



**Ministerio de Desarrollo Social y
Medio Ambiente
Secretaría de Desarrollo Sustentable y
Política Ambiental**

**REVISIÓN DEL INVENTARIO
DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO
1990 Y 1994
PROCESOS INDUSTRIALES**

Contenido

Resumen	2
Industria del cemento	2
Industria de la cal	2
Uso de las piedras calcita y dolomita en la industria del vidrio	3
Producción de amoníaco	3
Producción de ácido nítrico	3
Industria petroquímica	4
Producción de metales	8
Industria del hierro, el acero y ferrosaleados	8
Industria del aluminio	9
Industria alimenticia	10
Carburo de calcio	10
Referencias	11

RESUMEN

Se presenta aquí un análisis de revisión de los datos informados en el inventario realizado en la Argentina para los años 1990 y 1994 (PNUD-SECYT, 1997) correspondientes al sector industrial.

INDUSTRIA DEL CEMENTO

En el inventario 90/94 las emisiones de CO₂ se obtuvieron a partir de los datos de producción del cemento. La Cámara Argentina del Cemento Portland (Brunatti, 1999) brindó datos sobre la producción del clinker que permiten de acuerdo a la nueva metodología del IPCC (IPCC, 1996) calcular las emisiones con un mayor nivel de precisión. Estos datos así como las emisiones correspondientes, se presentan en la tabla 1.

TABLA 1. Comparación de las emisiones de CO₂ de la industria del cemento

AÑO	Producción de clinker (t)	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Valor informado en el inventario anterior (Gg)
1990	3.528.948	1.789,53	1.800
1994	5.852.579	2.967,84	3.144

La diferencia obtenida radica solamente en la utilización de la producción de clinker en lugar de la del cemento.

INDUSTRIA DE LA CAL

La fuente de información utilizada para la realización del inventario 1997 es la base de datos que la Secretaría de Minería comenzó a confeccionar precisamente a partir de ese año, y que permitió realizar un análisis desagregado de la actividad. Sin embargo no se pudo obtener información de éste tipo para los años 90 y 94.

Existe una diferencia sustancial entre las actividades del sector indicadas en el informe del año 90/94 (61.330 y 40.000 toneladas) y la informada para el 97 (1.360.742 t). Como se indica en el informe del 97 la producción de piedras caliza y dolomita aumentó entre el 90 y el 97, 60% y 200% respectivamente, lo que no alcanza para justificar una diferencia de actividades tan significativa. Esto pareciera indicar una subestimación de los datos de actividad del sector informados en el inventario 90/94.

USO DE LAS PIEDRAS CALIZA Y DOLOMITA EN LA INDUSTRIA DEL VIDRIO

En el informe 90/94 este sector aparece analizado pero no se informan datos de actividad. En la tabla 2 se indican las emisiones correspondientes al año 94 (no hay información sobre el año 90).

Tabla 2. Emisión de CO₂ por el uso de la cal en la industria del vidrio

AÑO	Cantidad de vidrio producido (t)	CO ₂ emitido (Gg)	Valor informado en el inventario anterior (Gg)
1990	N/D	N/D	N/D
1994	137.843	13,54	N/D

PRODUCCIÓN DE AMONIACO

Los valores de producción son prácticamente coincidentes. Las emisiones de CO₂ en cambio, son más elevadas ya que se siguieron las nuevas recomendaciones del IPCC, las cuales sugieren que todo el carbono que ingresa como metano se elimina como CO₂. Esto conlleva a emplear un factor de emisión de 1,2 kg/t, mayor que el utilizado en 1990 y 1994 y por ende las emisiones estimadas también son más elevadas. Con respecto al metano, se han incorporado las emisiones informadas por las empresas locales para el año 1994.

Tabla 3. Emisión de CO₂ y de metano por la producción de amoniaco

AÑO	Producción de amoniaco (Ton/año)	Emisiones de CO ₂ (Ton/año)	Emisiones de metano (Ton/año)
1990 revisado	88002	105602	N/D
1990	88022	60735.2	N/D
1994 revisado	89256	107107	237
1994	89256	61272	N/D

PRODUCCIÓN DE ACIDO NÍTRICO

El Instituto Petroquímico Argentino (IPA, 1998) registra producción local de ácido nítrico, al menos desde 1988. En la revisión correspondiente al ácido nítrico surge que en los inventarios del 90 y del 94 se informó producción cero, y por ende emisiones nulas de N₂O y NO_x. En la tabla 4 se indican las emisiones comparadas de CO₂.

Tabla 4. Emisión de CO₂ y de metano por la producción de ácido nítrico

AÑO	Producción de ácido nítrico (Ton/año)	Emisiones de N ₂ O (Ton/año)	Emisiones de NO _x (Ton/año)
1990 revisado.	28200	535.8	564
1990	0	0	0
1994 revisado.	30051	571	601
1994	0	0	0

INDUSTRIA PETROQUÍMICA

En el inventario 1997 se incorporaron los siguientes productos, no contabilizados en inventarios anteriores: anhídrido maleico, aromáticos, fibras e hilados de nylon 6 y 66, fibras poliéster y metanol. No se informa el butadieno ya que su producción fue discontinuada a partir de 1994. Los datos de producción de las otras sustancias informadas en los tres inventarios son coincidentes y fueron obtenidos de la 18° edición de la Información Estadística de la Industria Química y Petroquímica de la Argentina (IPA, 1998) (Tabla 5).

Tabla 5. Datos de producción de productos petroquímicos.

PRODUCTO	PRODUCCION (Ton)			
	1990 revisado	1990	1994 revisado	1994
Anhídrido Ftálico	18068	18068	25290	25290
Anhídrido Maleico	5658	N/D	14500	N/D
Aromaticos	384419	N/D	368739	N/D
Caucho Estireno-butadieno-SBR	56700	56700	46449	46449
Cloruro de vinilo – VCM	160546	160546	109489	109489
Dicloroetileno	236000	236000	169000	169000
Estireno	71300	71300	84920	84920
Etilbenceno	93000	93000	96200	96200
Etileno	286444	286444	268686	268686
Fibras e hilados de Nylon 6 y 66	21270	N/D	25390	N/D
Fibras poliéster	N/D	N/D	16900	N/D
Formaldehido	31613	31613	44448	44448
Latices Estireno Butadieno	10000	10000	7700	7700
Metanol	45781	N/D	69773	N/D
Negro de humo	39943	36683	42465	42465
Policloruro de Vinilo PVC	104543	104543	90962	90962
Poliestireno	34298	34298	62900	62900
Polietileno Alta densidad- PEAD	52805	52805	80921	80921
Polietileno Baja densidad - PEBD	174607	174607	165674	165674
Polipropileno	55700	55700	144323	144323
Propileno	96996	96996	194000	194000
Resinas ABS	8350	8350	6800	6800
Urea	110000	110000	97824	97824

EMISIONES DE CO₂:

En los inventarios anteriores no se informó sobre las emisiones de CO₂ ya que, por la metodología que aplica el IPCC, éstas se computan en el sector energético. En este inventario se informaron solamente a título ilustrativo las correspondientes al año 1994 y fueron suministradas por el sector empresarial (ver informe inventario 1997).

EMISIONES DE METANO:

Las diferencias observadas en la Tabla 6 se deben a las siguientes causas: a) recientemente el IPCC ha publicado factores de emisión correspondientes al dicloroetileno, estireno y metanol, que no estaban disponibles cuando se hizo el inventario de 1990 y 1994; b) para el negro de humo se utilizó el factor de emisión informado por EPA; c) la diferencia en el formaldehído en 1990 se debe a un error de tipeo y d) con respecto al etileno, se empleó el factor informado por el IPA.

Tabla 6. Emisiones de CH₄ de la industria petroquímica

PRODUCTO	FE _{CH₄} (kg/ton)	EMISIONES DE CH ₄ (Ton)			
		1990 rev	1990	1994 rev	1994
Dicloroetileno	0,4 ³	94.4		67.6	
Estireno	4 ³	285.2		339.7	
Etileno	2,2 ⁴	630.2	0.6	591.1	0.6
Formaldehido	0,31 ¹	9.8	4.1	13.8	13.8
Metanol	2 ³	91.6		139.6	
Negro de humo	25 ²	998.6	376.4	1061.6	435.7
Poliestireno	0,01 ¹	0.3	0.3	0.6	0.6
Propileno	0,023 ¹	2.2	2.2	4.5	4.5
Total		2112.29	383.14	2218.43	455.12

Fuentes: 1 PNUD-SECYT, 1997; 2 EPA, 1995; 3 IPCC, 1996b; Instituto Petroquímico Argentino (1999)

EMISIONES DE COVDM:

Las diferencias en la Tabla 7 se deben al empleo de factores de emisión publicados recientemente por EPA e IPCC y que no estaban disponibles cuando se realizó el inventario 1990 y 1994. Es el caso de los factores de emisión para anhídrido ftálico, anhídrido maleico, estireno, etilbenceno, etileno, fibras de nylon, fibras poliéster, latex estireno-butadieno, negro de humo, poliestireno, policloruro de vinilo, polipropileno y propileno. El butadieno dejó de producirse en 1994.

Tabla 7. Emisiones de COVDM

PRODUCTO	FE _{COVDM} (kg/ton)	EMISIONES DE COVDM (Ton)			
		1990 rev	1990	1994 rev	1994
Anhídrido Ftálico	7.5 ²	135.5	82	189.7	114.8
Anhídrido Maleico	87 ²	492.3	N/D	1261.5	N/D
Butadieno	23.26 ¹	888.5	888.5	0	0
Caucho Estireno-butadieno-SBR	2.89 ¹	163.9	163.86	134.2	134.2
Cloruro de vinilo - VCM	2.95 ¹	473.6	473.61	323	323
Dicloroetileno	3.95 ¹	932.2	932.2	667.6	667.6
Estireno	18 ³	1283.4	1.43	1528.56	1.7
Etilbenceno	2 ³	186	94.9	192.40	98.1
Etileno	1.4 ³	401.0	300.8	376.16	282.1
Fibras e hilados de Nylon 6 y 66	2.44 ²	51.9	N/D	61.95	N/D
Fibras poliéster	0.05 ²	N/D	N/D	0.85	N/D
Formaldehido	6.95 ¹	219.7	219.7	308.9	308.9
Latices Estireno Butadieno	14.34 ²	143.4	76.6	110.4	59
Negro de humo	47.2 ²	1885.3	1294	2004.4	1498
Policloruro de Vinilo PVC	8.5 ³	888.6	805.3	773.2	701.3
Poliestireno	3.34 ²	114.6	54.2	210.1	99.4
Polietileno Alta densidad- PEAD	30.14 ¹	1591.5	1591.5	2438.9	2438.9
Polietileno Baja densidad – PEBD	29.93 ¹	5226	5226	4958.6	4958.6
Polipropileno	12 ³	668.40	17.8	1731.9	46.2
Propileno	1.4 ³	135.79	41.7	271.6	83.4
Resinas ABS	40.82 ¹	340.8	340.8	277.6	277.6
Total		15333.9	12645.9	17821.5	12092.8

Fuentes: 1 PNUD-SECYT, 1997; 2 EPA, 1995; 3 IPCC, 1996b

EMISIONES DE CO Y SO₂:

En los inventarios 1990 y 1994 no se informaron emisiones de CO ni de SO₂. En esta revisión se informaron valores de emisión de estos gases correspondientes a la fabricación de anhídrido ftálico (Tabla 8).

Tabla 8. Emisiones de CO y SO₂

	FE (Kg/Ton)	1990 revisado	1990	1994 revisado	1994
CO (Ton)	283 ³	5113.24	N/D	7157.1	N/D
SO ₂ (Ton)	18.8 ³	339.67	N/D	475.45	N/D

Fuentes: 3 IPCC, 1996b

PRODUCCIÓN DE METALES

INDUSTRIA DEL HIERRO, EL ACERO Y FERROALEADOS.

Es en éste punto donde radica la mayor diferencia conceptual entre los inventarios 90/94 y el realizado para el año 1997, ya que en aquél se consideró al coque utilizado como reductor dentro de las emisiones del sector energético, mientras que en el último inventario, en virtud de lo indicado en la nueva metodología desarrollada por el IPCC (1996), se lo consideró como emisiones propias de este sector industrial.

Los consumos del agente reductor fueron informado por el Instituto Argentino de Siderurgia (IAS, 1999). Si se comparan estos datos con los informados en los Balances Energéticos en el ítem transformación de carbón residual en los altos hornos, se observa que los valores informados por la industria son mucho mayores, lo cual sí constituye una diferencia entre las emisiones totales consideradas en el inventario 90/94 y ésta revisión. Se toma aquí, al igual que en el inventario 97, los valores informados por la industria. Estos, así como los valores de emisión de CO₂, se indican en la tabla 9.

Tabla 9. Consumos de carbón residual y coque de carbón como agentes reductores en los altos hornos. Emisiones de CO₂ en base al agente reductor. Comparación con los valores presentados en el inventario 90/94.

	Consumo anual de agente reductor (t)		Factor de emisión (IPCC 96) t CO ₂ /t agente reductor	Emisiones de CO ₂ (Gg)	
	1990	1994		1990	1994
Carbón residual	191.000	274.800	3,6	687,60	986,40
Coque de Carbón	1.042.100	611.000	3,1	3.230,51	1.894,10
			Emisiones totales	3.918,11	2.880,50
			Emisiones indicadas en el inventario 90/94	0,065	0,059

Las emisiones de CO₂ provenientes de la producción de ferroaleados se contabilizaron junto a las del hierro y el acero por no poderse discriminar la cantidad de agente reductor utilizada por esta industria.

En este análisis no se tiene en cuenta el carbono que proviene de la chatarra y del carbón de carga de los hornos eléctricos, de los electrodos de carbono que se consumen en los citados hornos, y de las ferroaleaciones, que de todos modos constituye una pequeña corrección a los valores presentados.

Los datos de emisión de NO_x, NMVOCs y CO correspondientes al proceso de laminación, se calculan en base a la producción de acero utilizando los factores de emisión del IPCC 96. No se modifican aquí los datos de actividad (producción de acero) del inventario 90/94, de modo que la diferencia de emisiones radica en los factores de emisión utilizados.

Tabla 10. Emisiones de NO_x, NMVOCs y CO de la producción de acero y hierro.

Cantidad de acero producido (t)		Factor de emisión (g de gas/t de acero producida)	Emisión (Gg)	Emisión informada inventario 90/94 (Gg) ⁽¹⁾
1990	3.636.000	NO _x 40	0,15	N/D
		NMVOC 30	0,11	1,17
		CO 1	0,01	0,83
1994	3.289.200	NO _x 40	0,13	N/D
		NMVOC 30	0,09	0,70
		CO 1	0,01	0,53

⁽¹⁾ corresponde a la suma de los puntos “producción de acero” y “coke siderúrgico”.

INDUSTRIA DEL ALUMINIO

Las emisiones provenientes de esta industria se calcularon en el inventario 90/94 en base a los factores de emisión propios de la única industria en la Argentina que produce aluminio. Allí se calcularon las emisiones de CO₂ en base a las mismas consideraciones que el IPCC 96, de modo que no se realiza corrección para este valor de emisión.

En el inventario 90/94 no se informan valores de emisión de CF₄ y C₂F₆ porque en esa oportunidad no se solicitaba.

En cuanto a las emisiones de CO y NO_x los factores de emisión brindados por la industria difieren de los indicados por el IPCC, de 135 y 2,15 kg de gas por tonelada de aluminio producida respectivamente. Considerando para la corrección el establecido por la metodología, en la tabla 11 se presentan las emisiones correspondientes a estos gases y el valor informado en el inventario 90/94.

Tabla 11. Emisión de CO₂ y NO_x del proceso de producción de aluminio

	Cantidad de aluminio producida (t)	NO _x		CO	
		Emisión (Gg)	Emisión informada inventario 90/94 (Gg)	Emisión (Gg)	Emisión informada inventario 90/94 (Gg)
1990	166.000	0,36	0,12	22,41	4,65
1994	708.820	1,52	0,12	95,69	4,25

INDUSTRIA ALIMENTICIA

En el informe 90/94 se presentaron valores de cerveza, vino, whisky y pan. Las actividades de los dos primeros fueron corroboradas, mientras que no se obtuvo en esta oportunidad información sobre el whisky y el pan, aunque se agrega información sobre la producción de azúcar. Los factores de emisión que se utilizan aquí corresponden a los del IPCC 96, que no en todos los casos coinciden con los del informe 90/94. Los datos de producción y emisión se informan en la tabla 12.

Tabla 12: Emisiones de NMVOCs correspondientes a la industria alimenticia.

AÑO 1990	Producción	Emisión de NMVOC (Gg)	Valor informado informe 90/94 (Gg)
Azúcar	1.069.591 t	10,70	No informado
Vino	1.713.100 hl ⁽¹⁾	0,14	0,98
Cerveza	6.170.000 hl ⁽¹⁾	0,22	0,15
Pan	N/D	-	2,09
Whisky	N/D	-	1,37
	Total	11,06	4,59

AÑO 1994	Producción	Emisión de NMVOC (Gg)	Valor informado informe 90/94 (Gg)
Azúcar	1.110.344 t	11,10	No informado
Vino	1.417.900 hl ⁽¹⁾	0,11	0,81
Cerveza	11.272.000 hl ⁽¹⁾	0,39	0,27
Pan	N/D	-	2,25
Whisky	N/D	-	1,86
	Total	11,6	5,19

⁽¹⁾ Este dato corresponde a las ventas.

CARBURO DE CALCIO

El dato de actividad hallado para la producción de carburo de calcio correspondiente al año 1990 coincide con la informada en el inventario 90/94. Con respecto al dato del año 1994, igual que en aquella oportunidad, no se encontraron valores de producción. En su defecto, en aquel informe se consideraron las emisiones del 93, que fueron corroboradas, y que serán utilizadas ahora utilizando los factores de emisión del IPCC 96, de acuerdo a lo indicado en la tabla 13.

Tabla 13. Valores de producción de CaC₂ y emisión de CO₂

	Producción de CaC ₂	Emisión de CO ₂ (Gg)	Valor informado informe 90/94 (Gg)
1990	41.321 t	90,49	31,00
1993 ⁽¹⁾	59.550	130,41	44,70

⁽¹⁾ Se utiliza este dato en ausencia del correspondiente al año 1994

REFERENCIAS

- Aristarain, L. y Cozzi, G. (1992). Distribución de los principales minerales en la República Argentina para las industrial básicas de transformación, Panorama Minero, Buenos Aires, Argentina.
- Brunatti (1999). Instituto del Cemento Portland, comunicación personal.
- IPA (1998). Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina, 18° Edición. Instituto Petroquímico Argentino.
- IPPC (1996a). Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Inventories. Vol. 1 Reporting Instructions.
- IPPC (1996b). Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Inventories. Vol. 2 Workbook.
- IPPC (1996a). Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Inventories. Vol. 3 Reporting Instructions.
- IAS (1999). Instituto Argentino de Siderurgia, comunicación personal.
- PNUD-SECYT (1997). Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Proyecto ARG/95/G/31-PNUD-SECYT. Secretaría de Ciencia y Técnica de la República Argentina.
- SE (1999). Balances Energéticos Nacionales. Secretaría de Energía. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Argentina, <http://mecon.ar>
- SUIM (1999). Sistema Único de Información Minera, <http://www.suim.gov.ar>
- EPA (1995). Compilation of Air Pollution Emission Factors. Vol 1: Stationary and Area Sources. 5th Edition. AP-42. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.
- VASA, (1990), comunicación personal.
- Zavatti, J. (1999). Aluminio Argentino S.A.I.C., comunicación personal.



**Secretaría
de Desarrollo
Sustentable y
Política Ambiental**