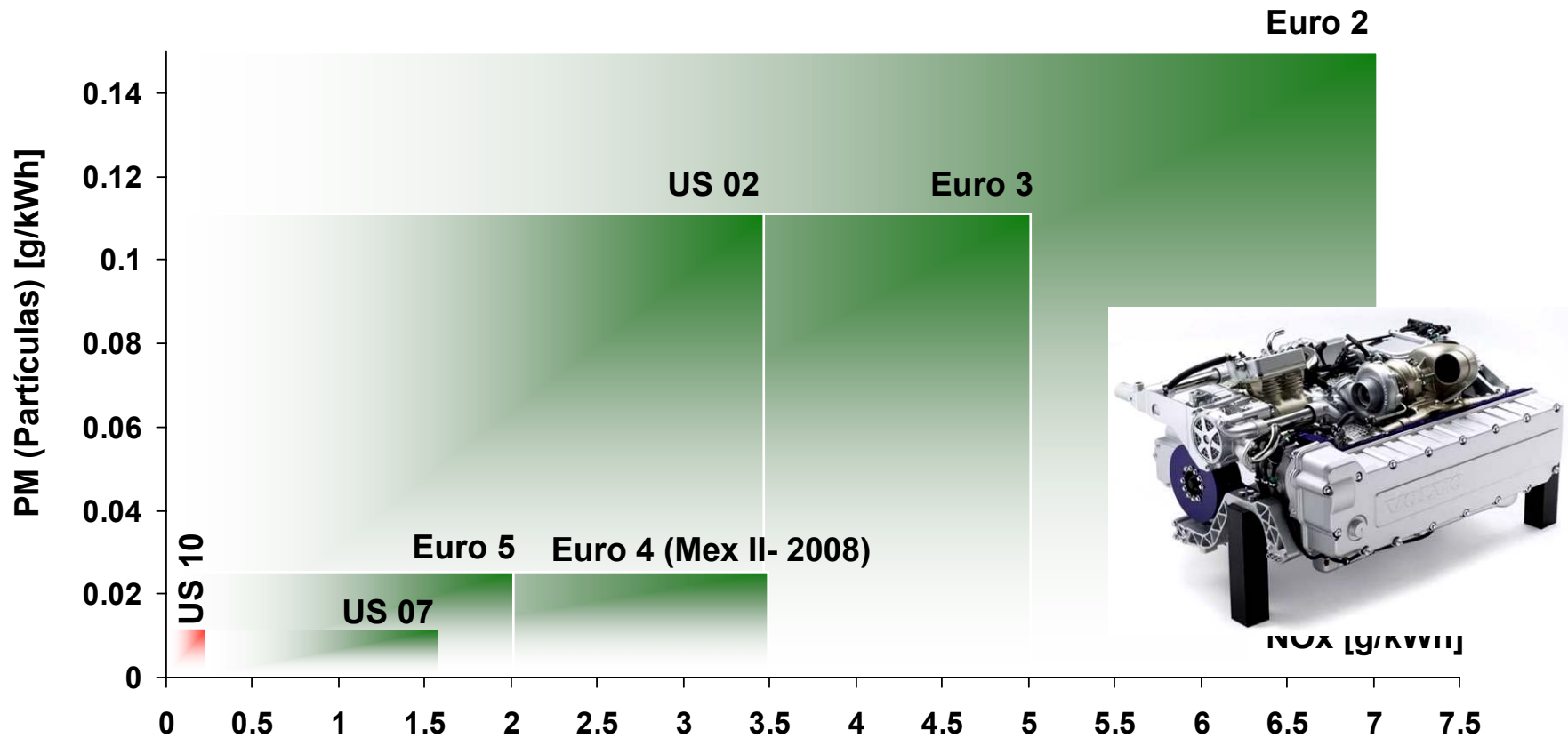
- Menor nivel de NOx
- Menor consumo de combustible

- Turbo	12,5 g/KWh
- Turbo + IC	<u>8,0 g/KWh</u>
	- 4,5

**Beneficio ambiental: -22 Kg NOx / pas. / año**



## 4. Estándares ambientales

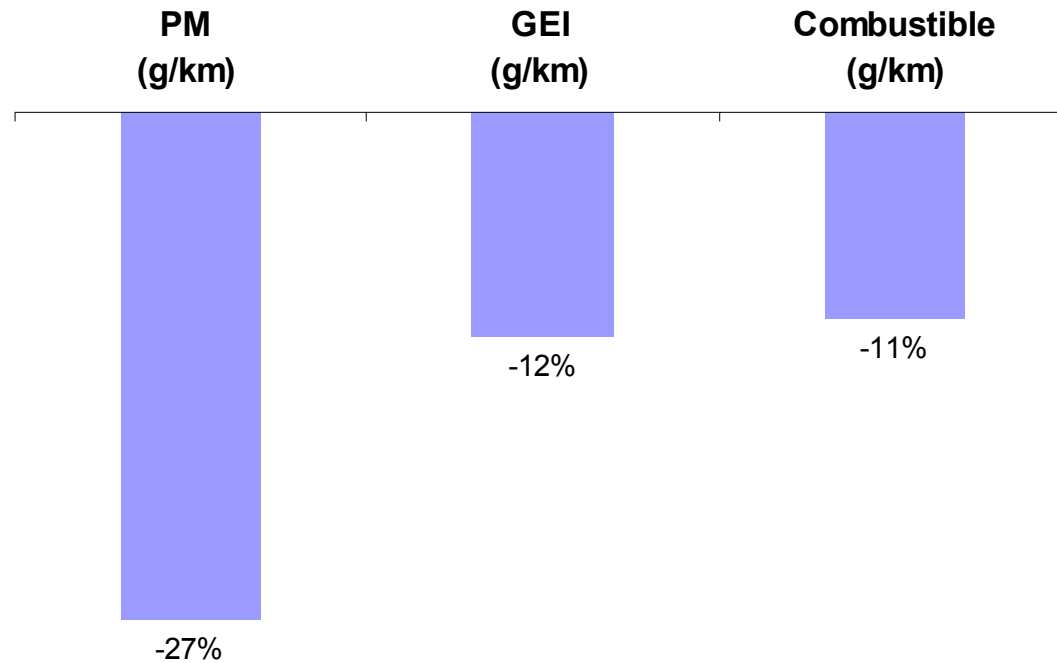






# Volvo B12MA

## Desempeño vs. otro Autobús Articulado en el mercado



Fuente: SMA (GDF) & Banco Mundial, 2006



# Euro IV

## SCR – Reducción catalítica selectiva



### APLICACIONES ESTACIONARIAS

Tecnología probada desde 1970s  
Posibilidad de alcanzar conversión de 95% NOx con NH3..



### APLICACIONES MARINAS

Convertidores catalíticos para alcanzar niveles de emisión de NOx <2 g/kWh.



### VEHÍCULOS PESADOS

Pruebas alrededor del mundo.  
Cumple provisiones legales.



# AdBlue

- Solución de urea al 32.5 % en agua desalinizada de pH 9.0-9.
- Fluido con consistencia acuosa, estable y sin color
- La urea está hecha de  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$
- Producida en grandes volúmenes a precios estables
- El AdBlue es una sustancia no peligrosa en términos de manipulación o salud.



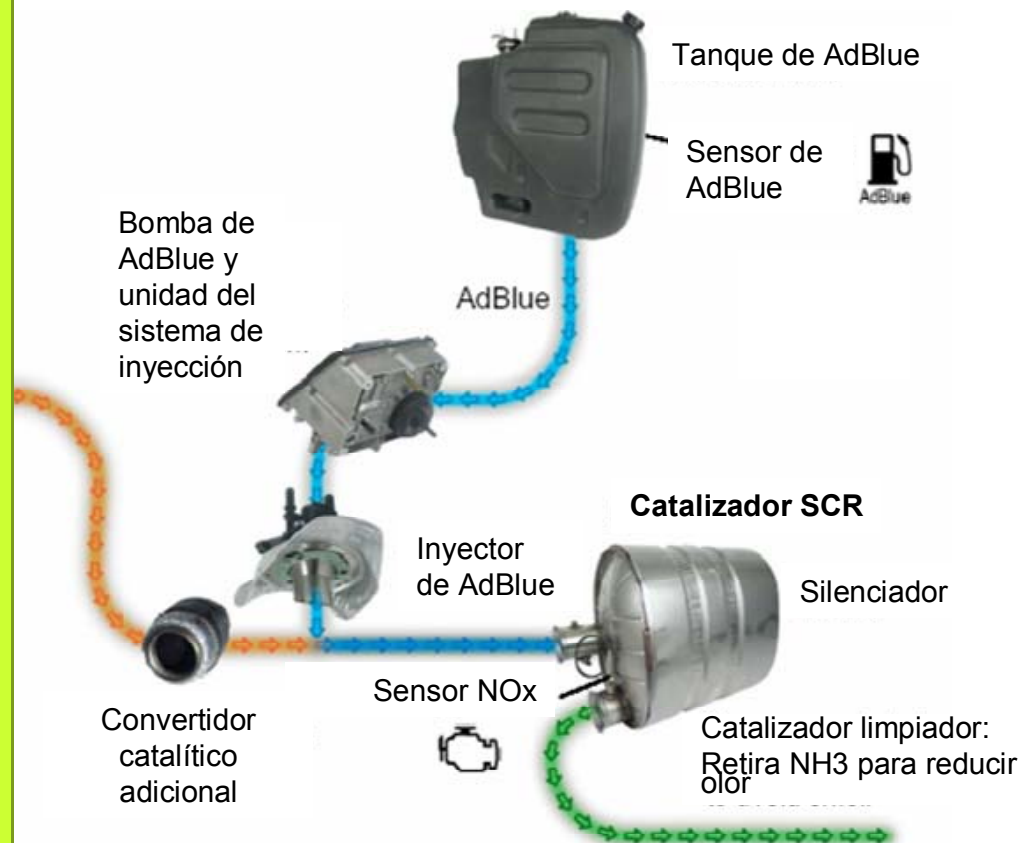


# Volvo y Euro 4 en México (Sistema SCR)

NOM-044-SEMARNAT (Julio 2008)

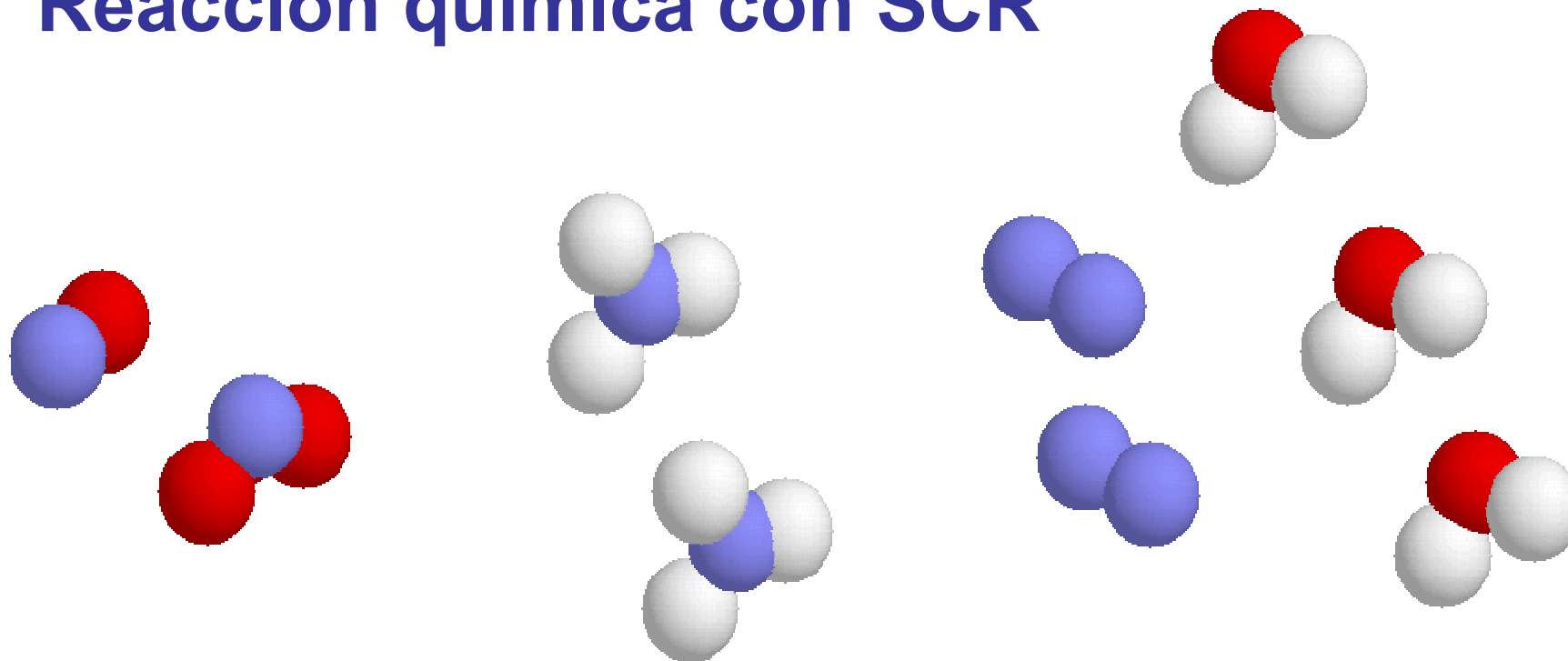
## Beneficios

- SCR permite cumplir con las regulaciones Euro IV y V (escalabilidad)
- Menor consumo de combustible y mayor eficiencia
- Se ajusta a potencia máxima del motor
- Tecnología robusta y confiable
- Bajo costo de servicio
- No efecto significativo sobre la capacidad de enfriamiento





# Reacción química con SCR



Del motor:  
 $\text{NO} + \text{NO}_2$



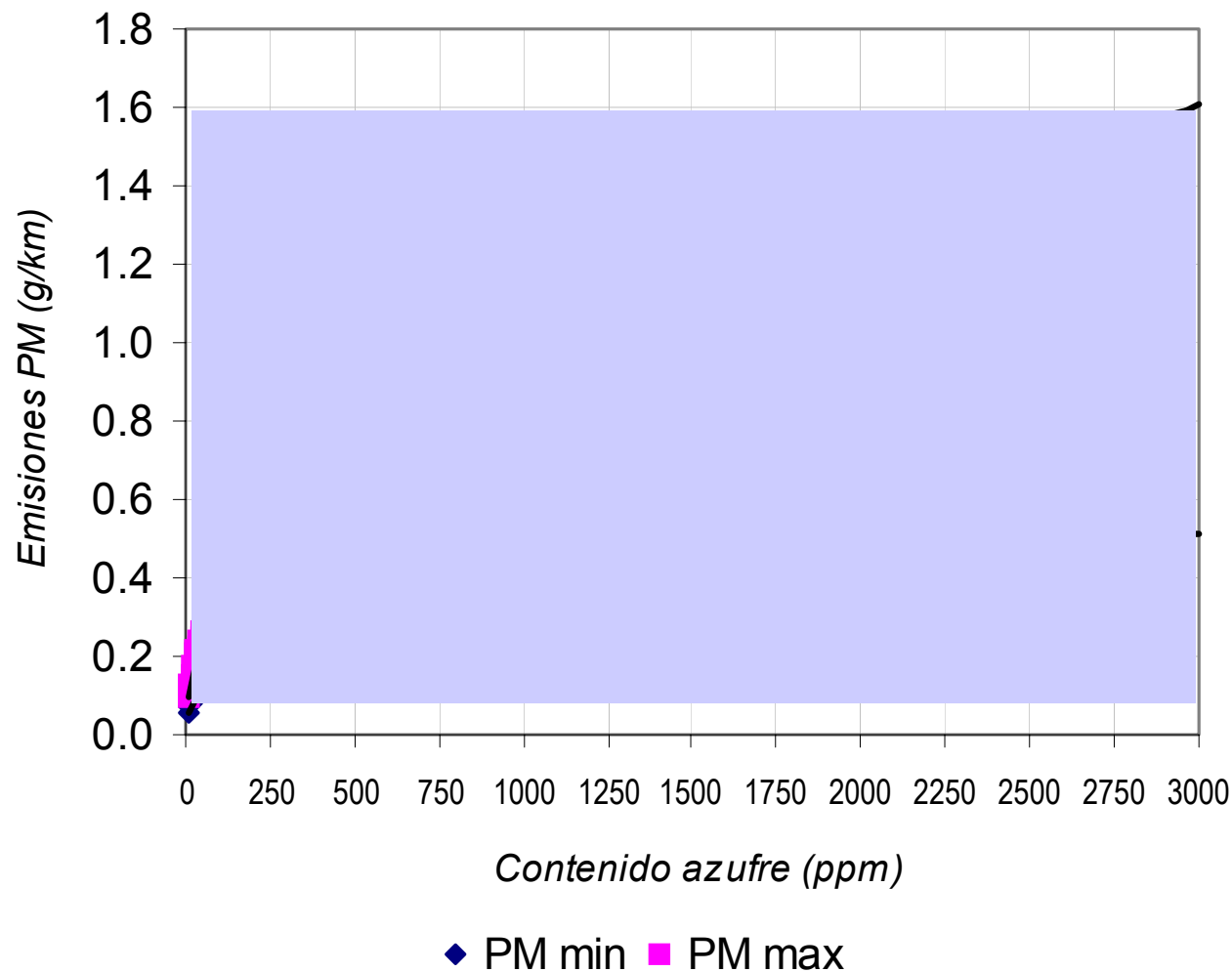
En exhosto caliente:  
 $2\text{NH}_3$



En catalizador SCR  
 $2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$



## Pero un factor exógeno es la mejora de la calidad del diesel





## 5. Tecnología híbrida (2010)

- 20-30% menor consumo de combustible y emisiones de CO<sub>2</sub> - se ajusta a operación urbana.
- 40-50% menores emisiones controladas.
- Operación silenciosa.
- Batería eficiente en desarrollo.
- Buen desempeño en diferentes condiciones de tráfico.
- Avance revolucionario para rentabilidad de los operadores.

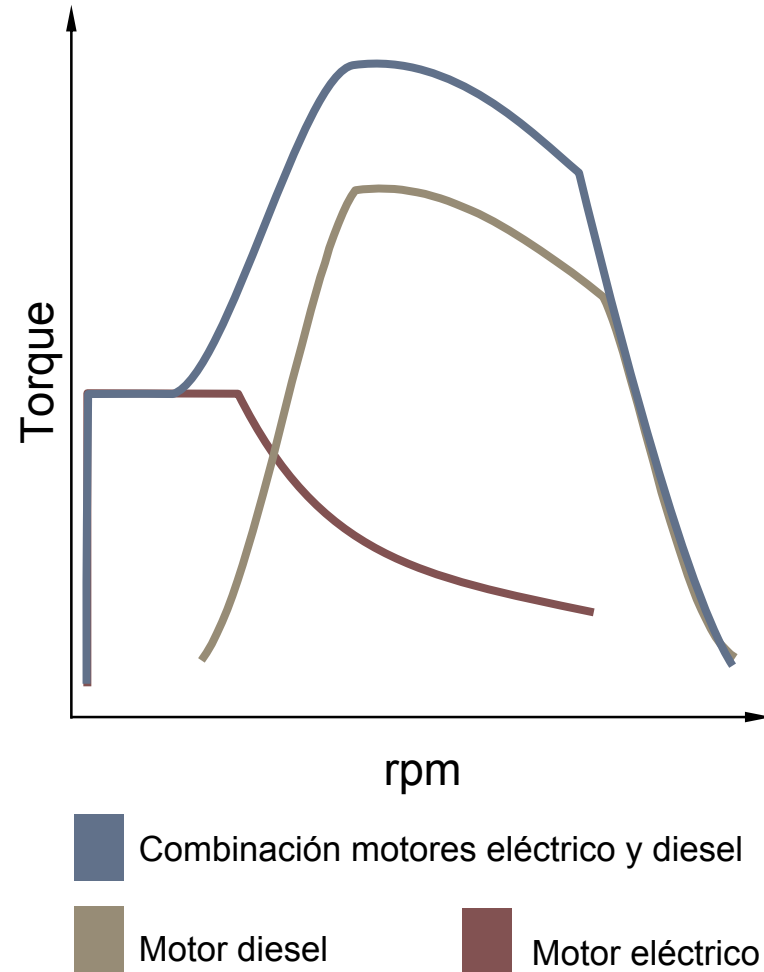




# Desempeño optimizado

## Híbrido paralelo

- Motor diesel eficiente combinado con motor eléctrico
- Pueden alimentar el vehículo unida o separadamente
- La operación coordinada de motores diesel y eléctrico garantizan el mejor desempeño y el menor impacto ambiental.



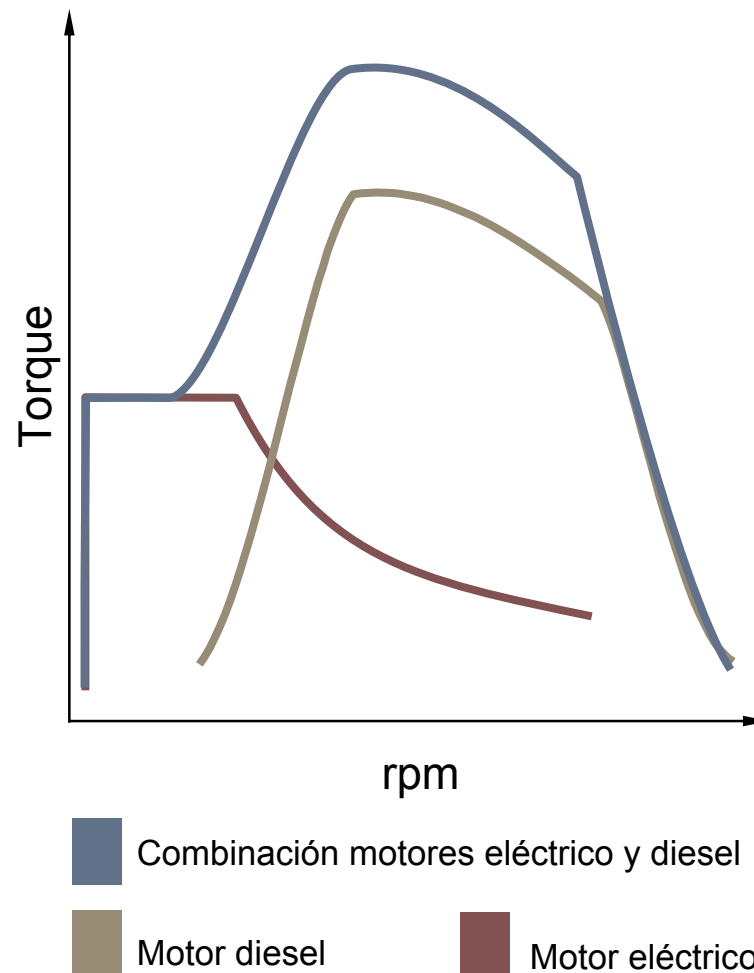




# Funcionamiento

- El motor eléctrico se usa al arranque y hasta aceleración a 15 km/h
- Bajo ruido al arranque
- El motor diesel actúa a velocidades más altas
- Se cargan las baterías eléctricas
- La energía de frenado carga las baterías
- Puede evitarse el funcionamiento en ralenty

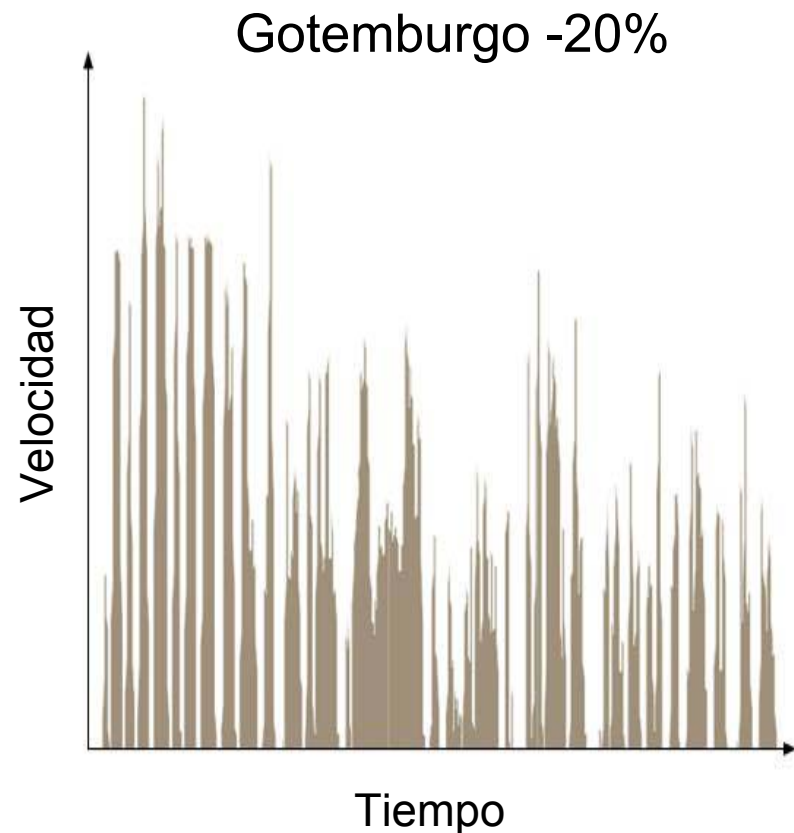
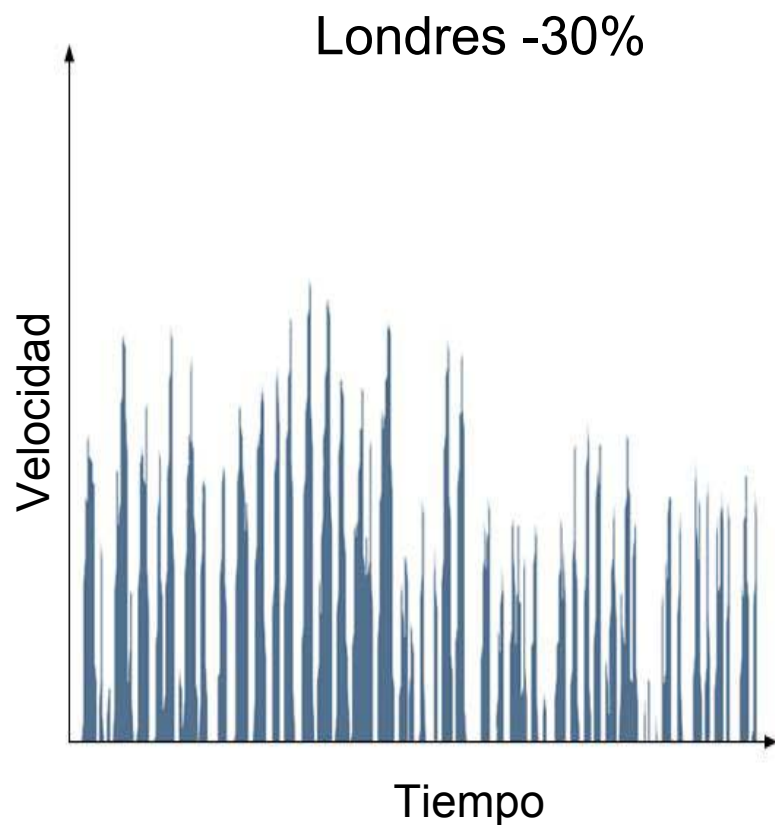
## Híbrido paralelo





# Híbrido paralelo

Efectivo en diferentes contextos

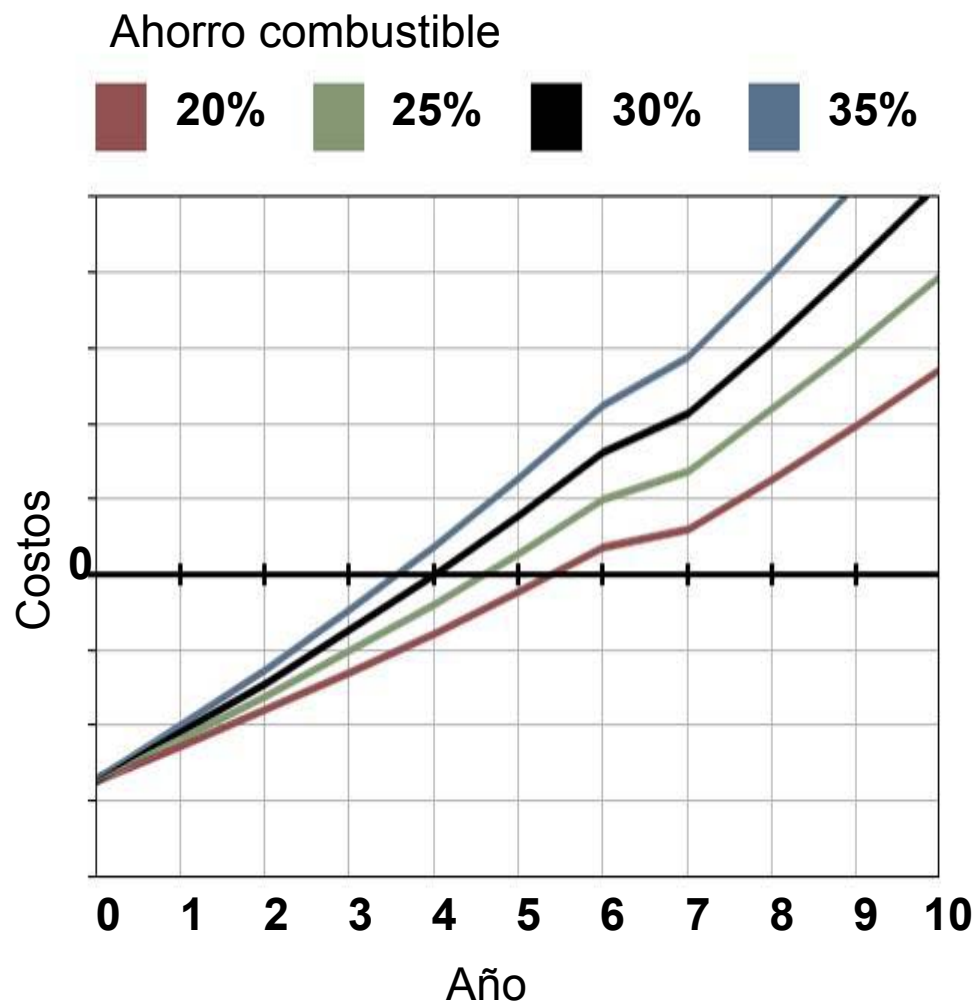




# Rentable en la operación

**La tecnología híbrida es un fuerte incentivo económico**

- Bajos costos de operación (peso combustible)
- Retorno inversión 4-5 años
- Alto desempeño, confiabilidad y disponibilidad





## Cambio tecnológico



Volvo 7300 BRT


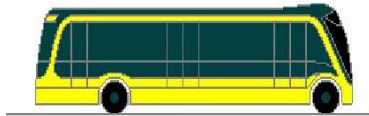
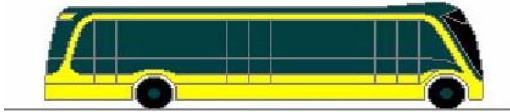


## BRT muestra la fuerza de todas las medidas combinadas



## Cambio operacional



# Transportando 10,000 personas 1 km

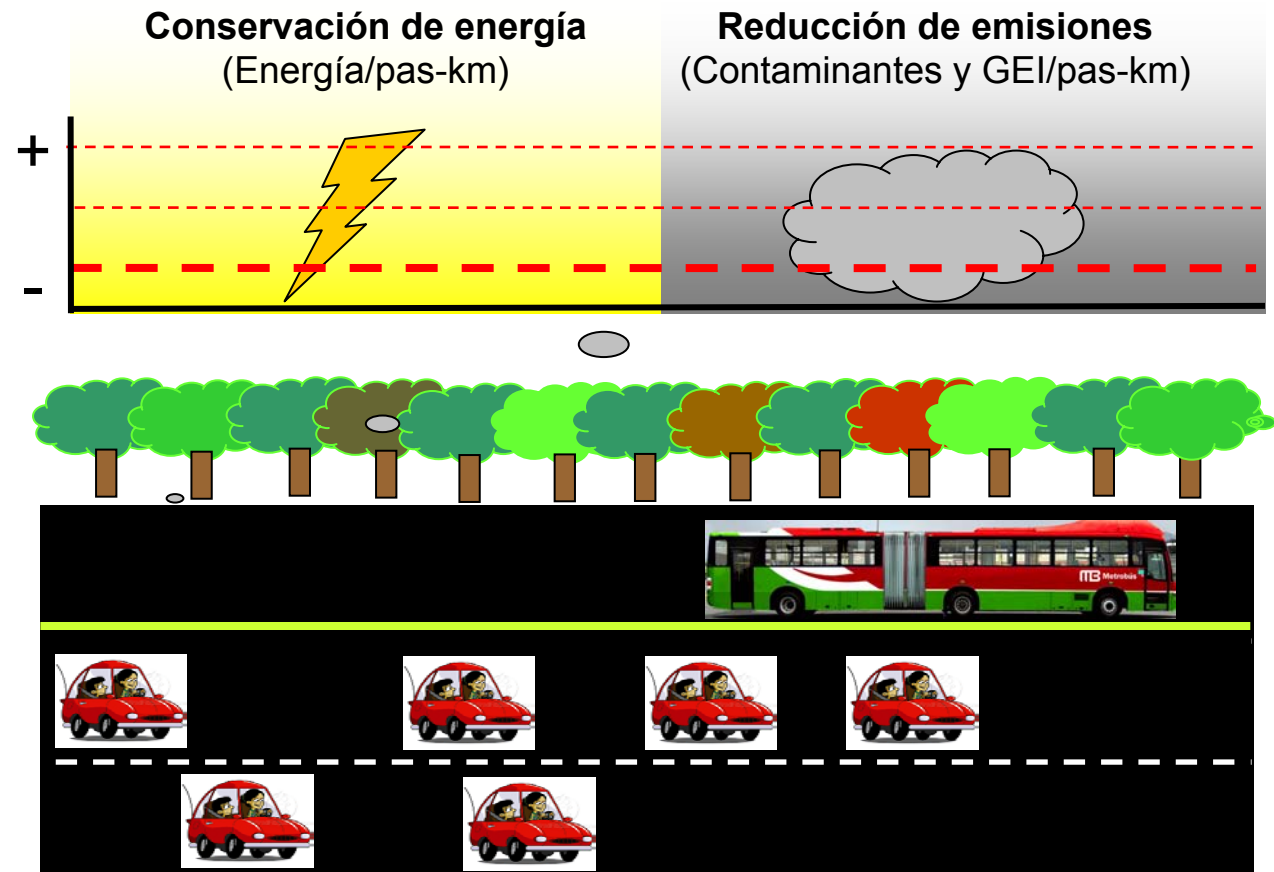
	Pasajeros	Vehículos	Espacio (m <sup>2</sup> )	Combustible (litros)
	5	2000	15,500	200
	25	400	8,800	120
	100	100	3,100	50
	175	57	2,650	35
	270/300	37	2,500	26



# BRT muestra la fuerza de todas las medidas combinadas

## Beneficios ambientales BRT

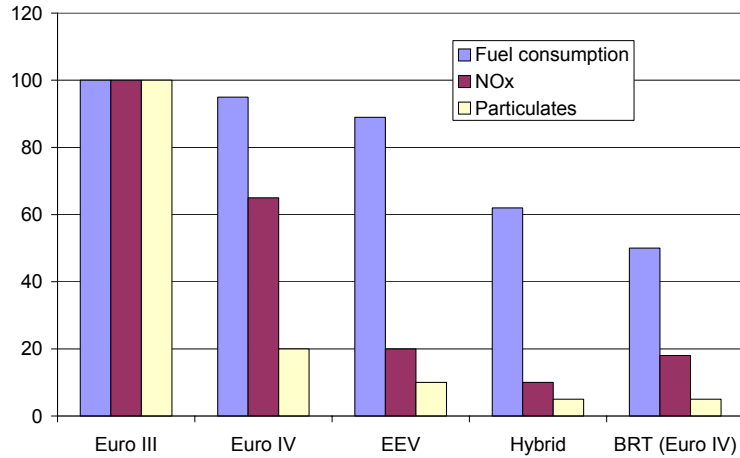
- Cambio operacional (reducción en VKT) y cambio tecnológico
- Reducción en el consumo energético y GEI
- Reducción en contaminantes (factores de emisión)
- Mejora de la velocidad



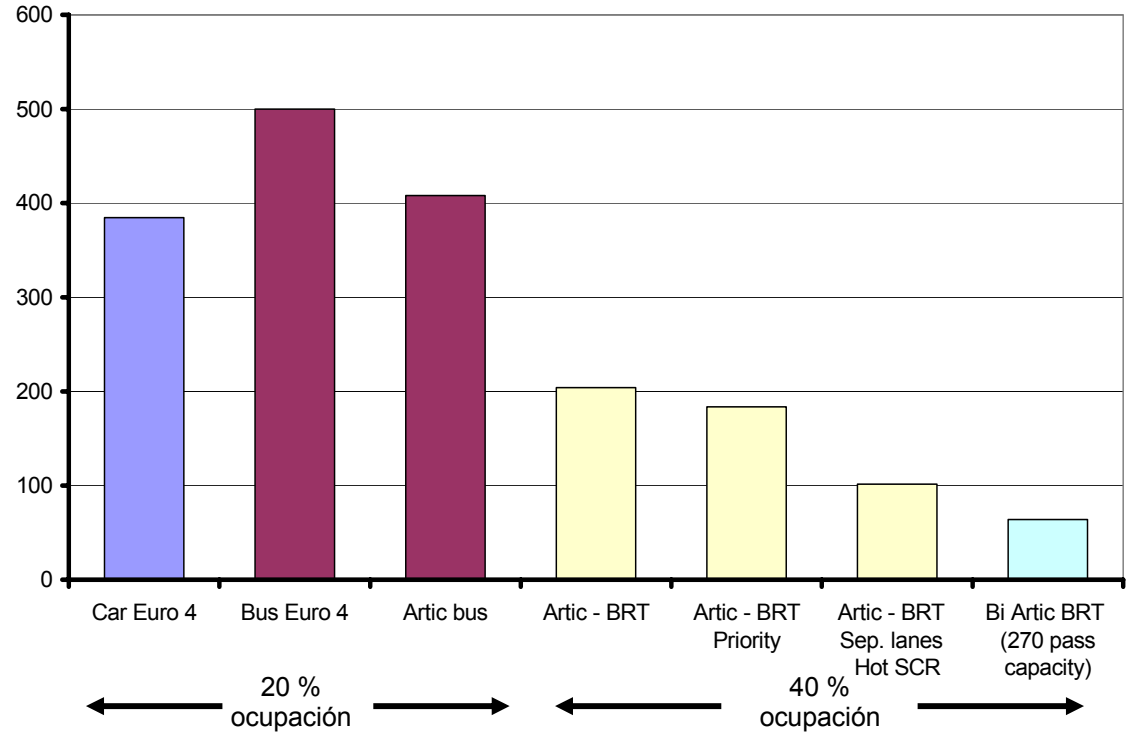


# Operación BRT complementa vehículos limpios

## Mejora de tecnología vehicular



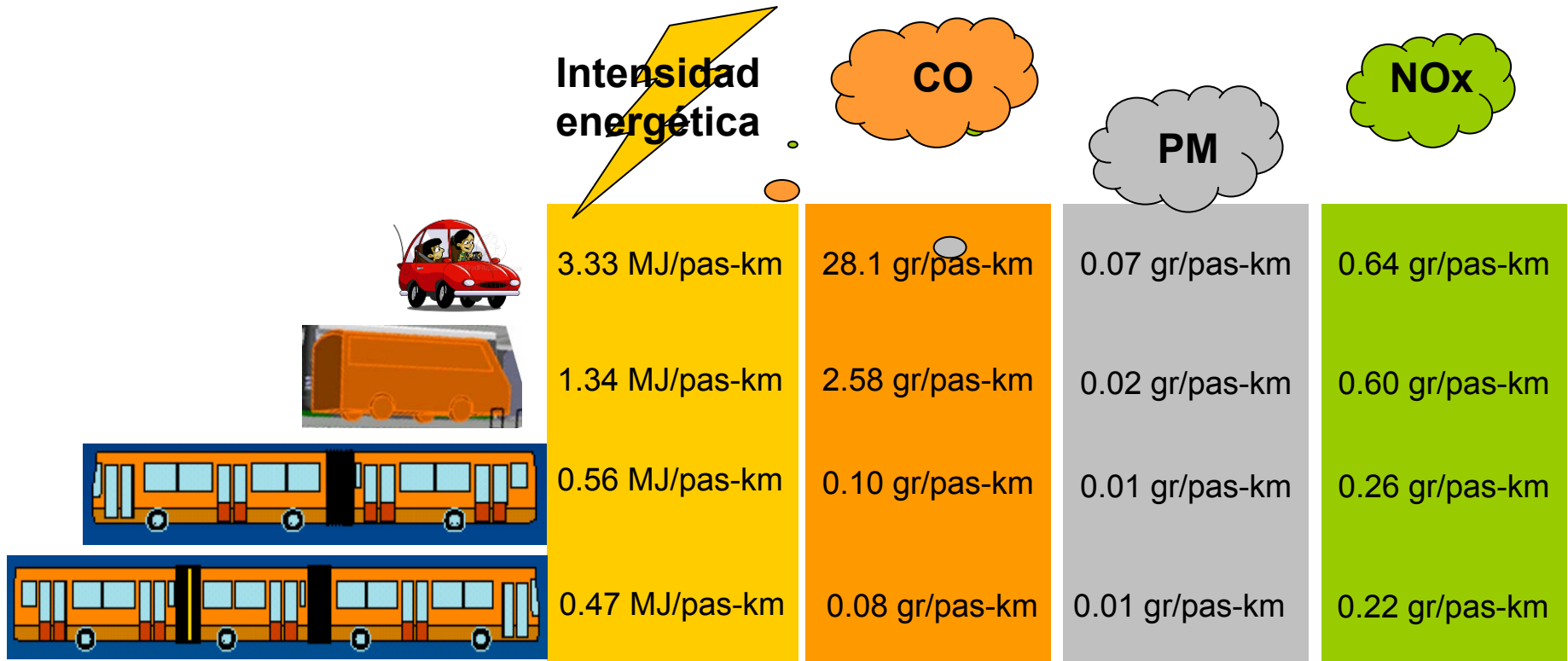
## NOx mg por pasajero-kilómetro





# Metrobús Insurgentes

Mejora de uso energético y disminución de contaminantes locales

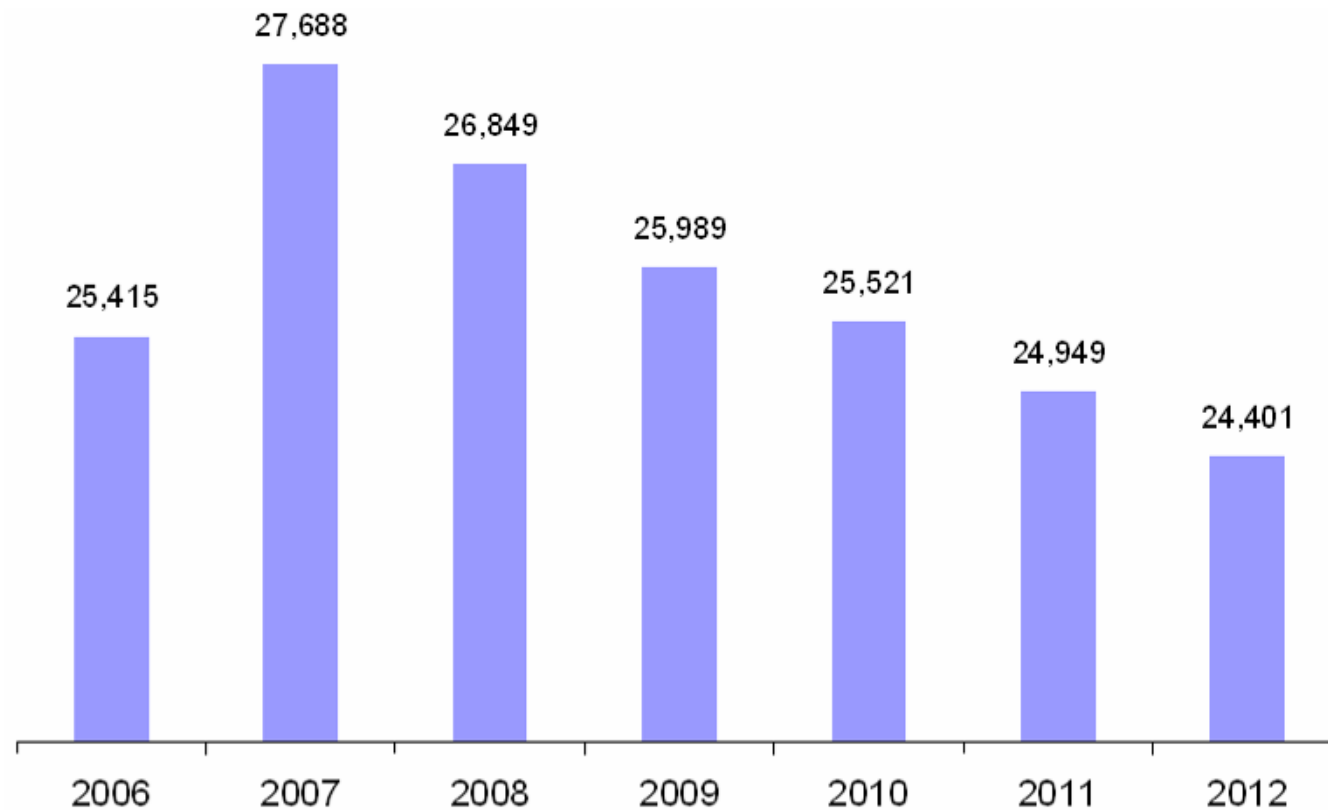






# Metrobús Insurgentes

## Reducciones GEI 2006-2012

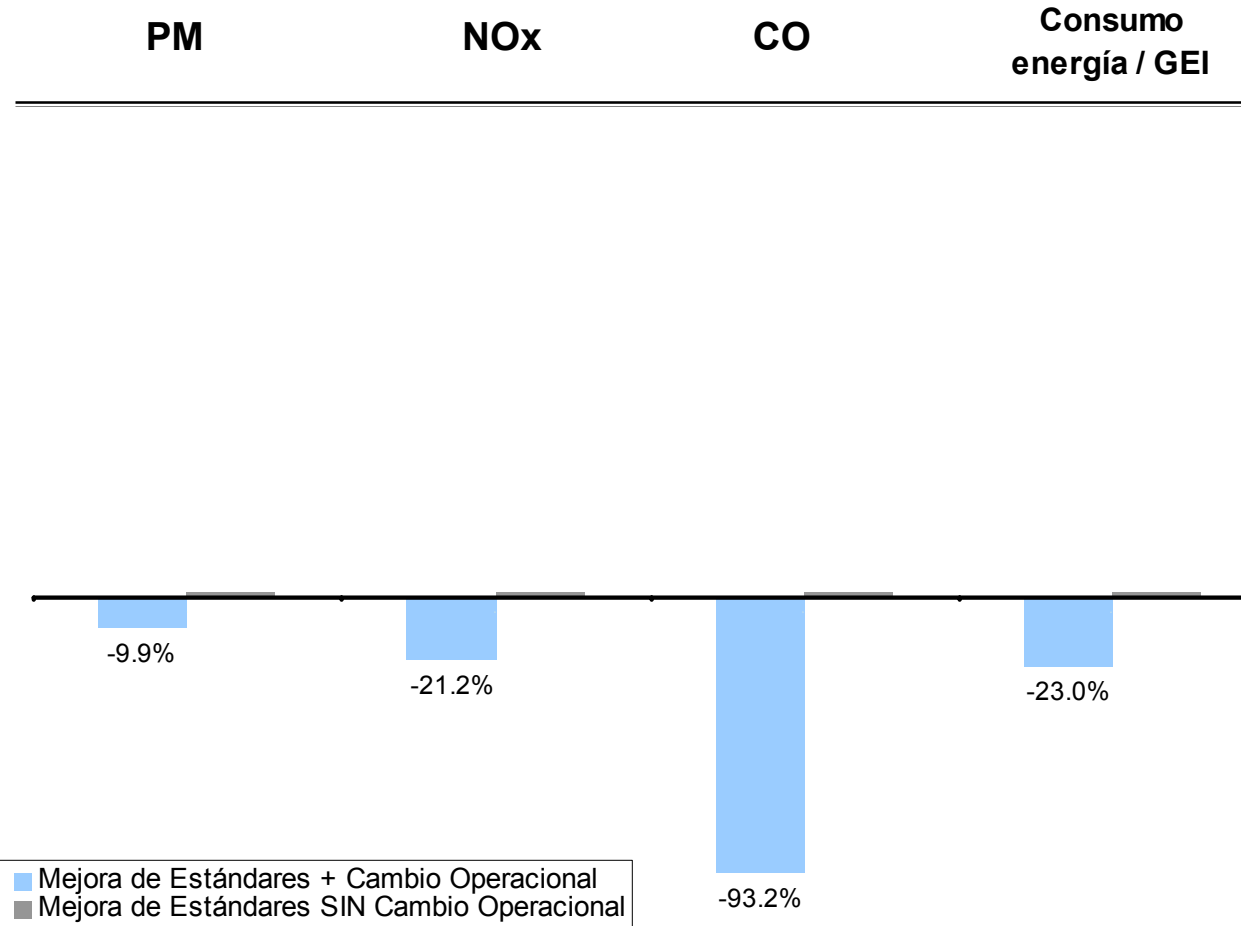


Fuente: Metrobús, CDM Project Design Document



# Metrobús Insurgentes

¿Qué habría pasado sin cambio operacional?



\* Línea base: Sólo vehículos de transporte público

# Conclusiones



- Las tecnologías de motores han evolucionado tremendamente desde hace 30 años
- El diesel es la alternativa más económica para las empresas más operadoras.
- Los motores a diesel son cada vez más limpios.
- La perspectiva tecnológica más cercana es el concepto híbrido.
- Las tecnologías no tienen sentido por sí solas. El cambio operacional desempeña un rol central para disminuir el impacto ambiental del transporte.
- Para mejorar el desempeño de las tecnologías es necesario mejorar la calidad del combustible con anticipación.



**Gracias**

Jorge A. Suárez  
Gerente BRT  
Volvo Autobuses México  
+52 (55) 5090-3771  
[jorge.suarez@volvo.com](mailto:jorge.suarez@volvo.com)