

Programa: Plan Integral de Monitoreo del Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca (P.I.M.).

Subprograma: Inventario de Gases Contaminantes y Dióxido de Carbono Emitidos por Fuentes Móviles Para la Ciudad de Bahía Blanca.

Responsable C.T.E.: Lic. Luis F. Culaciati

Objetivo del Subprograma: Establecer con el mayor grado de precisión posible, la contaminación atmosférica y la emisión de dióxido de carbono (CO₂) generada por fuentes móviles, a través de la cuantificación de los contaminantes guía y del CO₂ que estas fuentes emiten y efectuar una actualización anual de los mismos

Informe del período: Enero - Diciembre 2004

El presente informe incluye el detalle de las actualizaciones realizadas al inventario, una síntesis del trabajo, los resultados finales correspondientes al año 2003 y su comparación con los obtenidos para el año 2001 y 2002.

Como anexo se presenta el trabajo completo.

Actualización: se efectúa la actualización de toda la información correspondiente a inputs del trabajo.

Inventario año 2003

El inventario involucra al Dióxido de Carbono (CO₂) como principal responsable del efecto Invernadero y a los siguientes gases contaminantes guía:

- Monóxido de Carbono (CO).
- Dióxido de Azufre (SO₂).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x).
- Hidrocarburos Volátiles (HC)
- Material Particulado (MP)

Para el trabajo las fuentes móviles se clasificaron según se detalla:

- Transporte Carretero: Incluye el parque de automóviles, vehículos de mayor porte y vehículos de dos ruedas.
- Transporte Ferroviario: Trenes de carga y pasajeros.
- Transporte Aéreo: incluye aeronaves de líneas comerciales y de la armada y se contabilizan los ciclos de aterrizaje y despegue (L.T.O.) efectuados en el aeropuerto local.
- Navegación: Se contabiliza la entrada y salida de puerto de buques de carga. Se incluye también la actividad de embarcaciones menores (flota pesquera y remolcadores).

La información recabada para la realización del inventario es la detallada a continuación:

- Inventario parque automotor: **74.457** unidades circulantes “vivas”, incluye automóviles y vehículos de mayor porte y representa un incremento del 0,96% respecto de 2002.

El consumo de combustible generado por este parque durante el año 2003 es el siguiente:

Tipo Combustible	en M ³ y GNC en NM ³
Naftas	22445,9
Gas-Oil	52318,5
GNC	26000000

Los datos de consumo de combustible, corresponde a información brindada por las propias firmas involucradas. Para verificar este valor, se

procedió a realizar el siguiente ejercicio comparativo: se dividió el consumo anual de nafta por el número de automóviles nafteros dando un valor de 688 lts / automóvil año (año 2003); esta misma operación se efectuó con los datos a nivel nacional, los cuales arrojaron un valor de 1029,8 lts / automóvil año. Como se observa los resultados presentan una diferencia muy importante, presentándose como mucho más lógico el consumo de nafta en el orden nacional, ya que el mismo significaría 10.500 km / año auto (10.000 km es el valor empleado para los cálculos). Esta situación nos lleva a presuponer la existencia de un mercado “informal” de comercialización de combustibles. Por tal motivo, si bien para el cálculo de emisiones correspondientes al rubro automotores, una de las metodologías a emplearse es a través del consumo de combustible, los valores asignados para los cómputos globales serán los correspondientes al método de estimación a través de la actividad vehicular.

Factores de Emisión en Kg/1000km de recorrido

Vehículo	CO	NO _x	SO ₂	HC	MP
Automóvil (nafta)	23,8	1,48	0,13	2,23	0,1
Automóvil (gas-oil)	0,91	0,84	0,27	0,30	0,6
Automóvil (gnc)	0,96	1,89	-	0,64	0,06
Vehículos mayor porte	3,51	11,21	0,99	2,03	0,90
Ciclomotor 50 cc 2 tiempos	22	0,08		15,5	
Moto 4 tiempos	20	0,3	0,06	3,6	

Factores de Emisión en Kg/m³ de combustible consumido

Vehículo	CO	NO _x	SO ₂	HC	MP
Automóvil (nafta)	232,5	19,1	1,18	29,7	0,63
Automóvil	10,8	10,8	3,89	2,5	3,0

(gas-oil)					
Automóvil (gnc)	0,022	0,013	-	0,003	s/r
Vehículos mayor porte	32,47	46,5	3,89	10,1	3,6

La información correspondiente a los factores de emisión vehicular ha sido recopilada de diversas fuentes bibliográficas, que incluyen a la EPA, Corinair, el IPCC y trabajos realizados en ciudades como Santiago de Chile, Méjico D.F., Medellín etc. También en el caso del monóxido de carbono, se trabajó a partir de los datos empíricos de mediciones de los gases de combustión aportados por la firma que efectúa la verificación técnica vehicular.

- Actividad de trenes: **4818** operaciones registradas en Bahía Blanca durante el año 2002, con un consumo total de combustible de **2212,1 M³** (gas-oil).

Factores de Emisión (expresado en kg / M³)

Combustible	CO	NO _x	SO ₂	HC	Fuente
Gas-oli	22,0	65,0	3,89 (*)	4,7	Manual IPCC excepto (*)

- Actividad de aeronaves: **1606** L.T.O. durante el año 2002, con un consumo total de combustible de **1387,7 M³** (JP1).

Factores de Emisión (expresado en kg / M³)

Combustible	CO	NO _x	SO ₂	HC	Fuente
JP1	33,26	5,83	0,83	23,40	Manual IPCC

- Navegación: se contabilizaron **743** ingresos a puerto de Buques cargueros más la actividad de las embarcaciones menores. El consumo global de combustibles es el siguiente:

Combustible	en M ³
Fuel-oil	735,6
Diesel-oil	6334
Gas-oil	182,4

Factores de Emisión (expresado en kg/M³)

Embarcación	Combustible	CO	NO _x	SO ₂	HC	MP	fuelle
Buque	Fuel-oil	6,98	69,8	26,5 (*)	2,01	-	IPCC (UE) excepto (*)
Buque	Diesel-oil	22,47	66,3	4,05 (*)	4,78	-	IPCC (UE) excepto (*)
Pesquero / remolcador	Gas-oil	21,65	54,1	3,89 (*)	8,30	-	IPCC (UE) excepto (*)

Resultados

Los cálculos de emisiones, en función a la información disponible, se realizaron considerando el consumo de combustible y/o actividad (km recorridos) de las distintas fuentes móviles. Los resultados son los siguientes:

Contaminante	Transporte Vehicular (tn/año)	Transporte Ferroviario tn/año)	Transporte Aéreo (tn/año)	Navegación (tn/año)	Total (tn/año)
CO	15281,7	48,7	46,2	151,4	15528,0
NO_x	2330,0	143,8	8,1	481,2	2963,1
SO₂	196,0	8,6	2,5	45,9	253,0
HC	2377,0	10,4	70,9	33,3	2491,6
MP	240,3	s/r	s/r	s/r	240,3

Respecto del CO₂ el cálculo se efectuó siguiendo las directrices del IPCC, a partir de los datos de consumo de combustible para cada tipo de fuente móvil. Los resultados se detallan a continuación:

Medio de transporte	Combustible	Consumo (M ³)	Consumo (tJ)	F. E. de C (tn.C/tJ)	tn C	tn CO ₂ (año 2001)
Automóvil, camión, etc.	Nafta	37034.9	1179.5	20	23590.5	86498.5
	Gas-oil	43388.7	1565.7	20.2	31627.6	115968.0
	GNC	26000000	903.5	14.64	13227.2	48499.9
Tren	Gas-oil	2400.5	86.6	20.2	1749.8	6416.0
Avión	JP1	1387.7	48.4	19.5	942.9	3457.1
Barco	Fuel-oil	735.6	28.5	21.1	601.8	2206.7
	Diesel-oil	6334	228.6	20.2	4617.1	16929.3
Total CO₂						279975.5

Nota: El ítem consumo nafta, esta calculado según los consumos estándar para automóvil, moto y ciclomotor, estos son 0,1L / km. ; 0,024 L /km y 0,01 L /km. (fuente: Inventario de GEI 1997).

Comparaciones de emisiones globales años 2001; 2002 y 2003

Contaminante	Año 2001 (Tn.)	Año 2002 (Tn.)	Año 2003 (Tn.)
CO	17055,5	15863,4	15528,0
NO_x	2888,9	2791,5	2963,1
SO₂	254,3	242,6	253,0
HC	1512,6	2451,0	2491,6
MP	203,4	226,1	240,3
CO₂	269953,0	253431,3	279975.5

Actualización de Datos

Transporte automotor

Combustible	2001 (M ³ y GNC NM ³)	2002 (M ³ y GNC NM ³)	2003 (M ³ y GNC NM ³)
Naftas	43981,2	21172,9	22445,9
Gas-Oil	65300,3	50403,6	52318,5
GNC	15400000	19000000	26000000

(*)Datos en revisión

Parque Automotor	Diciembre 2001	Diciembre 2002	Diciembre 2003
Unidades en circulación	71895	73746	74457
Motos y ciclomotores	-	16900	16900

Tipo de combustible empleado	2001	2002	2003
Automóviles nafteros	78,5 %	63,3 %	55,3 %
Automóviles diesel (2002 incluye utilitarios)	9,0 %	13,7 %	15,2 %
Automóviles con GNC	12,5 % (*)	23,0 %	29,5 %

(*) corresponde a estadística del año 2000

Transporte ferroviario

Empresas	Tipo de Tren	Nº Operaciones 2001	Nº Operaciones 2002	Nº Operaciones 2003
Ferro Expreso Pampeano FerroSur Roca UEPFP	Carga	4311	3577	3723
	Pasajeros	1825	1095	1095
Totales		6136	4672	4818

Transporte aéreo

Empresa / Repartición	Nº LTO año 2001	NºLTO año 2002	NºLTO año 2003
Aerolíneas / Austral / Lapa	2242	1564	1021
LADE / Armada	416	298	149
Particulares	405	670	436
Total	3063	2532	1606

Navegación

Movimientos en Puerto	Nº Buques
Año 2001	700
Año 2002	659
Año 2003	743