

# Emisiones Nacionales de Gases con Efecto Invernadero del Sector Transporte

M.C. Jorge Gasca

# Importancia:

- ◆ El sector transporte es una de las fuentes más importantes de gases de efecto invernadero a escala mundial.
  - ◆ El IPCC en su último reporte indicó que en 2004 el 13.1% de las emisiones antropogénicas de gases con efecto invernadero en CO<sub>2</sub>eq las aportó este sector.
- ◆ Otra de las características de las emisiones del sector transporte a escala mundial es su tendencia a aumentar, pues en 1990 aportaba 4.8 Gt CO<sub>2</sub>eq y en 2004 aumentó a 6.4, por lo que es uno de los principales contrapesos del desarrollo sustentable.

Fuente	Sector	Gas	% acumulado
Producción electricidad	Energía (oferta)	CO <sub>2</sub>	20.87
Transporte	Energía (demanda)	CO <sub>2</sub>	41.10
Manufactura e Ind. Const.	Energía (demanda)	CO <sub>2</sub>	50.32
Fermentación Entérica	Agricultura	CH <sub>4</sub>	57.08
Refinación de Petróleo	Energía (oferta)	CO <sub>2</sub>	63.77
Emisiones fugitivas	Energía (oferta)	CH <sub>4</sub>	70.40
Disposición residuos sólidos	Residuos	CH <sub>4</sub>	76.72
Productos minerales	Procesos industriales	CO <sub>2</sub>	82.25

# Introducción

- ◆ **Antecedentes:** El Inventario Nacional de Gases con Efecto Invernadero (INGEI) del sector transporte (ST) se ha realizado en cuatro ocasiones:
  - ◆ Año Base 1990.
  - ◆ Actualización 1992-1998.
  - ◆ Actualización 2000-2001.
  - ◆ Actualización 2002

# Introducción

- ◆ **Metodología:**
  - ◆ Año Base 1990.
    - ◆ Primera versión de la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).
    - ◆ Sólo incluía CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> (gases con efecto directo).
    - ◆ ST con base en consumo de combustible, no existían vehículos con control de emisiones.
    - ◆ No se separó el transporte internacional.

# Introducción (cont.)

- ◆ **Metodología (cont.):**
- ◆ Métodos de nivel 1 (tier 1 en inglés) . Son métodos que utiliza la menor información que se tiene disponible para la estimación de emisiones. Generalmente consiste en la multiplicación de un factor de emisión por un nivel de actividad.

# Introducción (cont.)

- ◆ Metodología (cont.):
  - ◆ Actualización 1992-1998.
    - ◆ Segunda versión ( 1996) de la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).
    - ◆ Programa de apoyo en Excel para la segunda versión del la Metodología IPCC (no incluye los métodos de nivel 2).
    - ◆ Manual de Buenas Prácticas del IPCC (2000).
  - ◆ Incluyó además monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles (gases con efecto indirecto) y dióxido de azufre.

# Introducción (cont.)

- ◆ **Metodología (cont.):**
  - ◆ **Actualización 1992-1998. Sub-sectores:**
    - ◆ Por carretera, vehículos a gasolina y diesel.
    - ◆ Aviación, turbosina.
    - ◆ Ferrocarril, diesel.
    - ◆ Marítimo, pañoles, diesel
  - ◆ Métodos de nivel 2 (tier 2 en inglés) para los sub-sectores carretero y aéreo. Es un método que descompone un proceso o actividad económica en sus etapas esenciales para estimar en cada una de ellas las emisiones.
  - ◆ Se separó el transporte internacional.
  - ◆ Se hizo una estimación de la incertidumbre.

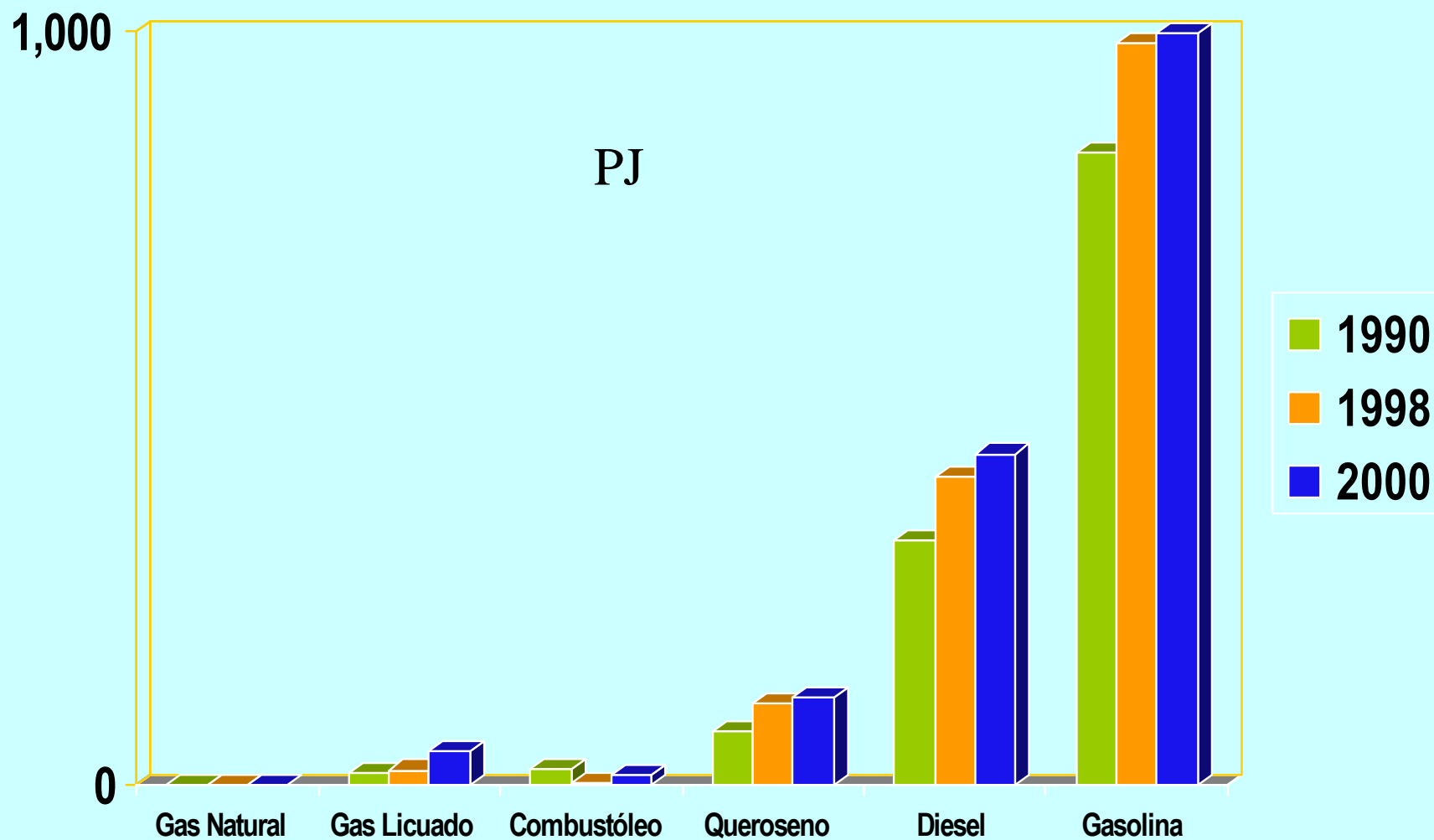
# Introducción (cont.)

- ◆ **Metodología (cont.):**
  - ◆ Actualización 1992-1998.
    - ◆ Con base en una estimación del recorrido de los vehículos que supuso la distribución del recorrido igual a la de la ZMVM.
    - ◆ Se desagregó la flota en vehículos con control de emisiones y sin control de emisiones.
    - ◆ Hasta 1996 la distribución del consumo se hizo con base en el consumo de gasolinas Magna y Nova. 1998 una extrapolación.

# Introducción (cont.)

- ◆ En México, la tendencia en el consumo de energéticos en el sector transporte es claramente alcista. El Balance Nacional de Energía muestra que entre 1990 y 2001 el consumo de energía se incrementó un 25% (Secretaría de Energía, 2002).
- ◆ En el Balance Nacional de Energía el sector transporte está dividido en cuatro grandes rubros, a saber: el transporte aéreo, el autotransporte o carretero, el naval y el transporte por ferrocarril.

## Consumo de energía en el sector transporte (Balance Nacional de Energía)



## Introducción (cont.)

- ◆ De éstos el mayor consumo de energía lo tiene el autotransporte y el crecimiento más dinámico en el consumo de combustibles se tiene en el transporte marítimo, en cuál durante el periodo 1998-2001 las necesidades de combustible crecieron más del 50%.
- ◆ Por su parte, el transporte aéreo ha mostrado un crecimiento importante en sus actividades en el mismo período con el consiguiente aumento del 55% en el consumo de turbosina.

# Actualización 2000-2001

- ◆ Para el gas licuado, se calculó un factor de emisión de 16.7 toneladas de carbón por TJ con base en la composición del gas licuado consumido en México.
- ◆ Los factores de oxidación se tomaron de la tabla 1.6 del manual de referencia del IPCC (IPCC/OECD/IEA, 1996).
- ◆ Los consumos de energía del transporte aéreo internacional fueron proporcionados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes lo mismo que los consumos del transporte marítimo internacional (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000).

# Introducción (cont.)

- ◆ En México, la mayoría de las estrategias de control que se han implantado tratan de resolver problemas de contaminación local. Sin embargo, estas estrategias han modificado tanto las especificaciones de los combustibles utilizados en el sector transporte como la cantidad de gases con efecto invernadero que emiten los vehículos.
- ◆ El autotransporte que circula por las carreteras nacionales está constituido tanto por vehículos sin ningún control de emisiones como con vehículos con controles. Además, la proporción de vehículos sin control disminuye cada año. Por lo tanto, la mayoría de los combustibles utilizados en el sector transporte han cambiado de especificaciones en el período 1990-2001.

# Introducción (cont.)

- ◆ Dado el dinamismo del sector transporte y su estructura relativamente complicada, es necesario utilizar varios métodos para la estimación de las emisiones de los gases con efecto invernadero, métodos con diferentes niveles de complicación.
- ◆ Desde luego, para la aplicación de estos métodos es necesario contar con información específica del sector transporte. De hecho, la mayor área de oportunidad para hacer más preciso el inventario de emisiones del sector transporte está en los sistemas de información de este sector, prioritario para la economía del país.

# Cálculo sectorial

- ◆ Las emisiones de dióxido de carbono fueron calculadas para el sector transporte por la aproximación sectorial de la hoja de cálculo del IPCC para cada tipo de combustible consumido en este sector.
- ◆ Se utilizó la hoja de cálculo del IPCC para efectuar esta estimación (IPCC, 1997).
- ◆ Se tomaron los factores de emisión de la tabla 1.4 del manual de referencia del IPCC (IPCC/OECD/IEA, 1996)

# Cálculo sectorial

- ◆ Tier 1 Metodología 2006
- ◆ Emisiones =  $\text{SUMA}_j$  (Venta de combustible<sub>j</sub> (TJ) \* Contenido de carbón (kg/TJ) \* 44/12)

## Tabla 3.2.1 Metodología 2006

- ◆ Tier 2 Metodología 2006
- ◆ Emisiones =  $\text{SUMA}_j$  (Venta de combustible<sub>j</sub> (TJ) \* Contenido de carbón (kg/TJ) \* 44/12 \* fracción oxidada)

- ◆ **Tier 1. CO<sub>2</sub> por combustión del sector transporte nacional por aproximación sectorial.**
- ◆ Consumo de energía nacional en PJ por tipo de combustible y por modo de transporte.
- ◆ A los consumos del modo aéreo del Balance Nacional de Energía se le restaron los consumos para vuelos internacionales según información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y se registraron en “Bunkeres”.
- ◆ A los consumos del modo marítimo se le restaron los consumos registrados como internacionales de la información de la Secretaría de Energía y se registraron como “Bunkeres”.

- ◆ **Tier 1. CO<sub>2</sub> por combustión del sector transporte nacional por aproximación sectorial.**
- ◆ Factor de conversión de PJ a TJ.
- ◆ Contenido de carbón de la tabla 1-4 del manual de referencia IPCC-1996. El contenido de carbón del gas licuado se estimó con base en su contenido de propano y butano.
- ◆ Fracción del carbono oxidado de la tabla 1-6 del manual de referencia 1966.
- ◆ La hoja de cálculo da las emisiones de CO<sub>2</sub>.

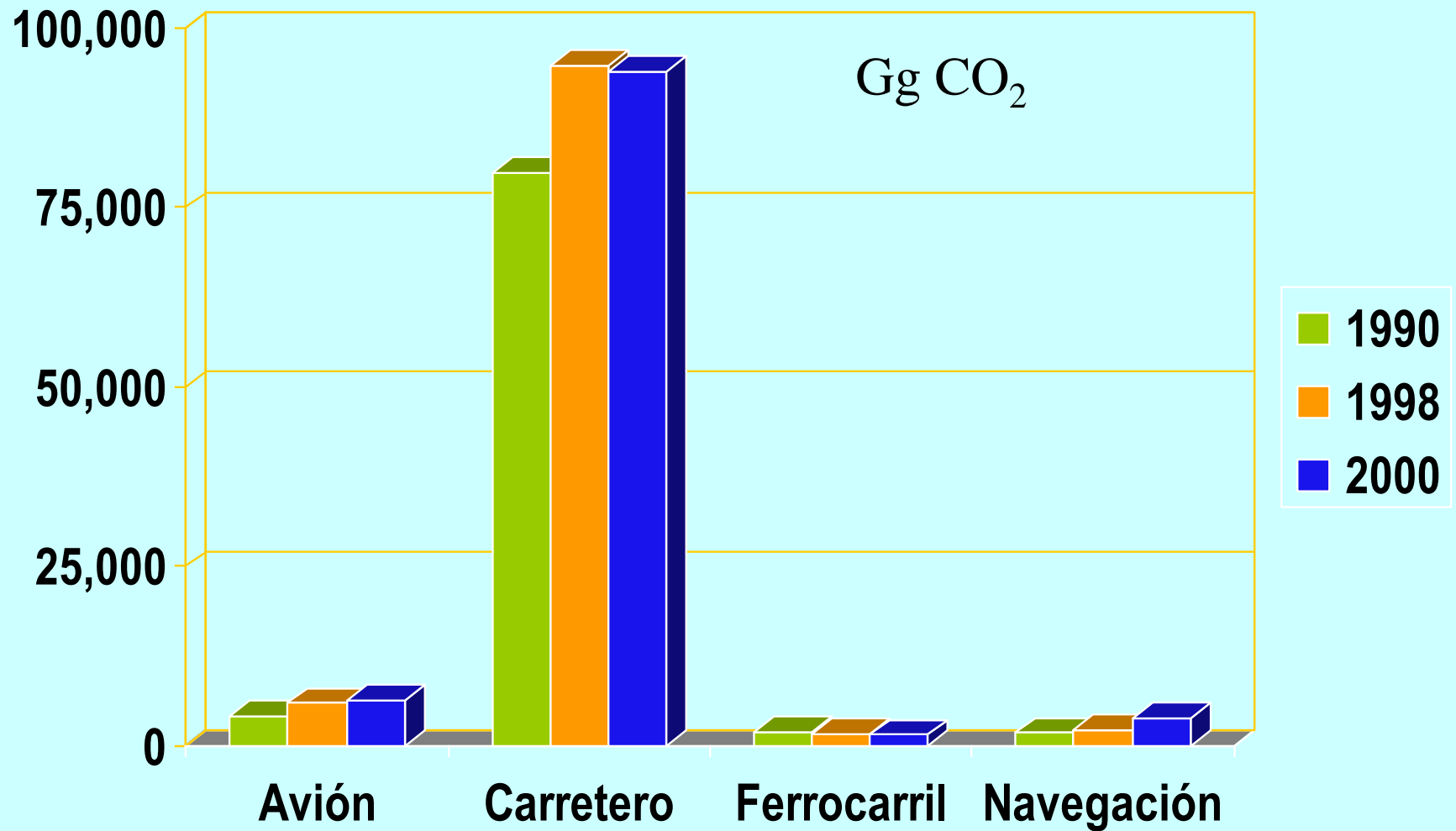
- ◆ **Tier 1. CO<sub>2</sub> por combustión del sector transporte internacional por aproximación sectorial.**
- ◆ Consumo de energía internacional en PJ para modo aéreo y marítimo por tipo de combustible.
- ◆ Factor de conversión de PJ a TJ.
- ◆ Contenido de carbón de la tabla 1-4 del manual de referencia del IPCC.
- ◆ Fracción del carbón oxidado de la tabla 1-6 del manual de referencia.
- ◆ La hoja de cálculo da las emisiones de CO<sub>2</sub>.

- ◆ **Tier 1. Gases diferentes a CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> por combustión del sector transporte por aproximación sectorial.**
- ◆ Consumo de energía nacional en TJ por tipo de combustible y por modo de transporte. Se debe reportar el consumo de gas licuado y gasolina sumados en la parte correspondiente a gasolina.
- ◆ Factores de emisión de las tablas 1-7 a 1-11 por tipo de gas.
- ◆ La hoja de cálculo da las emisiones de cada gas.

- ◆ **Tier 1. SO<sub>2</sub> por combustión del sector transporte nacional por aproximación sectorial.**
- ◆ Desagregar el consumo de combustible por su contenido de azufre de acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Energía.
- ◆ Calcular el factor de emisión de SO<sub>2</sub> de acuerdo al procedimiento 1.4.2.6 del manual de referencia del IPCC (se puede utilizar la hoja de cálculo del IPCC).
- ◆ Calcular las emisiones de SO<sub>2</sub> por modo de transporte en hoja de cálculo diferente a la del IPCC..
- ◆ Reportar las emisiones en la tabla TS2 del Overview, líneas 8, 9, 10 y 11 en Gg.

Combustible	kg SO <sub>2</sub> /TJ
Combustóleo	1,834.02
Diesel Nacional	457.98
Diesel Desulfurado	228.99
Diesel SIN	22.90
Gasolina Nova	67.39
Gasolina PEMEX-Magna Resto País	44.92
Gasolina PEMEX-Magna Zonas Metropolitanas	22.46
Gas Licuado	5.92

## Emisiones de CO<sub>2</sub> del Sector Transporte



## Participación sectorial en el inventario nacional, 1996

%

