

Capítulo 7: Industria metálica básica

C

Los cuadros y las gráficas del capítulo 7 corresponden al conjunto combinado de datos de 1997

	Principales hallazgos	413			
7.1	Introducción	413		7.4	Las industrias del aluminio y otros metales no ferrosos en América del Norte (cont.)
7.1.1	La industria metálica básica y los registros de los RETC	414			Contaminantes y oportunidades de prevención y reducción de la contaminación
7.1.2	Guía del capítulo	414		7.4.2	Producción de otros metales no ferrosos
					Estadísticas económicas
					Contaminantes y oportunidades de prevención y reducción de la contaminación
7.2	Industria metálica básica en Canadá, Estados Unidos y México	416		7.5	Marco legislativo y normativo de la industria metálica básica
7.3	Industria siderúrgica de América del Norte	416		7.5.1	Panorama de la legislación y la regulación canadienses
7.3.1	Proceso de fabricación de acero	416			Marco general
7.3.2	Estructura de la industria	418			Regulaciones y normas por sector específico
7.3.3	Principales tendencias económicas	418			Medidas voluntarias
7.3.4	Cambios en la tecnología y oportunidades para prevenir la contaminación	419		7.5.2	Panorama de la legislación y la regulación estadounidenses
					Marco general
7.4	Las industrias del aluminio y otros metales no ferrosos en América del Norte	420			Regulaciones y normas por sector específico
7.4.1	Producción de aluminio	420			Medidas voluntarias
	Estructura industrial	420			
	Tendencias económicas y tecnológicas	420			

C Los cuadros y las gráficas del capítulo 7 corresponden al conjunto combinado de datos de 1997

7.6	Panorama de los registros en los RETC de la industria metálica básica	426		
7.7	Variaciones en las emisiones y transferencias totales, 1995-1997	427		
7.7.1	Plantas del NPRI con variaciones significativas, 1995-1997	427		
	Plantas del NPRI con los mayores decrementos	428		
	Plantas del NPRI con los mayores aumentos	429		
7.7.2	Plantas del TRI con las variaciones más significativas de 1995-1997	432		
	Plantas del TRI con los mayores decrementos	432		
	Plantas del TRI con los mayores aumentos	433		
7.8	Composición industrial del sector de metálica básica de América del Norte	434		
7.8.1	Subsectores industriales	434		
7.8.2	Códigos SIC múltiples	435		
7.9	Subsectores industriales, datos detallados de los RETC	435		
7.9.1	Altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU)	435		
	Emisiones y transferencias del subsector altos hornos y productos de acero básico	439		
	Sustancias químicas del subsector altos hornos y productos de acero básico	439		
	Variaciones de las emisiones y transferencias del subsector altos hornos y productos de acero básico, 1995-1997, y cambios proyectados para 1997-1999	447		
7.9.2	Metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU)	448		
	Emisiones y transferencias del subsector de metales básicos no ferrosos	450		
	Sustancias químicas del subsector metales básicos no ferrosos	450		
	Variaciones de las emisiones y transferencias del subsector de metales básicos no ferrosos, 1995 a 1997, y cambios previstos para 1997-1999	459		
			Gráficas	
7-1	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI, altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU)	439		
7-2	Emisiones y transferencias promedio del NPRI y el TRI por formato de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por grupo de sustancia, 1997	446		
7-3	Distribución de emisiones y transferencias totales del NPRI y el TRI, altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por grupo de sustancia, 1997	446		
7-4	Variación porcentual de las emisiones y transferencias totales de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), NPRI y TRI, 1995-1997 y proyecciones para 1997-1999	448		
7-5	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI, metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997	450		
7-6	Emisiones y transferencias totales del NPRI y el TRI, metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), por grupo de sustancia, 1997	451		
7-7	Emisiones y transferencias promedio del NPRI y el TRI por formato de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), por grupo de sustancia, 1997	458		
7-8	Variación porcentual de las emisiones y transferencias totales de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), del NPRI y el TRI, 1995-1997 y proyecciones para 1997-1999	460		

C Los cuadros y las gráficas del capítulo 7 corresponden al conjunto combinado de datos de 1997

Cuadros

7-1	Resumen de las emisiones y transferencias de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), por subsector, 1997	415	7-10	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), 1995-1997	447
7-2	Plantas y valor de los embarques de la industria metálica básica de Canadá, Estados Unidos y México	417	7-11	Variación en las emisiones y transferencias totales de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), NPRI y TRI, 1995-1997 y proyecciones para 1997-1999	448
7-3	Emisiones y transferencias de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), 1997	426	7-12	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997	449
7-4	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), 1995-1997	427	7-13	Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997	452
7-5	Emisiones y transferencias de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), por subsector, 1997	436	7-14	Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997 (sólo códigos SIC individuales)	454
7-6	Emisiones y transferencias de altos hornos y productos de acero básico del NPRI y el TRI (código 331 del SIC de EU), 1997	438	7-15	Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos (código del SIC de EU 333), 1997 (códigos SIC individuales y múltiples)	456
7-7	Emisiones y transferencias de altos hornos y productos de acero básico del NPRI y el TRI (código 331 del SIC de EU), por sustancia, 1997	440	7-16	Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1995-1997	459
7-8	Emisiones y transferencias del TRI de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por sustancia química, 1997 (sólo códigos SIC individuales)	442	7-17	Variación de las emisiones y transferencias de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), NPRI y TRI, 1995-1997 y proyecciones 1997-1999	460
7-9	Emisiones y transferencias del TRI de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por sustancia, 1997 (códigos SIC individuales y múltiples)	444			

■ Principales hallazgos

- La de metales básicos fue la primera industria por sus emisiones y transferencias en Canadá y la segunda en Estados Unidos en 1997, como se señala en el capítulo 5. Esta industria respondió por 36 por ciento de las emisiones y transferencias del NPRI (véase el cuadro 5-25) y 27 por ciento de las del TRI (véase el cuadro 5-26).
- Como se indica en el capítulo 4, esta industria respondió por 78 por ciento del aumento de las transferencias de 1995 a 1997 informado al NPRI (véase el cuadro 4-52) y por 67 por ciento del presentado al TRI (véase el cuadro 4-53).
- Más de 72 por ciento de las emisiones y transferencias totales que informó la industria metálica básica de Canadá y Estados Unidos correspondió a emisiones en sitio al suelo o transferencias fuera de planta de metales; ambos derivaron en su mayoría en disposiciones de residuos al suelo. En Canadá, el porcentaje es aún mayor. Los desechos que contienen metales no se pueden someter a tratamiento para la destrucción del metal. La alternativa de disposición es el reciclado.
- La industria de metales básicos está dominada por acerías tanto en Canadá como en Estados Unidos. La fabricación de productos de acero básico constituyeron un cuarto de las plantas de metales básicos del NPRI y generaron casi dos tercios de las emisiones y transferencias totales informadas a ese registro. En el TRI, los productores de acero básico respondieron por un quinto de las plantas de metales básicos y casi la mitad de todas las emisiones y transferencias.
- La industria metálica básica informó incrementos de más de 25 por ciento de las emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 tanto en el NPRI como en el TRI. Las transferencias de metales fuera de planta de la industria crecieron de manera considerable.
- En Canadá y Estados Unidos las plantas de metales básicos no ferrosos (refinerías de aluminio, cobre, zinc, níquel y plomo) respondieron por los segundos mayores montos de emisiones y transferencias totales: 21 por ciento del total del NPRI y 27 por ciento del correspondiente al TRI.
- Después de un lapso de escaso crecimiento y reestructuración, la industria acerera de América del Norte está en expansión, aunque se enfrenta a las competencias interna y mundial. Los desafíos económico y normativo de la industria la han llevado, en muchos casos, a adquirir equipo nuevo o renovado con tecnologías más limpias y con mayor eficiencia y a desplegar grandes esfuerzos para reciclar o reusar materiales en la planta. Sin embargo, la creciente producción podría también aumentar las emisiones y transferencias de contaminantes. Asimismo, la disposición de desechos se ha incrementado en años en que por razones económicas es más conveniente la disposición que el reciclado o cuando se alcanzan los límites de almacenamiento en sitio.
- Varias plantas de metales básicos también mejoraron su equipo para controlar la contaminación en el periodo 1995-1997. En Canadá, varias iniciativas de la industria han establecido objetivos específicos de reducción por planta a fin de lograrlos mediante cambios en los procesos productivos y tecnologías de control de la contaminación. Las instalaciones de Estados Unidos atribuyeron los cambios en el equipo de control de la contaminación al mantenimiento regular.

7.1 Introducción

En este capítulo se investiga con más detalle la industria metálica básica que informa al NPRI y al TRI. Se eligió este sector para un análisis especial por las razones que se describen en seguida.

- La fabricación de metales básicos es uno de los sectores económicos más importantes en América del Norte, pues es el fundamento de prácticamente todos los demás sectores industriales y comerciales, como producción de vehículos, construcción, empaçado, transmisión de energía, bienes duraderos y transporte.
- La industria metálica básica fue responsable de la mayor cantidad de emisiones y transferencias en Canadá y ocupó el segundo lugar en Estados Unidos (véase el **capítulo 5** y los **cuadros 5-25** y **5-26**). Este sector industrial también informó de incrementos por más de 25 por ciento de 1995 a 1997 tanto en Canadá como en Estados Unidos, en particular en transferencias fuera de planta (véase el **cuadro 7-4**, más adelante en este capítulo).
- Casi la mitad de las 50 plantas de América del Norte con las mayores emisiones y transferencias totales fueron instalaciones de metales básicos, y éstas aportaron un sexto del total de emisiones y transferencias de América del Norte (véase el **cuadro 5-3** en el **capítulo 5**).

Aquí se examinan las condiciones de lo informado por la industria metálica básica a los RETC: tipos de plantas, sus procesos industriales y productos, fuentes de los contaminantes informados y oportunidades para reducirlos.

7.1.1 La industria metálica básica y los registros de los RETC

La industria de metales básicos (código 33 del SIC de EU) se compone de plantas que funden o refinan metales ferrosos y no ferrosos a partir de mineral o chatarra. Los metales ferrosos son hierro, acero y otras aleaciones que contienen hierro. Entre los metales no ferrosos están el aluminio, cobre, plomo, níquel y zinc. La fundición primaria genera metales directamente del mineral, en tanto el refinado secundario produce metales a partir de chatarra y desechos de procesos. La chatarra consiste en piezas de metal (partes, barras, placas o cables) que no cumplieron con las especificaciones del producto en su fabricación, así como en material metálico que se puede reciclar. Esta industria también produce aleaciones, moldes y productos de metal formado o estirado.

En términos económicos, el acero y el aluminio son los subsectores más importantes de la industria de metales básicos. Asimismo, el sector de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU) informan las emisiones y transferencias más cuantiosas, en tanto las refinerías pri-

marias de metales no ferrosos (código 333 del SIC de EU) registran las segundas mayores tanto en Canadá como en Estados Unidos (**cuadro 7-1**). En consecuencia, este capítulo se concentra en la fabricación de acero y en la refinación primaria de metales no ferrosos, en particular el aluminio.

Las plantas comprendidas en la industria de metales básicos abarcan una amplia variedad de tamaños, procesos, materias primas y productos. Mientras que están disponibles los datos respecto de la cantidad de contaminantes emitidos y transferidos, otra información importante, como los procesos específicos y las materias primas empleadas, no se encuentra en la base de datos de los RETC. Por tanto, la combinación global de plantas que constituyen los sectores y subsectores de la industria metálica básica difiere en América del Norte y en cada país en función de los establecimientos que presentan informes. Es preciso tener esto en mente cuando se revisan los datos de los contaminantes.

Además, los datos analizados en este capítulo están contenidos en el conjunto combinado de datos sobre las sustancias de las que se debe informar en ambos países, como se explica en el **capítulo 2**. El análisis abarca sólo las sustancias consideradas de las que

se informó tanto al NPRI como al TRI. Muchas otras iniciativas voluntarias de la industria y disposiciones gubernamentales afectan a la industria metálica básica, pero su análisis detallado está fuera del alcance de este informe.

Cuando informan a los RETC nacionales, las plantas proporcionan la cantidad de metales y compuestos de metal desechados. Un metal no se puede someter a tratamiento porque no se puede destruir, sin importar que los residuos que lo contengan se envíe para tratamiento. Por consiguiente, los metales se pueden reciclar, emitir al aire o al agua o tirarse, casi siempre en rellenos sanitarios dentro o fuera de las instalaciones. Estos vertederos son autorizados y regulados por las autoridades gubernamentales. El NPRI no exige que se informe de metales reciclados dentro o fuera de la planta, por lo que no se incluyen en el conjunto combinado de datos ni en este análisis. En el presente informe, toda vez que más de 72 por ciento de las cantidades informadas por la industria metálica básica se destina a rellenos sanitarios (dentro o fuera de la planta; véase el **cuadro 7-4**), el análisis se basa en la cifra acumulada de emisiones (que incluye los rellenos in situ) y las transferencias (que considera los vertederos fuera de planta).

7.1.2 Guía del capítulo

En este capítulo se ofrece información sobre los aspectos económicos y la estructura de la industria de metales básicos en los tres países de América del Norte. Debido a la importancia relativa de la fabricación de acero y la refinación de metales no ferrosos, se proporciona información más detallada de esos subsectores, como la relativa a los procesos empleados y datos económicos y tecnológicos. En este capítulo también se refiere cómo esos procesos y tecnologías podrían ser fuente de contaminantes y dónde se podrían presentar oportunidades de prevención y reducción de la contaminación. La segunda parte del capítulo (desde la **sección 7.6**) expone los datos de los RETC correspondientes a los contaminantes registrados por las plantas estadounidenses y canadienses relativos a 1997 y todos los cambios de 1995 a 1997. En particular se examinan dos sectores con las mayores emisiones y transferencias informadas: fabricantes de productos básicos de acero y refinerías primarias de metales no ferrosos. La última parte del capítulo también alude a los motivos de las variaciones que proporcionaron las plantas de metales básicos del NPRI y el TRI que tuvieron las mayores disminuciones o incrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997.

Cuadro 7-1		Resumen de las emisiones y transferencias de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), por subsector, 1997				
C	1 9 9 7					
Código SIC de EU	Industria	Número de plantas	Emisiones totales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	% de las emisiones y transferencias totales
Plantas del NPRI						
331	Altos hornos y productos de acero básicos	43	6,891,149	24,107,050	30,998,199	23.9
332	Fundiciones de hierro y acero	25	2,751,438	1,019,279	3,770,717	2.9
333	Metales básicos no ferrosos	30	8,722,657	1,125,165	9,847,822	7.6
334	Metales secundarios no ferrosos	8	16,028	480,895	496,923	0.4
335	Laminado y estirado no ferrosos	36	171,920	65,248	237,168	0.2
336	Fundiciones no ferrosas	17	48,150	16,158	64,308	0.0
339	Productos diversos de metales básicos	10	423,694	1,105,972	1,529,666	1.2
Total de las plantas del NPRI en el código SIC 33 de EU		169	19,025,036	27,919,767	46,944,803	36.1
Total de todas las plantas del NPRI en el conjunto combinado		1,430	80,448,924	49,508,261	129,957,185	100.0
Plantas del TRI						
331	Altos hornos y productos de acero básicos	365	52,386,709	96,605,229	148,991,938	12.8
332	Fundiciones de hierro y acero	342	11,516,130	10,303,077	21,819,207	1.9
333	Metales básicos no ferrosos	54	82,111,466	3,955,533	86,066,999	7.4
334	Metales secundarios no ferrosos	159	1,644,545	8,410,648	10,055,193	0.9
335	Laminado y estirado no ferrosos	347	3,553,917	5,409,999	8,963,916	0.8
336	Fundiciones no ferrosas	320	729,819	2,026,874	2,756,693	0.2
339	Productos diversos de metales básicos	146	682,695	1,788,171	2,470,866	0.2
	Código SIC no válido en el 33	1	243	117	360	0.0
Subtotal de los códigos individuales del SIC 33		1,734	152,625,524	128,499,648	281,125,172	24.2
Subtotal de los códigos múltiples del SIC 33*		104	18,382,257	19,219,019	37,601,276	3.2
Total de las plantas del TRI en el código SIC 33 de EU		1,838	171,007,781	147,718,667	318,726,448	27.4
Total de todas las plantas del TRI en el conjunto combinado		19,125	767,302,191	394,039,756	1,161,341,947	100.0

* Las plantas del TRI pueden registrar más de un código SIC para definir sus operaciones.

7.2 Industria metálica básica en Canadá, Estados Unidos y México

La industria de metales básicos en Canadá está dividida casi por igual entre fabricantes de hierro y acero básico y fabricantes de metales no ferrosos. En México, el número de fabricantes de hierro y acero duplica al de las fundidoras de metales no ferrosos. En Estados Unidos, por su parte, las fundiciones de metales no ferrosos equivale a 3.5 veces el número de fábricas productoras de hierro y acero. En los tres países, los fabricantes de hierro y acero emplean a la mayor parte de la mano de obra de la industria metálica básica y el valor de sus embarques es mayor que el correspondiente a los de la industria de metales no ferrosos, no obstante el mayor número de plantas en Canadá y Estados Unidos (**cuadro 7-2**). Ya que los tres países tienen sistemas distintos de clasificación SIC, este análisis puede distinguir sólo tres subsectores de la industria de metales básicos: la fabricación de hierro y acero, las fundiciones de aluminio y otras fundiciones de metales no ferrosos. Cada uno de los tres sectores comprende la refinación, así como al colado y estirado de productos moldeados, como tubos de acero, conductos de aluminio y alambre de cobre.

Cerca de un tercio de las plantas de metales básicos tanto en Canadá como en Estados Unidos informan a sus respectivos RETC (en el NPRI, 169 de 452 o 37 por ciento, y en el TRI, 1,838 de 5,330 o 34 por ciento). No todas las instalaciones deben informar a las bases de datos de los RETC; sólo tienen que hacerlo aquellas con más de

10 empleados equivalentes o que utilizan o fabrican la sustancia química en cantidades mayores a los umbrales de registro. Asimismo, para los fines de este análisis sólo se consideran los datos sobre sustancias comunes.

En tanto los datos del RETC sobre México no están disponibles, en ese país hay cerca de un tercio de instalaciones de la industria metálica básica de las que hay en Canadá, y cerca de 3 por ciento de las de Estados Unidos.

7.3 Industria siderúrgica de América del Norte

El acero, una aleación de hierro que por lo general contiene menos de 1 por ciento de carbono, es el pilar de muchas otras industrias, como la fabricación de vehículos de motor, la construcción, la transmisión de energía y la producción de bienes para el hogar. La fabricación de acero es una actividad intensiva en energía que comprende una serie de procesos manufactureros que transforman las materias primas en productos de hierro y acero.

Esta sección describe el proceso de fabricación de acero, las empresas que lo realizan en América del Norte, así como las principales tendencias económicas y tecnológicas de la industria; proporciona asimismo una sucinta explicación de cómo estas tendencias afectan la generación, la prevención y la reducción de contaminantes.

En la **sección 7.9.1**, adelante, se presentan los datos de los RETC informados por los fabricantes de productos de acero básico. El resto de la **sección 7.3** ofrece una breve introducción de los distintos tipos de planta que componen el subsector de productos de

acero básico de la industria metálica básica y destaca las diversas fuentes de emisiones y transferencias que se exponen en la **sección 7.9.1**. Esta diversidad de tipos de instalaciones y fuentes de emisiones y transferencias se debe considerar cuando se revisen los datos de los RETC.

7.3.1 Proceso de fabricación de acero

Las operaciones de fabricación de acero se clasifican de manera amplia en integradas y no integradas. Hay dos procesos de fabricación de acero que utilizan hornos de oxígeno básico y de arco eléctrico. Los de oxígeno básico se utilizan en acerías integradas, en tanto los de arco eléctrico se suelen usar en las no integradas (miniacerías y acerías especializadas). Una tercer técnica, la Midland-Ross (Midrex) que produce hierro reducido directamente, es un proceso exclusivo de una acería en Canadá, Sidbec-Dosco (propiedad de Ispat International en Contrecoeur, Quebec) y varias en México (Ispat Mexicana e Hylsamex).

Una acería integrada comienza con materias primas (carbón y mineral de hierro), así como metales en chatarra y, luego de una serie de etapas, se extrae el carbono y el hierro procesándolos en aceros de alto contenido de carbono. El proceso integrado principia con la elaboración de coque, por medio del cual el carbón se reduce en hornos de coque para elaborar un combustible que funde el mineral de hierro con piedra caliza en un alto horno, produciendo hierro. El hierro fundido del alto horno se combina entonces con fundente (un aditivo como cal o espatoflúor) y acero de chatarra, y se inyecta oxígeno de alta pureza en un horno de oxígeno básico, con lo

que se produce acero. Las acerías integradas generan una variedad de productos, entre ellos barras, varillas, rieles, perfiles laminado, láminas, tubos y alambres. Estas acerías son por lo general establecimientos grandes y sus necesidades de carbón y mineral de hierro les exige ubicarse cerca de vías ferrocarrileras o acuáticas.

Las instalaciones no integradas, o miniacerías, utilizan un proceso simplificado que comienza con metales de chatarra, por lo que obvian la extracción y el procesamiento de materias primas. También pueden usar acero reducido directamente del Proceso Midrex como materia prima. Las miniacerías funden y refinan el metal de chatarra haciendo pasar una corriente eléctrica a través de él en hornos de arco eléctrico. Con ello se produce por lo general aceros de carbono, aleaciones de bajo tonelaje y aceros especiales, es decir, tipos y grados más especializados de acero que las acerías más grandes e integradas. La chatarra de acero a menudo tiene una capa metálica de zinc, estaño, níquel, plomo o cromo. Las miniacerías deben tratar la chatarra para retirar esta capa antes de que la chatarra entre en el horno. Entonces, estas sustancias pueden convertirse en desecho. Las miniacerías por lo general son más pequeñas que las integradas y se ubican cerca de fuentes de electricidad y chatarra de acero y precisan de mercado local para sus productos.

La distinción entre ambos procesos es importante. Las acerías integradas requieren más capital y recursos, y sus operaciones por lo general implican más emisiones al medio ambiente. En contraste, las de las miniacerías son menos intensivas en recursos y capital y generan menos emisiones debido a que las etapas de coquización y elaboración de

Cuadro 7-2		Plantas y valor de los embarques de la industria metálica básica de Canadá, Estados Unidos y México				
C	1 9 9 7	Industria metálica básica				
		Industria de los metales no ferrosos				Hierro y acero, y metales no ferrosos
		Industria básica del hierro y el acero	Total de la industria de metales no ferrosos	Fundiciones de aluminio	Otras fundiciones no ferrosas	
Canadá						
Número de plantas	452	201	251	91	160	
Valor de los embarques (millones de \$EU)	17,429	9,217	8,213	4,707	3,506	
Número de empleados	76,723	44,008	32,715	16,425	16,290	
Número de plantas del NPRI	169	75	94	45	49	
Emisiones y transferencias totales del NPRI (kg)	46,944,803	36,298,580	10,646,223	2,460,950	8,185,273	
México						
Número de plantas	155	100	55	24	31	
Valor de los embarques (millones de \$EU)	10,501	7,403	3,098	481	2,617	
Número de empleados	54,634	35,669	18,965	6,665	12,300	
Número de plantas del RETC	No disponible					
Emisiones y transferencias totales del RETC (kg)	No disponible					
Estados Unidos						
Número de plantas	5,330	1,143	4,187	1,273	2,914	
Valor de los embarques (millones de \$EU)	178,298	90,490	87,808	32,406	55,403	
Número de empleados	687,300	349,200	338,100	137,600	200,500	
Número de plantas del TRI	1,838	707	947	212	735	184
Emisiones y transferencias totales del TRI (kg)	318,726,448	170,811,145	108,918,572	4,167,224	104,751,348	38,996,731
Incluidas las plantas con códigos SIC múltiples*						
Número de plantas del TRI	1,838	757	1,128	322	899	
Emisiones y transferencias totales del TRI (kg)	318,726,448	177,645,608	146,819,208	7,688,358	141,562,635	

► Los datos del NPRI y el TRI por subsectores industriales se basan en el código SIC canadiense como se informó en las plantas del NPRI y en el código SIC de EU como lo registraron las plantas estadounidenses.

Fuentes: Canadá: *Manufacturing Industries of Canada: National and Provincial Areas, 1996. Statistics Canada, Catalogue n. 31-203-XPB.* México: *Monthly Industrial Survey, Mexican National Institute of Statistics, Geography and Computing, 1997 Annual Survey.* Estados Unidos: el número de empleados y el valor de los embarques, del cuadro 2 de "Statistics for Industry Groups and Industries: 1996", *1996 Annual Survey of Manufacturers, Bureau of Census, M96(AS)-1*, febrero de 1998, y el número de plantas, de *1996 County Business Patterns, Bureau of Census.*

* Véase la **sección 7.8.2.**

acero se obvian. No obstante, ya que las miniaceras dependen de manera exclusiva de los metales de desperdicio procedente de varias fuentes, no pueden tener control absoluto de la calidad de los materiales que se procesan. Esto puede causar variaciones notables en sus emisiones ambientales.

Ambos tipos de aceras producen acero fundido al que se da forma en lingotes y placas que a su vez se laminan en productos finales. Tales operaciones requieren recalentamiento, limpieza y recubrimiento del acero. Las actividades finales pueden asimismo incluir decapado con ácidos (limpieza del acero mediante la remoción química de aceite, grasa y compuestos de hierro) y recubrimiento.

7.3.2 Estructura de la industria

Estados Unidos produjo 97.5 millones de toneladas de acero crudo en 1997, la tercera mayor producción del mundo (después de China y Japón). Canadá produjo 15.6 millones de toneladas, ocupando el décimo cuarto puesto, y México produjo 14.3 millones, para quedar en décimo quinto lugar.

Los sectores acereros de América del Norte están muy vinculados. Los productores de acero de los tres países efectúan embarques transfronterizos de acero y adquieren materiales de los mismos proveedores. También comparten sus mayores consumidores: los fabricantes de automotores y autopartes que flanquean la frontera. Con la eliminación en 1998, al amparo del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, de la tarifa a los productos de acero que cruzan la frontera, a estos estrechos vínculos no les queda más que incrementarse. Estados Unidos fue el décimo cuarto exportador de acero en 1997: envió al exterior 5.6

millones de toneladas. México fue el décimo segundo, con 5.5 millones de toneladas, y Canadá el décimo octavo, al exportar 4.8 millones. Estados Unidos importó 28.5 millones de toneladas, la mayor cantidad de todos los países del mundo. Canadá y México adquirieron del exterior 6.7 y 1.4 millones, respectivamente, de acuerdo con el Instituto Internacional del Hierro y el Acero.

El sector canadiense de acero comprende veinte empresas: Algoma Steel, Atlas Steels, Co-Steel Lasco, Dofasco, Gerdau Canada, IPSCO, Ispat Sidbec, Ivaco, QIT-Fer et Titane, Slater Steels, Stelco y Sydney Steel Corp. Estas empresas operan 17 plantas que funden y cueflan acero en Alberta, Manitoba, Nueva Escocia, Ontario, Quebec y Saskatchewan. Las operaciones en Ontario constituyen 70 por ciento de la capacidad en Canadá e incluyen cuatro aceras integradas. En 1997 la industria empleó a 33,400 trabajadores, con ventas que superaron los \$Can 11,000 millones (\$EU 7,000 millones), de los cuales \$Can 3,600 millones (\$EU 2,400 millones) fueron exportaciones. La planta de IPSCO en Regina, Saskatchewan, no se considera en este informe, en virtud de que no hay informes de esta planta en la base de datos pública del NPRI.

La industria acerera estadounidense es mucho más grande. En 1997, la industria de hierro y acero consistía en alrededor de 197 empresas que operaban 279 fábricas de hierro y acero, con 147,000 trabajadores y embarques con un valor de \$EU 57,000 millones. Entre las mayores empresas están USX Corporation, Bethlehem Steel Corp., LTV Corp., National Steel Corp., Inland Steel Industries, Armco, Weirton Steel Corp. y Wheeling-Pittsburgh Steel. Aproximadamente 80 por ciento de la capacidad de producción integrada de acero de Es-

tados Unidos se localiza en los estados de los Grandes Lagos, en razón de que, históricamente, la ubicación de una planta dependía de su cercanía del agua (para enfriamiento y procesamiento, así como transporte) y de las fuentes de sus materias primas. El resto se sitúa en las regiones del sur y el oeste, sobre todo miniaceras, construidas donde se disponía de electricidad y chatarra abundante. Algunas de las mayores empresas acereras no integradas son Nucor Steel, Northwestern Steel and Wire, Trico Steel y la Timken Company.

México tiene algunas grandes acereras. Altos Hornos de México tiene dos plantas y es el mayor productor de acero. La planta de TAMSA es parte de una alianza mundial de empresas acereras en México, Argentina e Italia (el Grupo DSL) y es el único productor de conductos enterizos de acero empleados en la producción y transporte de petróleo y gas. Hyslamex, una filial de Alfa Steel, está aliada con AK Steel; ambas empresas operan en Canadá y Estados Unidos. Ispat Mexicana es el principal exportador de acero de México y forma parte de Ispat International, que posee empresas acereras en Estados Unidos y Canadá, así como en otros países.

7.3.3 Principales tendencias económicas

Después de un largo lapso de lento crecimiento y reestructuración, la industria acerera de América del Norte goza de un resurgimiento debido a la expansión de sus mercados y la innovación tecnológica. A lo largo de los ochenta, la industria del acero de América del Norte se enfrentó a un lento crecimiento de la demanda de sus productos, sobre todo por la pérdida de mercados frente a otros materiales como el plástico,

el crecimiento de las importaciones, la menor demanda en virtud de la debilidad de todo el sector manufacturero de América del Norte, y la ineficiencia de las viejas plantas manufactureras. Ello ha conducido al cierre de plantas y despidos masivos, pero también a una mayor automatización e inversiones en nuevas tecnologías.

Sin embargo, en el mismo periodo las miniaceras no integradas multiplicaron por más de dos su capacidad gracias a la chatarra de metal barata y a los bajos costos para iniciar operaciones. En tanto al principio las miniaceras podían fabricar sólo productos de acero de baja calidad, las mejoras tecnológicas les han permitido participar en nuevos mercados como el de productos laminados planos. Los precios cada vez mayores del metal en chatarra y la escasez de ésta de buena calidad podrían ahora restringir su crecimiento. Esto ha estimulado a las miniaceras a buscar otras fuentes de hierro, como la cementita. Ya que las miniaceras tienden a ser más pequeñas y tener menos empleados, el empleo en toda la industria del acero ha descendido en los últimos 20 años.

Desde 1993, la demanda de acero ha repuntado de nuevo, gracias en buena medida al crecimiento de los sectores automovilístico y de la construcción. Cambios recientes y acelerados en el diseño y la fabricación de automotores, el mayor uso final del acero de América del Norte, han tenido un efecto directo en los productores de acero, propiciando muchas de las mejoras tecnológicas de la industria acerera. La presión gubernamental para producir vehículos más eficientes en el uso de combustibles, en particular mediante las normas de la Corporate Average Fuel Economy (CAFE), de Estados Unidos, han obligado a innovar para

diseñar y fabricar carrocerías resistentes y ligeras para autos.

La industria acerera de América del Norte ha demostrado su capacidad para responder a la cambiante y creciente demanda interna, al tiempo que se enfrenta a los fabricantes rusos y europeos que buscan una mayor porción del mercado de América del Norte. Tanto la industria acerera de Estados Unidos como la canadiense han acusado a algunos proveedores extranjeros de acero, entre ellos de Japón y Brasil, de bajar de manera artificial los precios del acero (para venderlo por debajo de su costo de producción) en el mercado de América del Norte. Las industrias acereras de estos países han respondido que Estados Unidos también recurre a esta práctica con su acero en los mercados foráneos. La guerra del acero es una señal de la fiera competencia que ha caracterizado a la industria acerera mundial en los años noventa.

7.3.4 Cambios en la tecnología y oportunidades para prevenir la contaminación

La competencia interna y mundial ha conducido a tecnologías más limpias y eficientes y a sistemas de manejo ambiental. Las industrias del hierro y el acero de América del Norte comenzaron sus principales inversiones en tecnologías de control y manejo de aire, agua y desechos sólidos en la primera mitad de los noventa, las cuales continúan hoy día. Entre las innovaciones recientes está la tendencia a una producción de proceso continuo, a fin de que el proceso completo de producción de acero sea un flujo continuo. Esto reduce los desperdicios,

el tiempo de producción, el consumo de energía y los costos. La colada continua, por ejemplo, es ahora un proceso industrial normal pues hace un uso más eficiente de la energía que las operaciones tradicionales de colada por lotes.

En términos generales, la producción en ambos países es más limpia y eficiente que hace 10 o 15 años. De acuerdo con una reseña de 1995 de la EPA, la industria estadounidense del hierro y el acero se ha vuelto más eficiente durante los pasados 15 años gracias a mejoras en las técnicas de fabricación, incrementos en las tasas de reciclado y conservación de agua, la eliminación de procesos obsoletos, la introducción de medidas de prevención de la contaminación, y las mejores prácticas en el tratamiento de aguas residuales.

De manera semejante, según la Asociación Canadiense de Productores de Acero, la producción de una tonelada de acero en Canadá genera hoy 80 por ciento menos emisiones al aire, al agua y disposición de desechos que a principios del decenio; de igual modo, el consumo de energía disminuyó 19 por ciento de 1990 a 1997.

La producción de acero es un proceso complejo en cuyas numerosas etapas puede generar contaminantes. Se requieren técnicas de control de la contaminación, pero estas variadas fuentes de contaminantes también proporcionan muchas oportunidades para reducir y prevenir la contaminación. En esta sección se describen las fuentes de contaminantes y las técnicas empleadas para reducirlos. Los esfuerzos de la industria del hierro y el acero se concentraron en disminuir las emisiones en la generación de coque, polvo de los hornos de arco eléctrico y los ácidos empleados en el acabado.

La producción de coque genera muchos subproductos indeseables, entre

ellos benceno, fenol, cianuro de hidrógeno y otros compuestos de cianuro, naftalenos, tolueno y xileno, que proceden de los componentes volátiles en el carbón. Los subproductos capturados se venden en el comercio. Para disminuir las emisiones de la elaboración de coque, algunos fabricantes de acero están reemplazando el carbón con fuentes de carbono menos contaminantes como la inyección de carbón pulverizado, gas natural, petróleo y alquitrán y alquitrán de hulla. Los contaminantes que escapan de puertas y tapas de los hornos de coque se convierten en emisiones fugitivas que se emiten al aire como gases y partículas o pueden encontrarse en aguas residuales de operaciones de enfriamiento rápido o como desechos de la depuración de los equipos de control de la contaminación del aire. Las emisiones fugitivas se pueden disminuir por medio de mejoras en el diseño de puertas y tapaderas, sellos y limpieza y mantenimiento.

Un mejor diseño de los hornos de coque pueden reducir la contaminación. Los hornos de coque no recuperado utilizan compuestos volátiles obtenidos del carbón como combustible para calentar el horno, eliminando los sistemas de recuperación en las tuberías que se podrían perforar o romper. La EPA considera que la tecnología de elaboración de coque no recuperado será la "mejor tecnología disponible" al amparo de las Clean Air Act Amendments (CAAA). Sin embargo, esta opción es aplicable sólo en la construcción de nuevos hornos de coque. De otra manera, la necesidad de elaborar coque se puede reducir o eliminar produciendo hierro directamente a partir de mineral de hierro, combustible (carbón o gas natural) y cal.

Producir hierro licuado del mineral de hierro, coque y piedra caliza en un alto horno genera escoria y partí-

culas aéreas. La escoria captura las impurezas en el mineral, como silicio o fósforo; metales como cadmio, cromo, plomo, manganeso, níquel y zinc; o azufre del combustible. La cantidad de escoria depende sobre todo de la cantidad procesada de mineral de hierro. Por decenios, la escoria se ha utilizado en la industria de la construcción como materia prima para agregado, cemento o albañilería ligera, y se exploran continuamente nuevos mercados. Los residuos de óxido de hierro en el polvo y en el fango de las aguas residuales se pueden reciclar en el proceso mismo de fabricación de hierro.

En la fabricación de acero, los dispositivos de control de la contaminación eliminan el polvo y el gas que salen del horno. Estos dispositivos utilizan sistemas secos o húmedos, y generan polvo (con el sistema en seco) o lodo (en el sistema húmedo). Los metales en las emisiones provienen de la chatarra usada como materias primas y otros metales combinados con el acero para producir aleaciones de ese elemento. Entre éstos están el zinc, el cromo y el níquel. Las emisiones aéreas son proporcionales al periodo en que los metales se encuentran a altas temperaturas, pero hay tecnologías para reducir ese tiempo.

Los desperdicios generados por los hornos de arco eléctrico son semejantes a los de la fabricación de hierro y acero. Los procesos en el horno de arco eléctrico evitan los desechos generados por la obtención de coque porque éste no se utiliza. No obstante, los residuos de las miniaceras tal vez hayan aumentado la concentración de metales en el polvo, la escoria y los sedimentos en virtud del metal de chatarra que se utiliza como insumo. La chatarra de acero suele tener una capa metálica de zinc, estaño, níquel, plomo o cromo; la chatarra de acero inoxidable contiene

mucho níquel y cromo, y el recubrimiento del acero galvanizado es zinc.

El empleo de hornos de arco eléctrico para producir acero de la chatarra de metal genera polvo de horno de arco eléctrico, un residuo de óxido de hierro contaminado con metales no ferrosos, sobre todo níquel y plomo. Las empresas en lo individual sopesan el costo de tener plantas fuera que recuperen los metales de los residuos frente a las que disponen de ellos en rellenos fuera de planta. Entretanto, prosiguen los estudios sobre modos más económicos para reciclar los metales residuales. El polvo de los hornos de arco eléctrico se puede nodulizar y luego reusar en el horno. Si la concentración del zinc es lo suficientemente alta, se le puede recuperar. Sin embargo, no a todas las acerías les resulta técnica o económicamente competitiva la recuperación en planta. Las mejoras en las tecnologías han hecho que en algunos casos el reciclado fuera de planta se convierta en una buena opción frente a la disposición en suelo.

Los óxidos de acero de desecho se producen en los procesos de producción integrada de hierro y acero y constituyen un reto significativo de prevención de la contaminación para los productores de América del Norte. Los fabricantes de acero y los proveedores de servicios industriales estudian maneras de recuperar acero y metales no ferrosos de los residuos. Los procesos de recuperación en sitio han todavía de probarse técnica y comercialmente.

Otras fuentes de contaminantes y oportunidades para la reducción de la contaminación se encuentran después de la fabricación inicial del acero. El acero colado por lo general se recalienta para darle forma y después se remueven los óxidos de la superficie del acero

colado. Los óxidos se convierten en partículas que transporta el aire. El agua de enfriamiento se acopia en estanques decantadores junto con el petróleo, la grasa y la cascarilla del laminado generados en el proceso de colado. La capa de óxido se puede reciclar. Cuando el agua residual se somete a tratamiento, se genera lodo. Para dar terminado al acero, éste se debe limpiar o “decapar” antes de aplicarle la capa protectora. El acero al carbono se trata con ácidos sulfúrico o clorhídrico y el acero inoxidable con ácidos clorhídrico, nítrico y fluorhídrico. El agua de enjuague de los procesos de recubrimiento o los polvos de la laminación pueden contener zinc, plomo, cadmio o cromo. En el formado y acabado, las aguas del proceso se pueden reciclar y reusar o regenerar muchas veces. Hay opciones frente a los potentes ácidos empleados en el proceso de limpieza, como aire o agua presurizados, y agentes abrasivos y alcalinos. Los fabricantes en gran escala de acero por lo común recuperan ácido clorhídrico en sus operaciones de acabado, pero aún están en elaboración técnicas redituables para las plantas de menor tamaño.

7.4 Las industrias del aluminio y otros metales no ferrosos en América del Norte

Los metales no ferrosos incluyen el aluminio y otros como cobre, níquel, plomo y zinc. El aluminio primario por lo general se produce mediante la extracción de óxido de aluminio del mineral de bauxita, reduciendo el óxido de aluminio a aluminio puro líquido. Éste se combina entonces con otros metales para

formar aleaciones de características específicas o fundirlo en lingotes para transportarlo a talleres. En la producción de aluminio secundario, la chatarra se funde usualmente en hornos de gas o petróleo, de lo que se obtienen lingotes de aluminio puro que sirven como insumo para otros procesos y para producir otros materiales. Otros metales no ferrosos se refinan mediante la concentración del metal del mineral y luego lixiviándolo (percolándolo) o fundiéndolo a altas temperaturas. Los residuos de la refinación suelen contener impurezas como oro, plata, antimonio y otros metales que son recuperables por su valor.

7.4.1 Producción de aluminio

Estructura industrial

En 1997 casi dos tercios de la producción de aluminio se destinaba a tres mercados: transporte, contenedores y empaques, y construcción. El sector automovilístico es el mayor usuario final, seguido por los fabricantes de envases para bebidas. Los aparatos eléctricos, los bienes de consumo duradero y la maquinaria y equipo constituyen el siguiente grupo en importancia. México sólo tiene una fundidora de aluminio, por lo que esta sección se concentra en la producción de aluminio en Canadá y Estados Unidos.

El sector canadiense del aluminio lo constituyen cinco empresas: Alcan Aluminum Limited, Canadian Reynolds Metals Limited, Aluminerie de Bécancour Inc., Alcoa-Aluminerie Lauralco Inc., y Aluminerie Alouette Inc. Todas las plantas productoras se ubican en Quebec excepto una que se encuentra en Columbia Británica. En 1997 la industria canadiense de aluminio primario tuvo una capacidad total de producción de

alrededor de 2.3 millones de toneladas y un valor estimado de \$Can 5,200 millones (\$EU 3,500 millones). Canadá es el tercer productor mundial, seguido de Estados Unidos y Rusia. Casi 81 por ciento de la producción canadiense de aluminio se exporta; de ese porcentaje 75 por ciento se envía a Estados Unidos.

El sector estadounidense de aluminio primario tuvo una capacidad total de producción de 9.3 millones de libras (4.3 millones de toneladas) en 1997, provenientes de 23 plantas fundidoras que operan 13 empresas. Cuatro de éstas son productores integrados: Alcoa Inc., Alumax Inc., Reynolds Metals Company y Kaiser Aluminum & Chemical Corporation. Hay 68 plantas secundarias. La producción primaria de aluminio en Estados Unidos se concentra en el noroeste y en el valle del río Ohio. La fundición de aluminio secundario se ubica en el sur de California y en la región de los Grandes Lagos. En 1997, la industria produjo un total de 22 millones de libras (10 millones de toneladas) de aluminio, de los cuales alrededor de 30 por ciento recurrió a existencias importadas y 33 por ciento al aluminio reciclado. Las exportaciones de aluminio de Estados Unidos representaron 13 por ciento de la producción total de 1997.

Canadá y Estados Unidos son los mayores socios mutuos del comercio de aluminio. En 1997 las importaciones y las exportaciones entre los dos países ascendieron a 3 millones de toneladas de aluminio, en lingotes, chatarra y productos laminados.

Tendencias económicas y tecnológicas

La producción de aluminio se ha mantenido relativamente estable desde fines de los ochenta, cuando las fluctuaciones en

precio, oferta y demanda la llevaron a reestructurarse y reducir su tamaño. Los precios mundiales del aluminio primario cayeron de nuevo en 1993 por las crecientes exportaciones de Rusia y Europa del Este. Las ventas de aluminio de Estados Unidos aumentaron en 1994 debido a la mayor demanda en la fabricación de automóviles y en las existencias de envases para bebidas.

Los recientes avances en la industria del aluminio comprenden nuevas aplicaciones en la rehabilitación de infraestructura de transporte, como puentes. El sector del aluminio también se está expandiendo mediante la venta de productos a fabricantes de cruceros y transbordadores y tratando de aprovechar la tendencia de que los automóviles sean más ligeros.

Contaminantes y oportunidades de prevención y reducción de la contaminación

La refinación del aluminio abarca varias etapas que pueden generar contaminantes y por ello se requiere de equipo para controlar la contaminación. Estas etapas productivas, sin embargo, también ofrecen oportunidades para la prevención y reducción de la contaminación. En esta parte se describen las diversas técnicas de prevención y control de la contaminación.

La extracción de óxido de aluminio a partir de bauxita implica comprimir el mineral y mezclarlo con hidróxido de sodio acuoso. Esta mezcla se somete a altas temperaturas para eliminar impurezas como óxidos de silicio, de hierro, de titanio y de calcio. El óxido de aluminio se coloca a continuación en crisoles recubiertos de grafito a través de los cuales pasa una corriente eléctrica. La alumina se reduce, liberando oxígeno en la forma de dióxido o

monóxido de carbono y el aluminio se acumula en fondo de los crisoles. El aluminio licuado se puede tratar con gas de cloro o sales de fluoruro para que reaccione con cualquier impureza metálica que haya quedado.

Durante el proceso de extracción se generan grandes cantidades de partículas. Por lo general, este polvo se recicla por su valor económico. Las emisiones de fluoruro provenientes del proceso de reducción se capturan o reciclan. El cianuro de hierro se forma en la porción de grafito de los revestimientos del crisol y eventualmente éstos se fracturan y se deben reemplazar. Se han inventado revestimientos de carbono de larga duración para disminuir este desecho.

El procesamiento del aluminio secundario entraña la fundición de chatarra de aluminio en hornos para retirar el magnesio, utilizando gas de cloro o sales. Esto produce escoria que contiene magnesio y cloruros de metales. Las emisiones aéreas a menudo contienen cloro y cloruros de zinc, magnesio y aluminio, y otros metales, según el contenido de la chatarra original. Los fluoruros se emiten tanto en gases como en polvo. Para controlar las emisiones se utilizan purificadores de precipitadores de polvos.

7.4.2 Producción de otros metales no ferrosos

Estadísticas económicas

Otros productores de metales básicos no ferrosos son las fundiciones y refineries de cobre, zinc, níquel y plomo. Más de la mitad del cobre refinado que se consume en un año se utiliza en aplicaciones eléctricas, en particular para fabricar cables. En tanto el aluminio ha reemplazado en gran parte al cobre en los radiadores de autos, se espera que haya una creciente demanda de ese metal

en virtud del incremento de la cantidad de circuitos eléctricos en automóviles y hogares. En 1997 las refineries de cobre en Canadá produjeron 560,000 toneladas y en Estados Unidos se refinaron 2.4 millones de toneladas en 1997.

El zinc se utiliza en las industrias del automóvil y la construcción para el galvanizado del acero. Han surgido nuevas aplicaciones del zinc en la manufactura de pilas (baterías) eléctricas secas y terminales de acero galvanizado para reemplazar las de madera en la construcción. Canadá produce en la actualidad sólo una pequeña cantidad de zinc secundario. Sin embargo, el procesamiento del polvo de los hornos de arco eléctrico o la remoción de zinc del acero galvanizado podrían convertirse en el futuro en fuentes importantes de acero refinado. Canadá produjo 745,000 toneladas de zinc en 1997 en tanto que Estados Unidos generó 390,000.

Contaminantes y oportunidades de prevención y reducción de la contaminación

Se podrían usar varios procesos para recuperar metales y controlar las impurezas durante la producción de metales no ferrosos como zinc, cobre, níquel y plomo. Los minerales oxidados se pueden percolar con ácido sulfúrico para producir minerales de sulfuro. Los concentrados de sulfuro se obtienen de los minerales sulfurados en la mina misma separando minerales valiosos de los residuos empleando métodos físicos. Los concentrados pueden entonces fundirse a altas temperaturas o someterse a un proceso de lixiviación a presión para producir metales que cumplan con los requerimientos comerciales. El proceso de refinación también genera valiosos subproductos que se pueden comercia-

lizar o procesar en otra fundidora o refinera. Entre esos subproductos están el antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, cobre, plomo, níquel, selenio, telurio, zinc, plata, oro y los metales del grupo del platino. Las impurezas, como el mercurio, por lo general se fijan de forma estable.

Los minerales oxidados de cobre se procesan en la mina lixiviándolos con ácido sulfúrico. El ácido se regenera y reusa. Los concentrados de sulfuro de cobre resultantes se funden secando el concentrado e introduciéndolo en un horno que oxida y funde el mineral en un sulfuro mezclado de hierro y cobre. Casi todos los concentrados de sulfuro de zinc se calcinan y lixivian, pero algunos se pueden lixiviar a presión con ácido sulfúrico y oxígeno a presiones altas y temperaturas elevadas. En ambos casos, el hierro se precipita y la solución se purifica, lo que permite regenerar y reusar el ácido. El cobre o el zinc se recupera mediante un proceso de electrorrefinación. En éste, una corriente eléctrica se pasa a través de la solución, cubriendo las terminales con metal y precipitando las impurezas, que caen al fondo como escoria. Los concentrados de plomo de depósitos sulfurados o carbonados se funden antes para purificarlos en una refineries electrolítica o termal. Los concentrados de sulfato de níquel se funden para producir productos intermedios. El proceso final implica por lo general lixiviado, purificación de la solución y electrorrefinación.

Las fundidoras por lo general tienen altos flujos de gas que contienen materia en partículas. En las plantas se emplean depuradores húmedos, precipitadores electrostáticos o filtros de tela para reducir al mínimo las emisiones de metal y partículas, y la mayoría

restringe las emisiones de gas ácido mediante la recuperación y venta de ácido sulfúrico o dióxido de azufre líquido. Algunas impurezas se pueden desprender del proceso para controlar los niveles de ácido sulfúrico o metal refinado, mejorar la calidad del centro de trabajo o disminuir las emisiones. Los procesos de lixiviación presurizada tienen emisiones mínimas al aire y fijan el azufre en su forma elemental, que se puede comercializar o almacenar. Los procesos de lixiviación y las refinerías tienen asimismo escasas emisiones al aire. El ácido u otros agentes se regeneran y reúsan y cualquier exceso o derrame se somete a tratamiento antes de descargarlo.

La lixiviación o la fundición de minerales o concentrados produce residuos sólidos que contienen minerales residuales o compuestos metálicos inorgánicos que no son económicamente recuperables. Los desechos deben manejarse para minimizar el potencial para que dichos compuestos se disuelvan y los metales disueltos u otros contaminantes salgan de la zona restringida.

Los metales están entre los materiales que más se reciclan en América del Norte. Los materiales reciclables, entre ellos la chatarra de fábrica de gran variedad de industrias y los desechos del consumo, se procesan en fundidoras y refinerías de cobre, plomo y zinc primario y secundario y fabricantes de acero inoxidable y otras aleaciones de níquel. Los materiales que contienen metal reciclable son importantes proveedores de productores y empresas recicladoras de metal de América del Norte, pero se persiguen como desechos en algunas jurisdicciones para asegurar que tengan un manejo favorable al ambiente

7.5 Marco legislativo y normativo de la industria metálica básica

7.5.1 Panorama de la legislación y la regulación canadienses

Marco general

Al amparo del régimen canadiense de protección ambiental, el manejo de las sustancias tóxicas se norma por lo general en las instancias federales, en tanto los estándares ambientales y de fuentes puntuales, los del agua y las prácticas de manejo de desechos los regula el gobierno provincial. Pocas normas se refieren de manera exclusiva al sector acerero. En vez de ello, las emisiones de la industria se regulan o manejan sustancia por sustancia.

La Ley Canadiense de Protección Ambiental (Canadian Environmental Protection Act, CEPA), de observancia federal, es la principal legislación que norma el manejo de sustancias tóxicas. Al amparo de la CEPA, las sustancias se evalúan para determinar si se les debe designar como “tóxicas según la CEPA”, por lo que requieren atención especial para controlar y reducir sus emisiones. Una vez que se les considera tóxicas según la CEPA, estas sustancias son objeto de un Proceso de Opciones Estratégicas, a fin de encontrar los medios más eficaces de control.

La Política de Manejo de Sustancias Tóxicas (Toxic Substances Management Policy, TSMP), de carácter federal, aporta el marco más amplio de política relativa a las sustancias tóxicas de la CEPA. Al

amparo de aquélla las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables se han de eliminar prácticamente (“ruta 1”). Otras sustancias que no cumplen con estos criterios son objeto de un manejo especial a lo largo de su ciclo de vida para prevenir o minimizar sus emisiones (“ruta 2”). La lista de la TSMP considera 16 sustancias importantes para la industria de metales básicos: BPC y dioxinas y furanos son sustancias de la ruta 1. Entre las sustancias de la ruta 2 están el benzo[a]pireno, antraceno, otros hidrocarburos aromáticos policíclicos, arsénico, cadmio, plomo, mercurio, níquel, fluoruros, diclorometano, tetracloretileno, tricloroetano y tricloroetileno. Ninguna de las sustancias de la ruta 1 se informa al NPRI, pero se debe informar de todas las de la 2, con excepción del benzo[a]pireno y otros hidrocarburos aromáticos policíclicos.

En lo relativo al manejo de desechos, la legislación federal aborda de manera inicial el transporte de desechos peligrosos al amparo de la Ley y Reglamento de Transporte de Bienes Peligrosos, que esbozan las condiciones en que se deben transportar ciertas clases de residuos peligrosos, tanto en el país como fuera de él. Las normas relacionadas con los registros de los transportistas de desechos y las licencias de depósitos de residuos son materia de jurisdicción provincial.

Respecto de las descargas de agua, las fundidoras se sujetan a la Ley Federal de Pesca, la cual proscribe la emisión de aguas residuales que sean extremadamente letales para los peces. En el ámbito provincial, los mecanismos y requerimientos normativos difieren de planta a planta y de una provincia a otra. Se han estipulado varios controles mediante disposiciones específicas por planta, como permisos, certificados de

autorización o licencias. También hay estándares para los niveles admisibles de pH y de concentraciones de metales.

Todas las provincias tienen requerimientos legales para restringir las emisiones atmosféricas. Las normas usualmente se refieren a contaminantes aéreos y metales comunes, y ello se hace a menudo con estándares de calidad del aire o límites de las concentraciones de emisiones en la fuente. Los requerimientos específicos de un establecimiento en cuanto a permisos también incluyen límites a las emisiones atmosféricas, así como exigencias de vigilancia e información.

El Acuerdo de Canadá y Ontario sobre el Respeto del Ecosistema de la Cuenca de los Grandes Lagos firmado en 1994 (Canada-Ontario Agreement Respecting the Great Lakes Basin Ecosystem, COA) también tiene importancia para la industria metálica básica, en particular el sector acerero. El COA es un convenio entre el gobierno federal y la provincia de Ontario para ayudar a cumplir las obligaciones de Canadá derivadas del acuerdo entre ese país y Estados Unidos sobre la calidad del agua de los Grandes Lagos (firmado en 1978 y reformado en 1987). El COA busca la restauración de zonas degradadas mediante la formulación y aplicación de planes de acción correctiva en 17 zonas de preocupación. Las acerías lanzan descargas en dos de estas áreas, el puerto de Hamilton y el río St. Marys. Los planes de acción correctiva están en marcha en ambas áreas. El COA también hace un llamado a la prevención y el control de la contaminación con objetivos y plazos específicos para las sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas. Las sustancias del COA del “nivel 1”, las cuales han de ser “prácticamente eliminadas” (reducidas 90 por ciento de

1988 a 2000), incluyen BPC, dioxinas y furanos, benzo[a]pireno y mercurio. Entre las sustancias del “nivel 2”, que deben reducirse más de 50 por ciento de 1988 a 2000, están el antraceno y otros 17 hidrocarburos aromáticos policíclicos, y cadmio. Se debe informar al NPRI sobre mercurio, antraceno y cadmio.

De modo semejante, la St. Lawrence Vision 2000 es un plan de acción cooperativo entre el gobierno de Canadá y el de Quebec a fin de adoptar un enfoque conjunto basado en el ecosistema para proteger el río San Lorenzo. El acuerdo original propugna una reducción de 90 por ciento en las descargas de 50 plantas industriales a lo largo de los ríos San Lorenzo y Saguenay. Otras 56 plantas se han agregado, y se pretende la virtual eliminación de 11 sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.

Regulaciones y normas por sector específico

Son pocas las regulaciones específicas en el ámbito federal. No hay alguna que competa al sector acerero. La única norma federal exclusiva de un subsector de fundición de un metal no ferroso la constituyen las Regulaciones sobre las Emisiones de Fundiciones de Plomo Secundario, las cuales restringen la emisión en fuente de sustancias de la CEPA. Las normas, en consonancia con la CEPA, establecen estándares de concentración para las emisiones atmosféricas de plomo en partículas e impone procedimientos para el muestreo, el análisis y los registros. Las Regulaciones y Lineamientos sobre Flujos de la Minería Metálica Líquida también se deben aplicar a ciertas fundidoras y refinerías de metal básico, según la Ley de Pesca, si sus descargas se combinan con las provenientes de una mina activa.

En los últimos años, Environment Canada ha emprendido revisiones comprehensivas tanto del sector acerero como del de fundición de metal base (cobre, plomo, níquel y zinc). Al amparo del Proceso de Opciones Estratégicas de la CEPA, estas revisiones con la participación de diversos interesados han evaluado las opciones de manejo de las sustancias tóxicas emitidas por las plantas de estos sectores.

El Proceso de Opciones Estratégicas del Acero (Steel Strategic Options Process, SSOP), emprendido en 1996, examinó el manejo de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos, arsénico, cadmio, cromo, níquel, plomo, mercurio, dioxinas y furanos, y BPC. Se concluyó que la mayoría de las sustancias emitidas por el sector acerero se manejaban de manera adecuada mediante los programas vigentes. No obstante, se consideró que se requería de atención especial para reducir aún más las emisiones de benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Gracias al SSOP se formularon objetivos específicos para cuantificar y establecer objetivos de disminución para estos tipos de emisiones. Se acordó que estos objetivos constituyeran la base de un código voluntario de prácticas para la fabricación de acero (véase más adelante el apartado de medidas voluntarias).

El Proceso de Opciones Estratégicas de la función de metal básicos, emprendido en 1997, indagó sobre el manejo de arsénico, cadmio, níquel, plomo, mercurio, dioxinas y furanos. Las empresas fundidoras y otros interesados concertaron medidas voluntarias para lograr objetivos de reducción de estas sustancias. También se decidió que se elaborarían lineamientos relativos a la calidad del agua y del aire para sustancias emitidas por las plantas de

fundición de metales base. En la primavera de 2001 se examinarán los avances logrados en estos compromisos.

La más amplia normatividad provincial específica por sector corresponde a la de las descargas de aguas residuales en Ontario. Las regulaciones de la Estrategia Industrial del Municipio de Ontario para la Reducción (Municipal Industrial Strategy for Abatement, MISA) se refieren a los niveles de sustancias tóxicas persistentes en las descargas directas de la industria que ingresan en las vías hídricas de Ontario procedentes de nueve sectores industriales, entre ellos el del hierro y el acero. La normatividad relativa a este último establece estándares para las cantidades totales de cromo, plomo y níquel, y es de observancia para las cuatro acerías integradas y las tres no integradas, de Ontario. Se basa en los límites de desempeño en fuente derivados de los análisis de la Mejor Tecnología Disponible Económicamente Alcanzable (BATEA, Best Available Technology Economically Achievable) y los montos de producción. La regulación entró en vigor en abril de 1998.

Otra normatividad provincial específica del sector es la Regulación del Complejo de Fundición de Manitoba's Inco Ltd. y Hudson Bay Mining and Smelting Co. Ltd. Promulgada en 1988, la regulación exige controles en las dos plantas de las emisiones de dióxido de azufre y partículas y describe los requerimientos de supervisión respecto de un programa de control de la lluvia ácida.

Medidas voluntarias

En años recientes, el gobierno federal ha mostrado gran interés en negociar acuerdos de medidas voluntarias con la industria. Environment Canada optó por la acción voluntaria al amparo del Proceso de Opciones Estratégicas del

Acero y el de la Fundición de Metales Base de 1996 (véase la sección anterior). Tal como se convino en el SSOP, se está elaborando un código ambiental de prácticas para la fabricación de acero, en el cual se incorporará un llamado para disminuir los metales tóxicos de la CEPA en las emisiones atmosféricas y en las aguas residuales, así como objetivos de reducción de las emisiones de benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

La Asociación Canadiense de Productores de Acero emitió su Declaración de Compromiso y Acción en junio de 1998, en la cual la industria del acero se compromete a disminuir en 2000 las emisiones de benceno 57 por ciento por tonelada de coque producido, 83 por ciento para 2005 y 89 por ciento para 2015. De modo similar, la industria del acero se ha comprometido a reducir las emisiones de hidrocarburos aromáticos policíclicos 20 por ciento por tonelada de coque producida en 2000, 40 por ciento en 2005 y 50 por ciento en 2015. Los objetivos de disminución se basan en los montos de 1993 y están sujetos a revisión a partir de la información con que se cuente en el futuro. La Declaración de Compromiso y Acción también plantea las metas del sector para la reducción de otras emisiones atmosféricas y del consumo de energía, así como para mejorar la calidad del agua y el manejo de desechos.

Para ayudar a que las empresas acereras alcancen estos objetivos de disminución, la Asociación Canadiense de Productores de Acero ha elaborado dos manuales de mejores prácticas ambientales sobre los métodos de operación para reducir las emisiones tanto de hidrocarburos aromáticos policíclicos de los hornos de coque como las de benceno de las operaciones de subproductos. Los borradores de los manuales los han usado las empresas durante un periodo

de prueba y se prevé que su versión final se emita a finales de 1999. La Asociación se ha comprometido asimismo a revisar y publicar informes sobre el avance en dichos compromisos. Su primer informe de Avance Ambiental se publicó en noviembre de 1999.

Otra iniciativa voluntaria que se ha integrado en el Código de Prácticas es el programa Reducción y Eliminación Acelerada de Tóxicos (Accelerated Reduction/Elimination of Toxics program, ARET). Éste es un proyecto de información y disminución voluntarias que busca la medición y declinación de 117 sustancias emitidas al aire, el agua y como residuo (de las cuales 48 se informan al NPRI). La meta del ARET es disminuir 90 por ciento las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables y 50 por ciento las de otras sustancias enlistadas en de 1988 a 2000.

Si bien el programa no es privativo del sector acerero, 80 por ciento de la capacidad canadiense de fabricación de acero está cubierta por el programa ARET. Trece empresas acereras han entregado planes de acción destinados a cumplir los objetivos del ARET. Las sustancias consideradas relacionadas con el sector del hierro y el acero incluyen la mayoría de las 16 tóxicas según la CEPA, con la excepción del níquel y el tricloroetileno. La Asociación de la Industria del Aluminio y 80 por ciento de sus miembros apoyan y participan en el ARET. De las sustancias de este último registradas por el sector del aluminio, los hidrocarburos aromáticos policíclicos responden por 99 por ciento de las emisiones (con excepción del antraceno, los hidrocarburos aromáticos policíclicos no se informan al NPRI).

El Proceso de Opciones Estratégicas correspondiente a la Fundición de Metales Básicos (véase el apartado Re-

gulaciones y normas por sector específico) dio origen a un compromiso voluntario del sector para disminuir los metales tóxicos de la CEPA en 80 por ciento para 2008 y en 90 por ciento después de este año (a partir de los montos de 1988). Las plantas también han convenido en elaborar planes de manejo ambiental para establecimientos específicos, que comprenden opciones de manejo para emisiones de dioxinas y furanos. También se investigan opciones para prevenir la contaminación.

7.5.2 Panorama de la legislación y la regulación estadounidenses

Marco general

La reglamentación sobre las emisiones del sector del hierro y el acero reside en tres estatutos federales: la Ley de Aire Limpio y sus reformas de 1990 (Clean Air Act and its 1990 amendments, CAAA), la Ley Federal de Control de la Contaminación del Agua [conocida Ley de Agua Limpia (Clean Water Act, CWA) después de sus modificaciones de 1977] y la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (Resource Conservation and Recovery Act, RCRA).

Varias disposiciones generales de la CAAA se refieren a la industria de metales básicos. El título I de la Ley de Aire Limpio enuncia los requisitos para cumplir las Normas Nacionales de Calidad del Aire (National Ambient Air Quality Standards, NAAQS). Los estándares para los contaminantes de criterios, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono, plomo, dióxido de azufre y partículas en su mayoría afectan a los productores de metales básicos. De éstos, el plomo y el ozono se infor-

man al TRI. Los requisitos de Revisión de Nuevas Fuentes (NSR) de la CAAA se aplican a nuevas plantas y a expansiones y modificaciones de proceso. Las nuevas fuentes de contaminantes de "criterio" regulados por los NAAQS, que excedan los montos definidos como "mayores" por el EPA, son objeto de los requerimientos de la NSR. Éstos pueden incluir requisitos de la Mejor Tecnología de Control Disponible (Best Available Control Technology, BACT) y supervisión continua en planta o, en el peor de los casos, puede incluir las Normas Más Bajas Alcanzables de Ritmo de Emisión (Lowest Achievable Emission Rate Standards, LAER) que se puedan alcanzar mediante el comercio de emisiones en áreas específicas.

La CAAA también indica que la EPA regule las emisiones de 188 contaminantes atmosféricos peligrosos provenientes de grandes instalaciones industriales. De las 188 sustancias, todas excepto ocho se informan al TRI. La EPA tiene Normas Nacionales de Emisión de Contaminantes Atmosféricos Peligrosos (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants, NESHAPs), así como un programa para establecer regulaciones sobre la Tecnología de Máximo Control Posible (Maximum Achievable Control Technology, MACT) para las "fuentes mayores" nuevas y existentes. Estas fuentes "mayores" son las que emiten 10 toneladas (9 toneladas métricas) por año o más de un contaminante enlistado o 25 toneladas (23 toneladas métricas) por año o más de una combinación de contaminantes.

La Ley de Agua Limpia norma de manera indirecta y directa las descargas de aguas residuales y corrientes. Se han elaborado estándares específicos por industria basados en la tecnología que restringen la cantidad de contaminantes

de aguas residuales industriales que se descargan en vías de agua, ya sea de manera directa en aguas superficiales o indirecta en las plantas municipales de tratamiento del drenaje (véase adelante). Las descargas en aguas superficiales también están regidas por la Storm Water Rule, que exige recuperar y someter a tratamiento el agua de lluvia en las instalaciones de la industria de metales básicos.

La RCRA clasifica los residuos peligrosos y estipula los requisitos para su manejo y control. Estas disposiciones establecen un sistema de principio a fin para regir los desechos peligrosos desde el punto en que se generan hasta donde se dispone de ellos. Las plantas que generan desechos peligrosos son objeto de estándares sobre acumulación, información y conservación de registros de desechos. Las plantas que disponen de los residuos deben tramitar un permiso de la EPA de Estados Unidos o una dependencia estatal autorizada. La mayoría de las disposiciones de la RCRA no es específica por industria, pero se aplica a cualquier empresa que transporte, trate, almacene o disponga de desechos peligrosos. Además de las normas de conservación de registros y planeación ante emergencias, se aplican restricciones a la disposición en suelo que prohíben disponer residuos peligrosos al suelo sin un tratamiento previo (en el caso de los metales éste incluye procesos de recuperación, uso en cerámicas de vidrio, como un ingrediente en consolidación o estabilización).

Los desechos considerados en la RCRA se pueden generar durante la fabricación de coque, hierro y acero, su formado y las operaciones de limpieza y desincrustación. El polvo y el lodo del control de las emisiones provenientes de los procesos de fundición y refinamiento suelen contener zinc, plomo, cadmio,

níquel y cromo. El líquido desoxidante ya usado proveniente del acabado puede contener hierro, cromo y níquel. Los residuos que contienen estos materiales deben manejarse de conformidad con las disposiciones de la RCRA.

Regulaciones y normas por sector específico

Al amparo de la CAAA y los NESHAP, hay cuatro estándares nacionales de emisiones que atañen a la industria de hierro y acero. Las normas específicas concierne a los hornos de coque, las emisiones de benceno de las plantas de recuperación de subproductos del coque, la limpieza con solvente halogenado y el cromo de las torres de enfriamiento en el proceso industrial. En una norma negociada para los hornos de coque, la industria aceptó efectuar una supervisión diaria, instalar sistemas de alarma para controlar acontecimientos perturbadores y elaborar planes de prácticas de trabajo para minimizar las emisiones, a cambio de mayor flexibilidad en el cumplimiento de los estándares.

Al amparo de los requisitos de la NSR de la CAAA, los estándares mínimos de la EPA para las LAER y la BACT en las fábricas de hierro y acero se establecen en cuatro nuevas normas de desempeño: una para los hornos de arco eléctrico más una para los hornos de arco eléctrico equipados con recipientes de decarburización de argón y oxígeno, así como uno para emisiones primarias por un lado y secundarios por otros de los hornos de oxígeno básico. Los nuevos estándares de desempeño para fundidoras de metales no ferrosos comprenden los relativos a las fundidoras de aluminio, cobre y zinc primarios y a las fundidoras de plomo secundario. Éstos por lo general se refieren a controles sobre partículas, gases (fluoruros y dióxido de azufre) y

opacidad de las emisiones. Todos estos estándares exigen procedimientos específicos de supervisión y comprobación.

Además de los estándares nacionales para procesos y equipos generales hay otros sobre emisiones conforme los NESHAPs para la fundición de plomo primario que restringe las emisiones de plomo, así como para fundición de plomo secundario que limita las emisiones de plomo e hidrocarburos totales. Los fluoruros y la materia orgánica policíclica totales se restringen en las plantas que producen aluminio primario conforme los NESHAPs y el ácido clorhídrico se restringe en las plantas de desoxidación de acero por baño ácido.

Las disposiciones de la MACT implican la aplicación de medidas para disminuir la contaminación del aire en todas las instalaciones regidas por las regulaciones. Entre las industrias de metales básicos se han promulgado disposiciones como éstas para las fundidoras de plomo primario y secundario, para las de aluminio primario y secundario, así como para el proceso de desoxidación del acero con ácido clorhídrico. Se han propuesto disposiciones para fundidoras de cobre primario y se están elaborando para los fabricantes de hierro y acero integrados, así como para fundiciones de hierro y acero.

Las disposiciones de la MACT para las fundidoras de aluminio secundario, por ejemplo, establecen estándares para emisiones de materia en partículas (como sustituto de los metales), hidrocarburos totales (como sustituto de compuestos orgánicos) y cloruro de hidrógeno (como sustituto del cloruro de hidrógeno y cloro). Las reducciones exigidas en las emisiones pueden lograrse mediante controles de contaminación como filtros de tela o quemadores traseros o con actividades de prevención de la contaminación. La norma también permite “promediar

emisiones” entre varias fuentes de éstas en una planta en ciertas condiciones, a fin de lograr las reducciones exigidas en las emisiones de manera más redituable. De esta manera, algunas fuentes de emisiones se podrían reducir más de lo requerido en tanto que otras podrían estar menos controladas, siempre y cuando todas las fuentes de una planta, en conjunto, logren la disminución requerida.

Las descargas en aguas superficiales de las acerías están sujetas a los Lineamientos y Normas para Limitaciones de Emanaciones para la Categoría de Fuentes Puntuales de la Manufactura de Hierro y Acero. Los estándares estipulan límites para los sólidos suspendidos totales, petróleo y grasa, pH, N-amoniaco, fenoles, cianuro total, cromo total, cromo hexavalente, plomo total, níquel total, zinc total, benceno, benzo[a]pireno, naftaleno y tetracloroetileno. Todos éstos salvo los sólidos suspendidos totales y aceite y grasa, se informan al TRI. La EPA terminó una revisión preliminar de la citada Categoría en 1995 y en la actualidad examina los lineamientos y las normas para determinar si se deben efectuar cambios a la luz de los avances en las tecnologías de fabricación. Se esperan revisiones para 2000.

Entre los requerimientos específicos al amparo de la CWA para las industrias de metales no ferrosos se incluyen normas para las siguientes categorías de fuente puntual:

- modelado y colado de metal (CFR 40, parte 464), aplicable al vaciado de aluminio, cobre y zinc;
- formado de aluminio (CFR 40, parte 467);
- formado de cobre (CFR 40, parte 468), y
- formado de metales no ferrosos y pulverización de metales (CFR 40,

parte 471); los metales no ferrosos son plomo, estaño, bismuto; magnesio; níquel, cobalto; metales preciosos; metales refractarios; titanio; uranio; zinc, y circonio, hafnio.

Al amparo de la RCRA, el polvo y lodo de control de la emisión provenientes de hornos de arco eléctrico figuran entre los residuos peligrosos enlistados y están sujetos a restricciones para su disposición en suelo. La escoria, resultante del tratamiento de los polvos por control de la contaminación generados en el reciclado de la chatarra de metal (polvo del horno del arco eléctrico), no se clasifica como peligrosa si los metales tóxicos en los desechos se han disminuido a cantidades seguras.

Medidas voluntarias

El Programa 33/50 de la EPA, que terminó en 1995, tenía el propósito de impulsar los compromisos voluntarios de las plantas del TRI para la disminución de 17 sustancias objetivo, entre ellas cadmio, cromo, plomo, mercurio y níquel. Con el programa se buscaba una reducción de 33 por ciento de las emisiones y transferencias de 1988 a 1992 y de 50 por ciento para 1995. Más de 1,290 empresas se comprometieron con metas de reducción, entre ellas 174 que poseían instalaciones de metales básicos. De éstas 58 poseían fundiciones de hierro y acero, incluidas las ya citadas consideradas como las principales (**sección 7.3.2**). Los establecimientos del TRI de metales básicos, cuyas empresas se habían comprometido con el programa, lograron una reducción de 59 por ciento en las emisiones y transferencias totales de las sustancias del Programa 33/50 de 1988 a 1995. La población de plantas metálicas básicas del TRI, en conjunto, obtuvo una reducción de 45 por cien-

Cuadro 7-4		Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), 1995-1997									
C	1997	NPRI					TRI				
		1995	1996	1997	Variación 1995-1997		1995	1996	1997	Variación 1995-1997	
		Número	Número	Número	Número	%	Número	Número	Número	Número	%
Total de plantas		166	166	169	3	1.8	1,852	1,855	1,838	-14	-0.8
Total de formatos		602	590	637	35	5.8	6,030	6,034	6,086	56	0.9
Emisiones en sitio		kg	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	kg	%
Emisiones aéreas totales		8,992,889	10,317,729	9,744,792	751,903	8.4	50,296,816	52,219,043	48,370,696	-1,926,120	-3.8
Descargas en aguas superficiales		1,006,268	790,847	671,989	-334,279	-33.2	12,676,668	13,554,209	21,324,497	8,647,829	68.2
Inyección subterránea		0	0	0	0	—	159,917	207,073	170,771	10,854	—
Emisiones en sitio al suelo		8,555,020	8,112,326	8,593,216	38,196	0.4	96,278,156	104,209,269	101,141,817	4,863,661	5.1
Emisiones combinadas en sitio		18,575,952	19,240,477	19,025,036	449,084	2.4	159,411,557	170,189,594	171,007,781	11,596,224	7.3
Transferencias fuera de planta											
Tratamiento (excepto metales)		167,176	112,679	55,311	-111,865	-66.9	4,870,995	4,674,076	13,359,659	8,488,664	174.3
Drenaje, PMTD (excepto metales)		91,586	206,648	106,091	14,505	15.8	3,013,388	3,158,929	4,254,799	1,241,411	41.2
Disposición (excepto metales)		189,691	268,517	274,780	85,089	44.9	3,233,140	1,294,071	1,361,361	-1,871,779	-57.9
Tratamiento, drenaje y disposición de metales		18,313,300	21,101,808	27,483,585	9,170,285	50.1	81,066,969	97,445,849	128,742,848	47,675,879	58.8
Transferencias combinadas fuera de planta		18,761,753	21,689,652	27,919,767	9,158,014	48.8	92,184,492	106,572,925	147,718,667	55,534,175	60.2
Emisiones y transferencias totales		37,337,705	40,930,129	46,944,803	9,607,098	25.7	251,596,049	276,762,519	318,726,448	67,130,399	26.7

formato que las del TRI (73,697 kg/formato en el NPRI y 52,370 kg/formato en el TRI). La mayor diferencia estribó, de nueva cuenta, en las transferencias de metales fuera de planta, en que las instalaciones de metales básicos del NPRI promediaron casi el doble que las del TRI (43,145 kg/formato en el NPRI y 21,154 kg/formato en el TRI). Las instalaciones del TRI informaron un promedio mayor por formato de emisiones en sitio (13,490 kg/formato en el NPRI y 16,619 kg/formato en el TRI).

Un estudio reciente de la CCA investigó en torno de las diferencias en las emisiones y transferencias promedio por formato del NPRI y el TRI. En el estudio, citado y expuesto al final de la **sección 5.2.2**, se examinó el metanol

y la metil etil cetona y se revisó la información relativa a las fábricas de papel kraft. El estudio descubrió que las diferencias de estructura industrial, en particular la capacidad de producción de la planta, y las correspondientes a las prácticas de prevención y control de la contaminación entre los dos países contribuyeron a que los promedios fueran distintos. Factores semejantes a los mencionados en ese estudio tal vez respondan por algunas de las diferencias en los registros de las industrias metálicas básicas canadiense y estadounidense.

7.7 Variaciones en las emisiones y transferencias totales, 1995-1997

De 1995 a 1997 las emisiones y transferencias totales de las plantas de la industria metálica básica de ambos países aumentaron: 26 por ciento las del NPRI y 27 por ciento las del TRI, en tanto que el número de establecimientos que informaron permaneció relativamente constante. Las plantas de metálica básica tanto del NPRI como del TRI registraron incrementos significativos de transferencias de metales fuera de planta. Las emisiones en sitio de las respectivas plantas

del NPRI de elevaron 2 por ciento, pese a una caída de 33 por ciento en las descargas en aguas superficiales. Las emisiones atmosféricas del NPRI aumentaron 8 por ciento, mientras que las del TRI en sitio lo hicieron 7 por ciento, sobre todo las descargas en aguas superficiales y las emisiones en sitio al suelo. Las respectivas plantas del TRI informaron un decremento en las emisiones atmosféricas (4 por ciento, véase el **cuadro 7-4**).

Se habló con los encargados de las instalaciones que registraron variaciones considerables de 1995 a 1997 y se les pidió que explicaran las diferencias identificando los factores que habían influido en los aumentos y disminuciones del periodo. (La información para

entrar en contacto con los representantes de las plantas que dieron explicaciones está disponible a petición expresa.)

7.7.1 Plantas del NPRI con variaciones significativas, 1995-1997

En esta sección se describen las instalaciones de metales básicos del NPRI que informaron los decrementos e incrementos más grandes de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997. Las razones de los cambios las proporcionaron las plantas, ya sea en sus formatos del NPRI o mediante entrevistas.

Como se muestra en el **cuadro 5-39**, nueve de las 50 plantas del NPRI con las mayores disminuciones de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 fueron de metálica básica. Estas nueve instalaciones informaron disminuciones de 5 millones de kg. Seis de las nueve registraron la mayoría de esas reducciones en transferencias fuera de planta o en emisiones en sitio al suelo de metales. Cuatro de las nueve las registraron en la industria de altos hornos y productos básicos de acero (código 331 del SIC de EU) y dos informaron, cada una, en fundición de hierro y acero (código 332 del SIC de EU) y la industria básica de metales no ferrosos (código 333 del SIC de EU).

Varias plantas con los mayores decrementos informaron que sus esfuerzos se habían encaminado a cumplir compromisos de diversos programas de reducción, como el Proceso de Opciones Estratégicas —federal— y los de la Asociación Canadiense de Productores de Acero —federal y provincial—, así como los destinados a reducir la llu-

via ácida y el programa ARET, ya descrito en este capítulo.

De las 50 plantas del NPRI con los mayores incrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997, 16 correspondieron a la industria metálica básica (véase el **cuadro 5-40**). Juntas, esas 16 informaron aumentos de 15 millones de kg. En ocho de las 16 la mayoría de los aumentos fue de emisiones en sitio al suelo o a transferencias fuera de planta de zinc y sus compuestos. Nueve de las 16 las registraron en altos hornos y en el sector de productos de acero básico (código 331 del SIC de EU).

Plantas del NPRI con los mayores decrementos

Nueve instalaciones de metálica básica figuraron entre las 50 plantas del NPRI con los mayores decrementos en emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 (véase el **cuadro 5-39**). Las razones citadas como responsables de las reducciones variaron. Tres plantas informaron cambios en los métodos de medición más que cambios en los montos emitidos. Dos indicaron transferencias de desecho más altas de lo normal en 1995, con niveles que regresaron a lo habitual en 1997. Dos instalaciones registraron niveles de producción menores y dos identificaron mayores esfuerzos de reciclado y recuperación. Una informó mejoras en la eficiencia de los procesos así como cantidades variables de contaminantes en los insumos de un año a otro y otra más instaló equipo de control de contaminación.

La planta de metálica básica del NPRI con las mayores disminuciones registradas de 1995 a 1997 —y en octavo lugar de ese inventario en el conjunto combinado de datos— fue Algoma Steel Inc. (código 331 del SIC de EU), en Sault Ste. Marie, Ontario. Algoma registró

emisiones en sitio al suelo significativas en 1995, un aumento de las emisiones atmosféricas en 1996 y una baja de ambas en 1997. Algoma Steel informó que no tenía transferencias porque los materiales los almacena o los dispone en sitio en un vertedero permitido. El incremento registrado en las emisiones atmosféricas en 1996 obedeció a una interpretación errada del destino del ácido fosfórico de un proceso, en el que el ácido se consume, no se libera al aire. Los datos de 1997 del NPRI reflejan esa corrección.

Algoma ha incorporado medidas para reducir sus emisiones de benceno en respuesta a los compromisos derivados del ARET y la Asociación Canadiense de Productores de Acero. La mayoría de las reducciones a la fecha las ha logrado mediante mejoras de mantenimiento y procesos de control. Los controles de las emisiones de benceno se están incorporando de manera gradual y comenzarán de lleno en 2000.

En 1996 Algoma registró incrementos de las emisiones de cianuros y fenoles, subproductos del proceso de elaboración de coque. Las descargas de cianuros en aguas superficiales se atribuyeron a alteraciones del equipo del proceso de control. La variación en los fenoles obedeció a cambios en los métodos analíticos de registro. El informe de 1997 indica una reducción de ambas emisiones. Las futuras estarán por debajo de los niveles del umbral de registro debido a la instalación de controles de ingeniería y a una planta de tratamiento biológico, la modernización de la destilación de amoníaco y un paso del amoníaco combinado en las operaciones de los subproductos.

Co-Steel Lasco (código 331 del SIC de EU) en Whitby, Ontario, figuró en noveno lugar entre las plantas del NPRI por

sus reducciones de emisiones y transferencias de 1995 a 1997. Esta minifábrica, levantada en 1964, produce barras y vigas de acero para construcción. Co-Steel Lasco recicla medio millón de automóviles por año junto con metales de otras chatarras. Recupera 99.8 por ciento del acero de los autos y la chatarra y vende el aluminio y el cobre que recupera de lo que tritura, pero su producto primario es acero.

El metal se tritura y luego se funde en un horno de arco eléctrico. Gran parte de las emisiones de la planta provienen de pequeños trozos de alambre y otros materiales que quedan luego de la tritura; su destino es un relleno permitido en sitio. El polvo del horno se envía fuera de planta para su disposición en un vertedero de residuos peligrosos cerca de Sarnia, Ontario. Las emisiones y transferencias varían año con año debido al crecimiento de la empresa, mejoras en la eficiencia y modificaciones en la composición de los insumos. A partir de 1999 la fábrica se expandirá y la empresa enviará el polvo del horno a una planta recicladora en Pennsylvania en lugar de destinarlas al vertedero de Ontario. La planta prevé eliminar las transferencias fuera de sitio para disposición.

Dominion Castings Ltd., propiedad de NACO Inc. (código 332 del SIC de EU) y ubicada en Hamilton, Ontario, estuvo en décimo lugar entre las plantas del NPRI por sus disminuciones. La compañía fabrica piezas de acero fundido, sobre todo para ferrocarriles, incluidas cajas para locomotoras y unidades de suspensión. En 1996 Dominion comenzó a dejar de enviar la mayor parte de sus residuos a disposición en vertederos con objeto de reciclarlos como parte de un esfuerzo para reducir y reusar lo más posible los materiales. Las disminuciones registradas también reflejaron, en

parte, una sobreestimación de las emisiones y transferencias de 1995.

Titan Steel and Wire (código 331 del código SIC de EU) es propiedad de Mitsui and Co., Ltd. y se encuentra en Surey, Columbia Británica. Esta instalación informó la décimo sexta reducción más grande del total de emisiones y transferencias de 1995 a 1997 entre todos los establecimientos de metálica básica. A mediados de los noventa las emisiones y transferencias totales de zinc y plomo de Titan aumentaron y luego disminuyeron considerablemente en 1996 y 1997. La planta explicó que ello había obedecido a la eliminación de lodo de sus lagunas de residuos que estaban a su capacidad. Hoy día se ha regresado a los niveles regulares de transferencia.

Los niveles de transferencias de ácido nítrico y fosfórico de Titan aumentaron en 1996 en virtud de la oportunidad de las fechas de embarque. Por ejemplo, el ácido nítrico se elevó de manera considerable porque se había acumulado en barriles de desecho y se embarcó en una gran carga fuera de planta en 1996.

QIT-Fer et Titane Inc. (código 339 del SIC de EU), la planta del NPRI que tuvo la décimo octava reducción más grande de 1995 a 1997, se ubica en Tracy, Quebec. En 1996 redujo sus transferencias totales, así como sus emisiones y transferencias de zinc, plomo, cromo y cobre en calidad de óxidos. Sin embargo, se registró un aumento significativo de manganeso, de nuevo como óxido, por la transferencia de una sola vez de material acumulado en sitio. En 1995 otra transferencia de una sola vez para disposición de polvo rojo que contenía zinc incrementó las transferencias de ese elemento el año siguiente. Esta transferencia se realizó para generar espacio en sitio para una nueva planta que mejorará el

producto de óxido de titanio para mercados más especializados.

Para cumplir los compromisos de St. Lawrence Vision 2000, QIT-Fer et Titane instaló una planta de tratamiento de agua (para filtración de finos sólidos) en sitio que entró en operación en 1994. Mientras QIT-Fer et Titane tuvo una considerable emisión de una sola vez básicamente de finos de mineral (minerales finamente molidos o en polvo) al río, la descarga registrada es ahora menos de 1,500 kg de compuestos de cromo y cerca de 6,100 kg de compuestos de zinc. Lo más notable es que los compuestos de mercurio insolubles en agua contenidos en los finos de mineral (no hay mercurio elemental presente en el mineral) prácticamente se han eliminado. Asimismo, el ácido se regenera en la nueva planta para reúso. La nueva instalación se alimenta con monóxido de carbono, recuperado y depurado en la planta principal.

Sydney Steel Corporation (código 332 del SIC de EU), ubicada en Sydney, Nueva Escocia, ocupó el lugar 25 en el NPRI por sus disminuciones en emisiones y transferencias. Se trata de una miniacera que refina chatarra de metal en hornos de arco eléctrico. La planta atribuyó su reducción de emisiones atmosféricas en 1995-1997 a menores niveles de producción. De 1995 a 1996 las emisiones de la fundidora Horne permanecieron relativamente constantes. Las emisiones atmosféricas de metales específicos variaron un poco por cambios en los insumos de concentrados. En 1997 la fundidora comenzó a reducir significativamente sus emisiones de plomo, cobre y zinc, que dieron cuenta de 90 por ciento de las emisiones de metal de la planta. Las reducciones obedecieron a la introducción de un nuevo contenedor de proceso, el convertidor

continuo de cobre de Noranda, y la instalación de una nueva cámara de sacos para filtrar gases y recuperar óxidos metálicos en suspensión (*baghouse*) para capturar gases secundarios de ventilación del agujero de colada del reactor de Noranda y para la eliminación de partículas del convertidor continuo de cobre. La planta tuvo pocas o nulas transferencias de un año al otro, pero es un destino importante de transferencias de materiales reciclables de otros sitios para la recuperación de cobre y otros metales.

Las políticas empresariales de Noranda impulsan mejoras medioambientales. La fijación de azufre supera actualmente 70 por ciento y se tiene el objetivo de lograr 90 por ciento. Noranda participa en el programa del ARET y logró reducciones de más de 50 por ciento de emisiones de varios metales a partir de los niveles de 1988 antes del año 2000. Se anticipan reducciones adicionales de emisiones a medida que el convertidor continuo de cobre de Noranda entra en servicio progresivamente y se cierran los restantes convertidores por lote.

La Essex Aluminum Plant de la Ford Motor Company (código 335 del SIC de EU) se localiza en Windson, Ontario. Manufactura y recicla aluminio y ocupó el cuadragésimo tercer lugar entre las plantas del NPRI por la reducción de emisiones y transferencias. Las disminuciones de 1995 a 1997 en las emisiones y transferencias totales obedecieron tanto a fluctuaciones en los niveles de producción como a iniciativas de la planta para elevar el reciclado y la recuperación interna. Se han incorporado cambios en el proceso y la composición de las materias primas.

Las mejoras de la planta son resultado de medidas voluntarias. La Ford participa en el Proyecto Canadiense de Prevención de la Contaminación de la

Manufactura de Automóviles. Se trata de un memorando de entendimiento firmado en 1992 entre Environment Canada, el ministerio de medio ambiente de Ontario, Chrysler Canada Ltd., Ford Motor Company of Canada Ltd., General Motors of Canada Ltd. y la Asociación Canadiense de Fabricantes de Vehículos. Se centra en reducir o eliminar las emisiones mediante medidas de prevención de la contaminación en las sustancias de los niveles 1 y 2 conforme al Acuerdo de Canadá y Ontario sobre el Respeto del Ecosistema de la Cuenca de los Grandes Lagos (julio de 1994).

Otra influencia importante desde 1997 ha sido el desarrollo del sistema de manejo ambiental de la empresa. Las operaciones de Ford Canada están plenamente certificadas por la ISO 14000, que lucha por la mejora continua más allá del simple cumplimiento. La Ford se adapta cada vez más al enfoque de administración de riesgo en el manejo ambiental, como lo muestra, por ejemplo, la iniciativa de sacar sus tanques de almacenamiento subterráneo para reducir el riesgo de filtraciones en el futuro.

Plantas del NPRI con los mayores aumentos

Dieciséis de las 50 plantas del NPRI con los mayores incrementos en las emisiones y transferencias totales en el conjunto combinado de datos correspondieron a plantas de metálica básica (véase el **cuadro 5-40**). De ellas, ocho informaron que los costos favorables de disposición de residuos los impulsó a elevar las transferencias fuera de planta, sobre todo de aquellas con capacidad limitada de almacenamiento en sitio. Seis plantas indicaron que los aumentos se asociaban a niveles incrementados de producción. Tres modificaron sus métodos de medición o cálculo de sus

emisiones y transferencias, lo que condujo a alzas aparentes. Dos registraron incrementos debido a la puesta en marcha inicial de equipo nuevo, lo cual no ocurrirá en años futuros. (Algunas señalaron más de una razón.)

Dofasco Inc. (código 331 del SIC de EU) se localiza en Hamilton, Ontario. Figuró en primer lugar por sus emisiones y transferencias entre las plantas del NPRI en el conjunto combinado de datos y por sus incrementos de 1995 a 1997. Se trata de una planta integrada y miniacería y opera los únicos trabajos de estañado de Canadá. De 1996 a 1997 las transferencias fuera de planta de Dofasco se elevaron debido a dos cambios. Primero, se suspendió un arreglo para enviar los desechos de refinado de oxígeno básico para su uso en un proyecto minero de recuperación. Como resultado, el lodo se envió fuera de planta para disposición. Segundo, el nuevo horno de arco eléctrico de la empresa entró en servicio, lo que generó polvo conteniendo zinc, manganeso y plomo. El polvo se transfirió también fuera de sitio para disposición en un vertedero permitido. El horno, que usa 1.2 millones de toneladas de chatarra, ha permitido que Dofasco incremente la producción con efectos ambientales considerablemente menores, en comparación con las operaciones integradas. El proceso también ha reducido dos terceras partes el consumo de energía.

En tanto que Dofasco informó de aumentos en las emisiones y transferencias totales, redujo sus emisiones de 1996 a 1997, sobre todo por la instalación de un sistema de control de emisiones de benceno en las operaciones de subproductos en su planta de coque. Dofasco se comprometió a reducir 80 por ciento las emisiones de benceno en 2000. El compromiso formó parte del acuerdo

de manejo ambiental voluntario de la compañía, firmado con Environment Canadá y el ministerio de medio ambiente y energía de Ontario. El acuerdo fijó parámetros objetivo básicos de la calidad del aire, manejo de desechos, actividades comunitarias, uso de energía y destrucción de residuos de BPC. Se han establecido metas de reducción que van más allá del cumplimiento para los hidrocarburos policíclicos aromáticos, el benceno y las sustancias del ARET.

Dofasco también disminuyó sus emisiones en aguas superficiales: de 126 toneladas a 16 toneladas en 1995. Ello coloca a la empresa totalmente dentro de los límites de efluentes de agua establecidos por la Estrategia Industrial del Municipio de Ontario para la Reducción (MISA). Luego del tratamiento primario y biológico en sitio de sus efluentes de elaboración de coque, Dofasco enviará estos últimos a la planta de tratamiento del drenaje de la ciudad de Hamilton para tratamiento terciario.

La planta del NPRI con el tercer incremento mayor en emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 fue Lake Erie Steel (código 339 del SIC de EU), propiedad de Stelco Co. y ubicada en Nanticoke, Ontario. Mientras las emisiones y transferencias totales se elevaron 3.4 millones de kg de 1995 a 1996, disminuyeron 2.4 millones de este último año a 1997. El aumento ocurrió en las transferencias fuera de sitio (la planta no tuvo transferencias en 1995).

Lake Erie Steel explicó que las fluctuaciones en las emisiones y transferencias totales tuvieron que ver con los niveles de producción, programas especiales para reducir emisiones (sobre todo benceno) y mayor eficiencia en las plantas de tratamiento biológico y de aguas residuales. El lodo que

se transfirió en 1996 era rico en zinc; de ahí el incremento de ese metal ese año. El aumento del manganeso se atribuyó a la escoria registrada como transferencia, pero que en realidad se usó como cubierta del relleno, no dentro de éste.

El programa medioambiental más relevante de Lake Erie Steel es el de reducción del benceno, el cual se emprendió en 1994, antes del compromiso de la Asociación Canadiense de Productores de Acero para reducir las emisiones de benceno en toda la industria. Lake Erie anticipa que reducirá 90 por ciento dichas emisiones en 2000, a un costo de alrededor de un millón de dólares canadienses (\$EU 670,000). Otros beneficios incluyen reducciones de las emisiones de antraceno, xileno y naftaleno. Lake Erie también ha introducido un programa de 10 millones de dólares canadienses (\$EU 6.7 millones) para reducir emisiones de la batería del horno de coque por medio del reciclado de los gases de escape en el flujo de gas del horno de coque a fin de emplearlos como combustible más que liberarlos al aire.

Entre otras iniciativas figura un mejor programa de control de derrames en todas las máquinas, lo que pone particular atención en mejores equipo y mantenimiento y ha conducido a la reducción de las emisiones del etilén glicol, uso de óxidos residuales en el alto horno y la vigilancia de la escoria para reciclarla en el alto horno. Lake Erie atribuye las mejoras recientes en su desempeño ambiental a las medidas voluntarias en respuesta a los compromisos con la Asociación Canadiense de Productores de Acero, así como a la instauración de políticas internas.

El Inco Ltd. Copper Cliff Smelter Complex de la Ontario Division (código

333 del SIC de EU) también se encuentra en Copper Cliff, Ontario, y registró el cuarto mayor aumento en emisiones y transferencias de 1995 a 1997. De 1995 a 1996 las emisiones atmosféricas que contienen compuestos de azufre provenientes de las operaciones de fundición se elevaron, en tanto que las emisiones de metales decrecieron, con un nivel de producción constante. El aumento de las emisiones al aire se atribuyó a la puesta en servicio del fundidor reconstruido de 600 millones de dólares canadienses (\$EU 400 millones). El sistema se instaló básicamente para cumplir los compromisos del programa regresivo de la lluvia ácida de Ontario (Ontario Countdown Acid Rain program). Otro objetivo fue una reducción de 70 por ciento (a partir de los niveles de 1988) de plomo, arsénico y níquel, que es parte de un compromiso de toda la industria convenido mediante el Proceso de Opciones Estratégicas. Inco Ltd. sigue examinando la posibilidad de ampliar las reducciones de emisiones de azufre y metal.

La planta del NPRI con el quinto aumento mayor en emisiones y transferencias fue Gerdau MRM (código 331 del SIC de EU) ubicada en Selkir, Manitoba. Opera un horno de arco eléctrico con alimentación de chatarra, que produce alrededor de 300,000 toneladas de acero al año. Gerdau informó de un aumento de emisiones en sitio, sobre todo al suelo, de 1995 a 1996. El polvo de los filtros se dispone en sitio. El aumento provino en parte de un incremento de la producción, pero en gran medida obedeció a un cambio en el protocolo de registro de la planta. La metodología empleada en 1996 condujo a una sobreestimación de las emisiones, pero

también, en ciertos casos, a un mejoramiento de los datos analíticos.

El mejor desempeño ambiental de Gerdau MRM es producto de la política de la casa matriz. El Grupo Gerdau de Brasil inculca una cultura de mejoramiento continuo en la planta. Gerdau también se ha comprometido con el ARET, con cuyos compromisos espera cumplir mediante la instalación en 1999 de un nuevo sistema de filtros. Gerdau MRM forma parte también del compromiso ambiental de la Asociación Canadiense de Productores de Acero.

Sorevco, Ispat Sidbec (código 331 del SIC de EU) se encuentra en Coteau-du-Lac, Quebec, e informó el octavo mayor incremento en emisiones y transferencias totales. En 1997 produjo alrededor de 135,000 toneladas de acero galvanizado. Como empezó a funcionar en 1991, Sorevco ha incrementado de manera constante su producción. Su problema ambiental más significativo es la escoria de zinc como subproducto del proceso de galvanizado. Esa escoria se almacena en sitio en pequeñas cantidades y se transfiere fuera de planta con regularidad.

En 1997, con una mayor producción, la compañía comenzó a incorporar cambios de operación para reducir las cantidades de escoria de zinc. Como este metal es caro, la empresa buscó maneras de usarlo de modo más eficiente en el proceso de producción. Los cambios incluyeron mejoras en el control de laboratorio y pruebas más frecuentes del baño de zinc. Sorevco también planea instalar una máquina codificadora de medición (1 millón de dólares canadienses (\$EU 670,000) que medirá con precisión la cantidad óptima de zinc, aluminio y antimonio necesaria para el proceso de galvanizado. Se espera que esto se traduzca en el uso más eficiente

de estos insumos y una reducción de la escoria de zinc por unidad de producto.

El complejo metalúrgico de la Hudson Bay Mining and Smelting Company (código 333 del SIC de EU) está en Flin Flon, Manitoba, en la frontera con Saskatchewan. El lugar consiste en dos minas locales, una planta laminadora y refinerías de cobre y zinc. Su complejo metalúrgico ocupó el décimo segundo lugar por el aumento en emisiones y transferencias. Las emisiones atmosféricas en 1995 fueron las más bajas del registro. A esto siguió una modernización considerable de un filtro de descargas gaseosas, así como la conversión del proceso del zinc en un sistema de lixiviación hidrometalúrgica. Las emisiones se elevaron de 1996 a 1997, pero han seguido bajando en relación con los niveles de 1988. Las emisiones atmosféricas tienen un ciclo de tres a cuatro años, comenzando en el año en que los filtros de descargas gaseosas de la fundidora se ponen a punto. Hudson Bay Mining reemplazará el deteriorado sistema de filtrado en 2000, a un costo de 25 millones de dólares canadienses (\$EU 17 millones). Esto se traducirá en bajas de las emisiones atmosféricas.

Un impulso para reemplazar los filtros deteriorados lo constituyen los compromisos que la empresa hizo voluntariamente con el programa ARET. Hudson Bay Mining se ha comprometido a reducir en 2000 sus emisiones de cadmio 90 por ciento y otros metales básicos 50 por ciento (a partir de los niveles de 1988). La compañía espera cumplir todos sus compromisos. En 1997 sólo se habían dejado de cumplir los de cadmio y cobre. El cadmio se ha disminuido alrededor de 75 por ciento, aunque las emisiones de cobre se han bajado sólo 10 por ciento. La empresa señaló que se ha comprometido a reducir las emisio-

nes atmosféricas de gas en atención a las preocupaciones de la comunidad.

La fundidora de plomo Brunswick Smelting Division (código 333 del SIC de EU) de Noranda Mining and Exploration Inc., en Belledune, Nueva Brunswick, registró el décimo tercer aumento mayor en emisiones y transferencias. La planta es uno de los únicos dos hornos para fundir plomo primario en Canadá e incluye una planta de sinterización, alto horno y refinería, así como un interruptor de batería y dos hornos cortos rotativos. La instalación produce cerca de 110,000 toneladas anuales de plomo refinado y aleaciones de plomo, así como una variedad de coproductos que contienen antimonio, bismuto, cobre, plata y otros metales. Ochenta por ciento de su alimentación es de concentrados y el 20 por ciento restante de materiales secundarios, como baterías usadas y otros materiales reciclables. El aumento de las transferencias de 1996 a 1997 fue producto de disposiciones fuera de planta de una gran cantidad de polvo acumulado. La mayor parte de este material se regresa al proceso, pero cierto volumen de polvo que contiene concentraciones más altas de cadmio y otras impurezas se estabiliza y envía para disposición para mantener la calidad del centro de trabajo y evitar un exceso de emisiones en sitio al aire y el agua.

La instalación atribuye el desempeño ambiental a la política corporativa y las prácticas internas y ha hecho de las relaciones comunitarias una prioridad. En 1995 la empresa comenzó a incorporar sistemas de manejo ambiental conforme los estándares de la ISO 14000. Asimismo, ha mejorado sus sistemas de control de la contaminación y mantenimiento general e invirtió un millón de dólares canadienses (\$EU

670,000) en mejoras de ingeniería y control de sus sistemas de tratamiento de aguas residuales de 1995 a 1996. En este último año realizó capacitación para que todos los empleados adquiriesen conciencia ambiental.

Metalex Products Ltd. (código 333 del SIC de EU) está ubicada en Richmond, Columbia Británica, y registró el décimo cuarto lugar en aumentos de emisiones y transferencias. Se trata de una refinería de plomo secundario que produjo 4,500 toneladas estadounidenses de óxido de plomo y aleaciones de antimonio de plomo en 1997. La mayor parte del plomo secundario se alimenta de baterías usadas de automóvil. Metalex mostró un aumento de las transferencias totales de 1995 a 1996 y de nueva cuenta en 1997. Ello obedeció a la transferencia a un relleno sanitario de escoria del horno, con 1.5 por ciento de plomo, que se tenía almacenada en sitio.

Metalex informó de una fuerte presión regulatoria provincial y municipal para mejorar su desempeño ambiental. El Greater Vancouver Regional District es responsable de los reglamentos en materia de aire y agua. Metalex ha hecho inversiones considerables en su tecnología de control ambiental en años recientes. En 1997 invirtió 200,000 dólares canadienses (\$EU 135,000) para levantar una nueva planta de tratamiento de agua en sitio y otros 400,000 (\$EU 270,000) para reemplazar dos filtros. Asimismo, ha modernizado su equipo de interrupción de batería, lo cual mejora la eficiencia en términos generales.

Stelco McMaster Ltée (código 331 del SIC de EU) está en Contrecoeur, Quebec. Esta planta figuró en el lugar décimo sexto por sus aumentos en emisiones y transferencias. Es una de las recicladoras de chatarra de acero y refinerías secundarias más grandes de Canadá:

produce anualmente de 600,000 a 700,000 toneladas de acero.

De 1995 a 1996 las transferencias fuera de planta se incrementaron de manera significativa, ya que Stelco McMaster se deshizo de subproductos residuales que tenía almacenados y contenían zinc y manganeso. Aquellos se enviaron a un sitio para su disposición, pues en Canadá no hay procesos para reciclar esos materiales. Las emisiones atmosféricas también se elevaron en ese periodo debido a un alza de la producción.

Stelco McMaster despliega esfuerzos para cumplir los compromisos voluntarios conforme al ARET. Trabaja actualmente para lograr cero descargas e incrementar el reciclado y reúso de los materiales. Se ha puesto en operación nueva tecnología para elevar la eficiencia general y reducir los subproductos del proceso.

Entre otras plantas de metálica básica del NPRI con los más altos incrementos en las emisiones y transferencias totales, tres atribuyeron el alza al aumento de la producción, algunas en conjunción con mayores transferencias de residuos almacenados:

Zalev Brothers Ltd. (código 339 del SIC de EU), Windsor, Ontario (trigésimo lugar por sus incrementos de emisiones y transferencias del NPRI; mayor producción)

AltaSteel, Stelco Inc. (código 331 del SIC de EU), Edmonton, Alberta (décimo octavo sitio; mayor producción y transferencia de residuos almacenados para disposición)

Stelco Inc., Hilton Works (código 331 del SIC de EU), Hamilton, Ontario (cuadragésimo lugar; mayor producción y eliminación de una sola vez de asbesto)

Dos establecimientos informaron de variaciones en los métodos de cálculo, lo cual condujo a aumentos aparentes:

Falconbridge Ltd., Kidd Metallurgical Division (código 333 del SIC de EU), Cochrane, Ontario (trigésimo tercer lugar)

Atlas Specialty Steels (código 331 del SIC de EU), Welland, Ontario (trigésimo séptimo lugar)

7.7.2 Plantas del TRI con las variaciones más significativas de 1995-1997

Esta sección describe las plantas de metálica básica del TRI que informaron los mayores incrementos y decrementos de las emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997. Las plantas entrevistadas describieron las razones de los cambios.

Como se dijo en el **cuadro 5-4**, once de las 50 plantas del TRI con los mayores decrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 fueron de metales básicos. Las 11 instalaciones registraron disminuciones de 25 millones de kg. Diez de las 11 informó la mayoría de sus disminuciones en transferencias fuera de planta o emisiones en sitio al suelo de metales. Cuatro de las 11 se registró en la industria de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU) y cuatro en la industria de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU).

Veintiocho de las 50 plantas principales por mayores incrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 fueron plantas de metálica básica (**cuadro 5-42**). Juntas, esas 28 registraron aumentos de 83 millo-

nes de kg en ese periodo. En 22 la mayoría de los incrementos correspondieron a emisiones en sitio al suelo o a transferencias fuera de planta de zinc y sus compuestos. Veintitrés de las 28 plantas informaron en el sector de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU).

Plantas del TRI con los mayores decrementos

Once de las 50 plantas del TRI con los mayores decrementos de emisiones y transferencias totales (véase **cuadro 5-41**) fueron instalaciones de la industria metálica básica. Siete lograron explicar las disminuciones. Tres informaron de esfuerzos de control o reducción de la contaminación mediante el reciclado en sitio. Dos citaron cambios en la composición de las materias primas y dos de disminuciones de la producción. Otra informó de cambios en los métodos empleados para calcular las emisiones.

El horno de fundición de cobre de Asarco Inc. Ray Complex (código 333 del SIC de EU) en Hayden, Arizona, informó el mayor decremento de emisiones y transferencias totales de todas las plantas del TRI. Esta planta informó bajas en las emisiones en sitio al suelo de compuestos de cobre, compuestos de zinc y compuestos de plomo, atribuyéndolo en parte a actividades más decididas de reciclado en sitio. El zinc se recicla de la escoria que queda de fundiciones previas de materia prima.

El reciclado también desempeñó un papel importante en la National Steel Corp.'s Great Lakes Division (código 331 del SIC de EU) en Ecorse, Michigan. La planta informó reducciones de transferencias fuera de planta para disposición de compuestos de zinc debido a la instalación de una planta de reciclado de

briquetas a finales de 1996. Figuró en décimo lugar entre las plantas del TRI por sus reducciones de emisiones y transferencias de 1995 a 1997.

La planta de la Phelps Dodge Hidalgo Inc. en Playas, Nuevo México (código 333 del SIC), ocupó el décimo tercer lugar entre las instalaciones del TRI por reducciones de emisiones y transferencias. Phelps Dodge Hidalgo indicó que cerca de dos tercios de sus disminuciones de emisiones en sitio obedecieron a cambios en la composición de las materias primas y un tercio a reducciones en la producción.

Zinc Corp. of America, Horsehead Industries, Inc. (códigos 333 y 334 del SIC) de Monaca, Pennsylvania, que figuró en décimo quinto lugar, también atribuyó sus disminuciones de emisiones a cambios en la composición de las materias primas.

Electralloy Corporation, G.O. Carlson Inc. (código 331 del SIC de EU) en Oil City, Pennsylvania, registró bajas aparentes de 1995 a 1997, ocupando el décimo cuarto lugar en reducciones entre las plantas del TRI. Sin embargo, esta planta hizo una modificación: dejó de registrar el total de compuestos metálicos en su escoria para informar sólo la cantidad de metal básico cromo, conforme a las instrucciones de la EPA. Las disminuciones reales de emisiones y transferencias no han cambiado de modo significativo en ese periodo. La planta es un fabricante de productos de acero inoxidable especiales, para lo que usa un horno de arco eléctrico y contenedores de descarburación de argón y oxígeno para producir muchos grados de acero. A lo largo de este proceso, se emplea acero chatarra y una variedad de otras materias primas, ya sea para contribuir al contenido de otros metales (cromo, cobre) en la aleación de acero

resultante, ya sea como facilitador en la producción (cal viva). Combinada en un ambiente de alta temperatura, la cal se eleva a la parte superior del metal fundido y se remueve de la escoria. Otros flujos vienen de la escoria y vapores de metal que se capturan en un purificador o filtro. Todos contienen cierta cantidad de los materiales empleados como insumos en el proceso.

Magnesium Corporation of America (código 333 del SIC de EU) en Rowley, Utah, figuró en trigésimo segundo lugar por sus disminuciones entre las plantas del TRI. Esta planta, propiedad de Renco Group Inc., es una manufacturera de magnesio elemental del cloruro de magnesio. El magnesio se emplea comercialmente como un agente de aleación para fortalecer el aluminio, así como en las partes fundidas para automóviles y la industria química. El gas de cloro es un importante subproducto en la planta; en cierto punto del proceso se trata el subproducto óxido de magnesio usando cloro como agente purificador y el cloro que sobra se emite al aire. Como es difícil de purificar, el gas de cloro se convierte en ácido clorhídrico. De 1995 a 1997 la planta modernizó sus purificadores y disminuyó sus emisiones del citado ácido.

Con el cuadragésimo primer lugar por sus decrementos, Avesta Sheffield Plate (código 331 del SIC de EU) en New Castle, Indiana, fabrica lámina de acero inoxidable que se emplea para hacer productos como grandes tanques de almacenamiento y partes de máquina. El cloro es un constituyente del acero inoxidable. Esta empresa señala que 1995 fue un año de alta producción. Las transferencias disminuyeron considerablemente en 1996.

Olin Brass (código 335 del SIC de EU) en Indianapolis, Indiana, elabora

hojas, varillas, tubos y alambres. Sus productos se emplean en las industrias automovilística, eléctrica y fontanera. Los productos terminados incluyen serpentines de refrigeración para aire acondicionado de casas y automóviles, tiradores de puerta y juegos de chapas. Las transferencias de cobre, cromo y zinc se encuentran en su mayoría en forma de chatarra de metal. Señalan en la planta que el decremento aparente de 1995 a 1997 es resultado de una mejor orientación brindada por la EPA en torno de los registros del TRI, que dio lugar a datos más precisos. Olin Brass ocupó el cuadragésimo noveno lugar en reducción de emisiones y transferencias.

Plantas del TRI con los mayores aumentos

Veintiocho de las 50 plantas del TRI con los mayores aumentos de emisiones y transferencias totales correspondieron a la industria metálica básica (**cuadro 5-42**). Ocho de estas plantas señalaron una mayor producción como el motivo del incremento de las emisiones y transferencias. Siete explicaron que sus transferencias para reciclado las cambiaron por disposición debido a razones económicas. Otras razones incluyeron cambios que obedecieron a sucesos de una sola vez, como fallas de equipo, limpieza en sitio y mejores cálculos.

The USS Clairton Works (código 331 del SIC de EU) en Clairton, Pennsylvania, informó el mayor aumento de emisiones y transferencias de las plantas del TRI. Se trata de una planta de coque propiedad de USX Corporation. La instalación produce coque para emplearse en altos hornos en plantas productoras de acero. Alrededor de 20 por ciento del coque que se fabrica en Clairton Works se usa en las plantas de USX. El resto se vende a

fábricas de acero. El etileno se produce como subproducto de la manufactura del coque. Clairton Works transfiere el subproducto de etileno a una planta hermana, Irvin Works, mediante ductos. Éste se informa como una transferencia para tratamiento o recuperación de energía. Irvin Works, una planta de terminado de acero, quema el etileno como combustible en un alto horno y lo que sobra se inflama. En 1997 una parada del alto horno en Irvin produjo la llamarada de una cantidad significativa de etileno. En consecuencia, la cantidad registrada de transferencias para tratamiento se elevó.

Kennecott Utah Copper en Magna, Utah, una refinaría de cobre primario (código 333 del SIC de EU), informó el segundo aumento más grande del TRI en emisiones y transferencias. Las emisiones de compuestos de cobre al suelo dieron cuenta de cerca de 40 por ciento del incremento, y las emisiones de compuestos de arsénico, compuestos de plomo y compuestos de zinc respondieron cada una por cerca de 20 por ciento del total. La planta informó que el proceso de fundición se había cambiado en junio de 1995 para reducir las emisiones de dióxido de azufre. El ritmo de producción se ha incrementado desde entonces. Como resultado de esto, hubo un aumento de casi el doble en la generación de residuos de escoria de 1996 a 1997. Ello dio cuenta de alrededor de dos tercios del aumento. El resto del alza obedeció a actividades de limpieza que comenzaron en 1996. Ello entraña la eliminación del sedimento de los viejos estanques de fango y después su secado y reubicación en un depósito revestido que cumple las especificaciones de la RCRA. Se prevé que el proceso de limpieza continúe por un par de años.

La planta del TRI con el tercer lugar por aumentos, Nucor-Yamato Steel

Co. (código 331 del SIC de EU) en Blytheville, Arkansas, es una miniacera que convierte la chatarra de metal en acero nuevo para “productos estructurales largos” como vigas para edificios. La mayoría de sus registros corresponde a zinc transferido fuera de planta. En el proceso, el zinc, proveniente de la chatarra de acero galvanizado se evapora y recolecta en filtros. Las concentraciones de zinc pueden variar hasta 10 por ciento, según la chatarra de acero recibida. De 1996 a 1997 la producción de la planta se elevó 10 por ciento, lo que se tradujo en el incremento de las transferencias fuera de planta de zinc.

Armo Steel (código 331 del SIC de EU) en Butler, Pennsylvania, tuvo el cuarto lugar en incrementos de emisiones y transferencias. Esta acería tiene un proceso de baño de ácido nítrico para desoxidar en la producción de aceros especiales. Los aumentos de emisiones de compuestos nitrados tuvieron que ver directamente con un alza de la producción.

El sexto lugar de las plantas del TRI por sus incrementos fue Steel Dynamics Inc. (código 331 del SIC de EU) de Butler, Indiana, que informó de aumentos de transferencias fuera de sitio para disposición de compuestos de zinc y compuestos de manganeso. La planta comenzó a funcionar en enero de 1996 y ha elevado su producción desde entonces. En 1995 informó de emisiones mínimas asociadas con pruebas de equipo.

USS Gary Works (código 331 del SIC de EU) en Gary, Indiana, ocupó el séptimo lugar por aumento de emisiones y transferencias de los establecimientos del TRI. La planta de Gary Works, propiedad de USX Corporation, es básicamente un productor de láminas de acero. Los productos incluyen acero galvanizado para la industria automovilística, estaño

para la industria de alimentos enlatados y otras categorías para la industria de electrodomésticos. La planta informó que el zinc es una impureza menor de su materia prima, pero se encuentran mayores concentraciones en la chatarra que se recicla.

Las emisiones de zinc al suelo se encuentran sobre todo en el lodo que se produce al limpiar los depuradores y como resultado del proceso de galvanizado. El fango se lleva a un vertedero en sitio. En 1994 la EPA condujo una inspección en la planta como parte de una acción de aplicación de las leyes y reglamentos medioambientales. La Agencia investigaba por qué la planta no había informado emisiones de algunas sustancias químicas del TRI que plantas acereras similares habían registrado. La EPA sostuvo que se requería informar los “umbrales de uso” excedidos de ciertas sustancias químicas, en tanto que USS Gary Works había supuesto que el registro se hacía necesario cuando las emisiones sobrepasaran los umbrales. En parte para abordar las preocupaciones de la EPA y en parte para desarrollar un sistema de manejo ambiental más estructurado en la planta, ésta emprendió un programa en que se tomaban muestras de los flujos residuales y se analizaban para detectar la identidad y el contenido de sustancias químicas. El muestreo y el análisis de los flujos residuales ha conducido a una mejor comprensión de las clases y las cantidades de las sustancias químicas presentes. A ello se debió, básicamente, el aumento de los registros de zinc. La decisión de probar los flujos residuales se tomó también para evaluar las nuevas tecnologías y los métodos para mejorar los programas de minimización de residuos y prevención de la contaminación de la planta.

Otras instalaciones de metálica básica del TRI con los mayores incrementos de emisiones y transferencias totales atribuyeron sus aumentos a mayores niveles de producción:

Nucor Steel (código 331 del SIC de EU), Plymouth, Utah (décimo lugar por incremento de emisiones y transferencias del TRI)

Nucor Steel Arkansas Plant (código 331 del SIC de EU), Blytheville, Arkansas (décimo quinto lugar; también por una más elevada galvanización de la chatarra metálica recibida)

BHP Copper Metals (códigos 333 y 335 del SIC de EU), San Manuel, Arizona (décimo sexto lugar; también por un incremento en el muestreo y la vigilancia)

Bar Techs Inc. (código 331 del SIC de EU), Johnstown, Pennsylvania (décimo cuarto)

Otras instalaciones atribuyeron sus incrementos a modificaciones en las prácticas de operación: la redirección de los residuos de reciclado para estabilización a vertederos controlados. La elección entre los métodos de manejo de residuos depende en gran medida de los costos relativos. Por ejemplo, de 1995 a 1997, el reciclador más grande de Estados Unidos para fábricas acereras, Horsehead Industries, elevó sus precios. En el mismo periodo EnviroSAFE Co., con diversos sitios para disposición de metales en Estados Unidos, bajó sus precios. Por ende, el costo relativo favoreció más las disposiciones que el reciclado. La mayoría de las instalaciones prevén regresar al reciclado si se reducen los costos de éste. Entre las plantas (todas en el código 331 del SIC de

EU) que citaron este motivo como responsable de sus incrementos figuran:

Birmingham Southeast LLC, Birmingham Steel Corp., Inc., Cartersville, Georgia (décimo octava)

Birmingham Steel Corp., Kankakee Illinois Steel Division, Bourbonnais, Illinois (décimo novena)

Ameristeel Corp., Jacksonville Mill Division, Baldwin, Florida (décima)

Birmingham Steel Corp., Washington Steel Division, Seattle, Washington (décimo sexta)

Ameristeel Corp., Charlotte, North Carolina (décimo octava)

Koppel Steel Corp., NS Group Inc., Koppel, Pennsylvania (cuadragésima)

Auburn Steel Co., Auburn, New York (cuadragésima sexta)

7.8 Composición industrial del sector de metálica básica de América del Norte

Las industrias de metálica básica de los dos países también difiere en las clases de plantas que componen el sector industrial en su conjunto, lo que influye en el tipo y las cantidades de emisiones y transferencias registradas. Todo análisis del NPRI y el TRI debe tener en mente las diferencias tanto en los subsectores de la industria de metales básicos como en el número de plantas de cada subsector. El de metálica básica es un sector formado por un conjunto

diverso de industrias y las emisiones y transferencias de una planta de determinado subsector pueden diferir muy marcadamente de otro.

7.8.1 Subsectores industriales

Esta sección analiza las emisiones y transferencias registradas en los subsectores del código 33 del SIC de EU o del 29 de Canadá (**cuadro 7-5**). El código 33 del SIC de EU cubre siete subsectores:

Altos hornos y productos de acero básico, código 331 del SIC de EU. Estas fábricas de acero elaboran metal líquido y lingotes de hierro; láminas, hojas, tiras, varillas o tubos; aleaciones aditivas metálicas; clavos, y acero acabado en frío, como hojas, barras y tuberías.

Fundiciones de hierro y acero, código 332 del SIC de EU. Estas instalaciones manufacturan hierro y acero colado

Metales primarios no ferrosos, código 333 del SIC de EU. Estas plantas refinan metales no ferrosos de minerales o aluminio, así como metales no ferrosos por electrólisis u otros procesos. El subsector incluye aluminio, cobre y otras fundiciones no ferrosas.

Metales secundarios no ferrosos, código 334 del SIC de EU. Estos establecimientos recuperan metales no ferrosos y aleaciones de chatarra nueva y usada, incluida la producción de aleaciones de material refinado comprado, así como la recuperación de metales preciosos y estaño mediante fundición y refinamiento secundario.

Laminado y estirado de metales no ferrosos, código 335 del SIC de EU. Estas plantas producen formas básicas de metal, como láminas, hojas, tiras, barras, tubos, tubería, vástagos y alambre. Los procesos y materiales empleados incluyen laminado, estirado y extruido de cobre, latón, bronce y otras aleaciones de cobre, aluminio, al igual que aleaciones a base de aluminio y otros metales no ferrosos.

Fundición de metales básicos diversos, código 336 del SIC de EU. Estas plantas manufacturan piezas fundidas a presión y otras fundiciones de metales no ferrosos como aluminio y cobre.

Productos de metales básicos diversos, código 339 del SIC de EU. Estas plantas elaboran productos de metales básicos diversos, como clavos, clavos gruesos, alfileres y polvo, hojuelas y pasta de metal.

Las instalaciones de metálica básica de Canadá suelen informar conforme el código 29 del SIC de ese país, aunque los subsectores difieren; éstos son:

Industrias de ferroaleación y fundiciones de acero (códigos 331 y 332 del SIC de EU)

Industrias de tubos y conductos de acero (código 331 del SIC de EU)

Fundiciones de hierro (código 332 del SIC de EU)

Producción primaria de aluminio (código 333 del SIC de EU)

Otras fundiciones y refinamientos no ferrosos (código 333 del SIC de EU)

Laminado, estirado y extruido de aluminio (códigos 335, 336 y 339 del SIC de EU)

Laminado, estirado y extruido de cobre (códigos 335, 336 y 339 del SIC de EU)

Laminado, estirado y extruido de otros metales (códigos 334, 335, 336 y 339 del SIC de EU)

Asimismo, este análisis incluye 29 plantas canadienses que informaron conforme a los códigos del SIC de Canadá números 30 (metales procesados) o 33 (productos eléctricos y electrónicos), porque informaron un código dentro del 33 del SIC de EU. Sus 68 formatos totalizaron 342,292 kg de emisiones y transferencias.

El sistema del código SIC de EU se debe usar porque sólo las plantas canadienses registran ambos.

7.8.2 Códigos SIC múltiples

Un desafío al comparar los datos del NPRI y el TRI es que cada planta del NPRI informa sólo un código SIC (de EU) que mejor describa las operaciones de la instalación, en tanto que las del TRI deben registrar todos los códigos SIC pertinentes. En el caso de una planta del TRI que informe códigos SIC múltiples no es posible desagregar las emisiones y transferencias informadas de un contaminante en un código SIC individual. Por ejemplo, una planta estadounidense que elija los códigos SIC 333 y 335 para describir sus operaciones tal vez informe 110,000 kg de aluminio para transferencias fuera de planta. No es posible determinar qué proporción de ese volumen se transfiere debido a operaciones dentro del código 333 y cuáles del 335.

Por lo tanto, los datos de las plantas estadounidenses que informar códigos SIC múltiples no se comparan con facilidad con los que se registran en un solo código SIC de tres dígitos. Las instalaciones que registran códigos SIC múltiples representan 8 por ciento de los formatos y 12 por ciento del total de emisiones y transferencias totales de las plantas del TRI de la industria metálica básica (**cuadro 7-5**).

Con objeto de investigar el efecto de las plantas que informan códigos SIC múltiples, los datos del TRI por subsector de tres dígitos se presentan de dos maneras. Primero, únicamente se enlistan las plantas que informan un solo código SIC de tres dígitos, y segundo, al grupo de un solo código SIC se agregan todas las plantas que informaron el mismo código SIC de tres dígitos entre sus códigos múltiples. Así, salvo los **cuadros 7-10 y 7-16**, los demás de este capítulo ofrecen una variedad de estimaciones del TRI, siendo los cálculos de tres dígitos el límite inferior y el grupo de códigos tres dígitos y los múltiples, el superior.

7.9 Subsectores industriales, datos detallados de los RETC

Tanto en el NPRI como en el TRI el sector de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU) presentó la mayoría de los formatos e informó las mayores emisiones y transferencias totales en 1997. Las grandes transferencias fuera de planta de este subsector lo hicieron responsable de las más altas emisiones y

transferencias totales de la industria metálica básica. El sector de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU) registró las mayores emisiones en sitio y las segundas más grandes emisiones y transferencias totales de los del NPRI y el TRI. Juntos, estos dos subsectores representaron 87 por ciento de las emisiones y transferencias totales de las plantas de metálica básica del NPRI y 74 por ciento de las del TRI. Por lo tanto, las siguientes secciones presentan los datos de los RETC de esos dos subsectores que predominaron en los registros de los dos inventarios en lo que se refiere a la industria metálica básica.

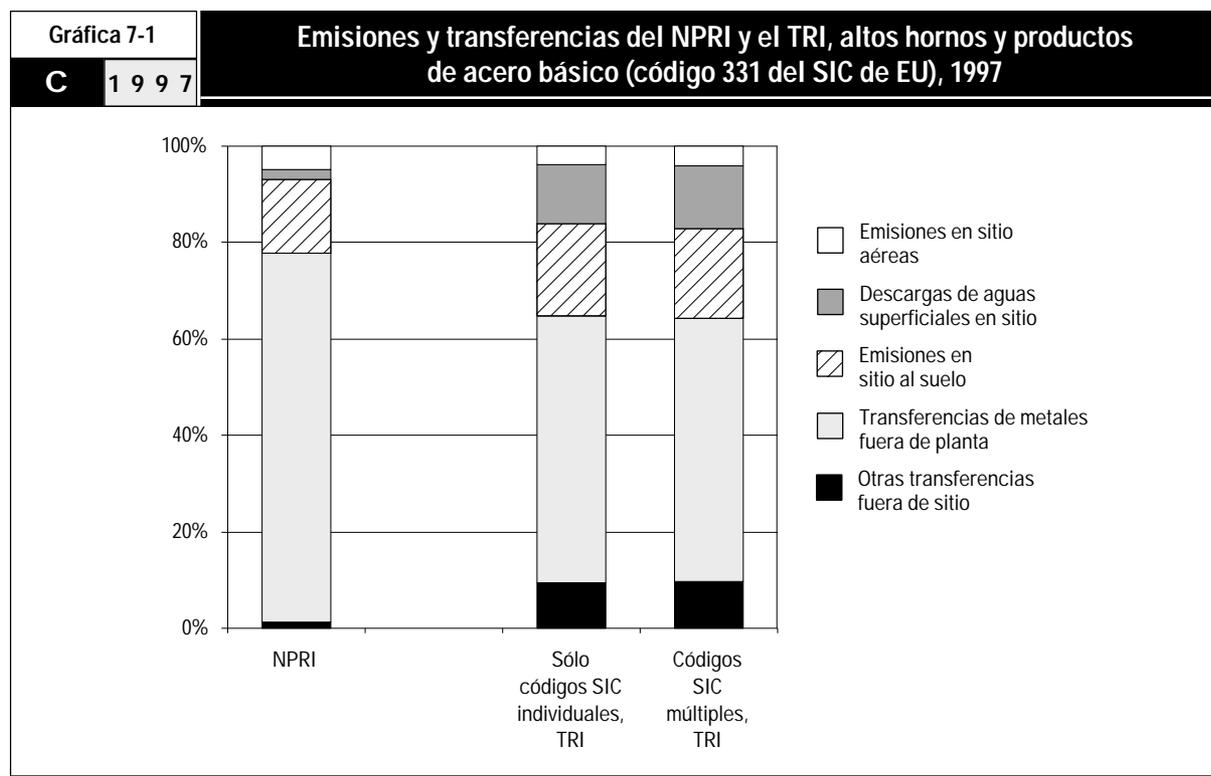
7.9.1 Altos hornos y productos de acero básico

(código 331 del SIC de EU)

Las manufactureras de productos de acero básico representaron 25 por ciento de las plantas de metálica básica del NPRI e informaron casi dos tercios de sus emisiones y transferencias totales. En el caso de la industria de metales básicos del TRI, estas manufactureras representaron más de 20 por ciento de las plantas y registraron casi la mitad de las emisiones y transferencias totales. En tanto que las plantas de ambos registros de este subsector presentaron más o menos el mismo número de formatos por planta, las emisiones y transferencias promedio por formato del NPRI fueron 1.8 veces más altas que las del TRI. Esto obedeció básicamente al promedio más alto de transferencias fuera de sitio (más del doble); las emisiones en sitio fueron más parecidas (**cuadro 7-6**).

Cuadro 7-5		Emisiones y transferencias de la industria metálica básica (código 33 del SIC de EU), por subsector, 1997						
C	1997							
Código SIC de EU	Industria	Número de plantas	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
Plantas del NPRI								
331	Altos hornos y productos de acero básicos	43	205	1,500,475	597,703	0	4,785,227	6,891,149
332	Fundiciones de hierro y acero	25	93	86,282	5,607	0	2,658,404	2,751,438
333	Metales básicos no ferrosos	30	157	7,908,169	67,329	0	744,535	8,722,657
334	Metales secundarios no ferrosos	8	21	15,076	50	0	0	16,028
335	Laminado y estirado no ferrosos	36	85	166,368	1,131	0	2,100	171,920
336	Fundiciones no ferrosas	17	39	47,849	0	0	0	48,150
339	Productos diversos de metales básicos	10	37	20,573	169	0	402,950	423,694
Total de plantas del NPRI		169	637	9,744,792	671,989	0	8,593,216	19,025,036
Plantas del TRI								
331	Altos hornos y productos de acero básicos	365	1,755	5,842,909	18,060,754	87,958	28,395,088	52,386,709
332	Fundiciones de hierro y acero	342	1,139	2,070,301	26,610	0	9,419,219	11,516,130
333	Metales básicos no ferrosos	54	235	30,879,726	456,488	81,949	50,693,303	82,111,466
334	Metales secundarios no ferrosos	159	495	642,560	13,348	807	987,830	1,644,545
335	Laminado y estirado no ferrosos	347	999	2,826,202	197,709	57	529,949	3,553,917
336	Fundiciones no ferrosas	320	651	565,759	2,670	0	161,390	729,819
339	Productos diversos de metales básicos	146	309	595,894	1,689	0	85,112	682,695
	Código SIC no válido en el SIC 33	1	3	237	6	0	0	243
Subtotal códigos SIC individuales		1,734	5,586	43,423,588	18,759,274	170,771	90,271,891	152,625,524
331/332		2	31	87,750	545,021	0	462,562	1,095,333
331/332/336		1	2	5,896	0	0	0	5,896
331/334		3	18	2,593	6	0	0	2,599
331/335		6	24	137,729	15	0	0	137,744
331/335/339		2	8	2,942	0	0	0	2,942
331/339		12	80	66,434	1,516,710	0	73,681	1,656,825
332/333		1	2	0	0	0	0	0
332/334		1	3	5,501	0	0	0	5,501
332/336		21	76	95,015	22	0	565,462	660,499
332/336/339		1	1	0	0	0	0	0
333/334		3	15	275,027	424	0	0	275,451
333/335		3	92	3,719,560	501,119	0	9,500,759	13,721,438
334/335		20	54	83,933	757	0	0	84,690
334/335/336		2	8	205,296	0	0	0	205,296
334/335/339		4	28	170,861	730	0	2,943	174,534
334/336		1	3	15	6	0	0	21
334/336/339		1	3	1,395	4	0	0	1,399
334/339		5	11	16,754	1	0	264,353	281,108
335/336		8	24	30,625	387	0	166	31,178
335/339		5	11	24,047	18	0	0	24,065
336/339		2	6	15,735	3	0	0	15,738
Subtotal de códigos SIC múltiples		104	500	4,947,108	2,565,223	0	10,869,926	18,382,257
Total de las plantas del TRI		1,838	6,086	48,370,696	21,324,497	170,771	101,141,817	171,007,781

Código SIC de EU	Industria	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transf. totales (kg)	% del total de emisiones y transferencias
Plantas del NPRI								
331	Altos hornos y productos de acero básicos	49,315	103,520	247,396	23,706,819	24,107,050	30,998,199	66.0
332	Fundiciones de hierro y acero	0	2,571	24,553	992,155	1,019,279	3,770,717	8.0
333	Metales básicos no ferrosos	0	0	0	1,125,165	1,125,165	9,847,822	21.0
334	Metales secundarios no ferrosos	0	0	0	480,895	480,895	496,923	1.1
335	Laminado y estirado no ferrosos	5,016	0	2,830	57,402	65,248	237,168	0.5
336	Fundiciones no ferrosas	60	0	0	16,098	16,158	64,308	0.1
339	Productos diversos de metales básicos	920	0	1	1,105,051	1,105,972	1,529,666	3.3
Total de plantas del NPRI		55,311	106,091	274,780	27,483,585	27,919,767	46,944,803	100.0
Plantas del TRI								
331	Altos hornos y productos de acero básicos	12,430,168	1,033,327	644,198	82,497,536	96,605,229	148,991,938	46.7
332	Fundiciones de hierro y acero	52,447	15,196	466,338	9,769,096	10,303,077	21,819,207	6.8
333	Metales básicos no ferrosos	34,552	0	0	3,920,981	3,955,533	86,066,999	27.0
334	Metales secundarios no ferrosos	0	5,692	6,618	8,398,338	8,410,648	10,055,193	3.2
335	Laminado y estirado no ferrosos	393,451	500,620	94,871	4,421,057	5,409,999	8,963,916	2.8
336	Fundiciones no ferrosas	52,898	19	63,163	1,910,794	2,026,874	2,756,693	0.9
339	Productos diversos de metales básicos	24,358	321,967	55,709	1,386,137	1,788,171	2,470,866	0.8
	Código SIC no válido en el SIC 33	0	0	0	117	117	360	0.0
Subtotal códigos SIC individuales		12,987,874	1,876,821	1,330,897	112,304,056	128,499,648	281,125,172	88.2
331/332		60	0	0	342	402	1,095,735	0.3
331/332/336		0	0	0	0	0	5,896	0.0
331/334		0	0	0	486,683	486,683	489,282	0.2
331/335		22,239	0	0	5,618	27,857	165,601	0.1
331/335/339		28,178	0	0	0	28,178	31,120	0.0
331/339		263,881	616,462	3,271	1,371,024	2,254,638	3,911,463	1.2
332/333		0	0	0	0	0	0	0.0
332/334		2,795	0	0	0	2,795	8,296	0.0
332/336		5,274	340,318	23,930	96,709	466,231	1,126,730	0.4
332/336/339		0	0	0	340	340	340	0.0
333/334		0	0	0	13,855,648	13,855,648	14,131,099	4.4
333/335		49,358	0	2,905	215,552	267,815	13,989,253	4.4
334/335		0	0	0	21,890	21,890	106,580	0.0
334/335/336		0	54	0	59,486	59,540	264,836	0.1
334/335/339		0	1,421,144	18	298,082	1,719,244	1,893,778	0.6
334/336		0	0	0	6	6	27	0.0
334/336/339		0	0	0	0	0	1,399	0.0
334/339		0	0	0	189	189	281,297	0.1
335/336		0	0	0	25,492	25,492	56,670	0.0
335/339		0	0	340	1,731	2,071	26,136	0.0
336/339		0	0	0	0	0	15,738	0.0
Subtotal de códigos SIC múltiples		371,785	2,377,978	30,464	16,438,792	19,219,019	37,601,276	11.8
Total de las plantas del TRI		13,359,659	4,254,799	1,361,361	128,742,848	147,718,667	318,726,448	100.0



► Cero inyección subterránea del NPRI y menos de 1 por ciento del TRI.

Emisiones y transferencias del subsector altos hornos y productos de acero básico

Casi todas las emisiones y transferencias del NPRI correspondieron a transferencias fuera de planta de metales o disposiciones en sitio al suelo. De las plantas de este último registro, 92 por ciento de las emisiones y transferencias totales consistieron en transferencias fuera de sitio de metales y disposiciones en sitio al suelo, en tanto que de las del TRI el porcentaje fue de 75. Las plantas del TRI informaron descargas en aguas superficiales mucho más grandes que las del NPRI (gráfica 7-1). Como se dijo,

una planta del TRI de este subsector registró un gran incremento en las descargas en aguas superficiales de ácido nítrico (Armco Steel en Butler, Pennsylvania, 12 millones de kg en 1997) debido al aumento de la producción. Las plantas del TRI también informaron de transferencias no metálicas para tratamiento en una proporción mayor que las instalaciones del NPRI.

Sustancias químicas del subsector altos hornos y productos de acero básico

El zinc y sus compuestos fueron la sustancia con las mayores emisiones y transferencias de este subsector tanto del

NPRI como del TRI. Las instalaciones del NPRI informaron 21 millones de kg de zinc y sus compuestos. Esto representó 66 por ciento de las emisiones y transferencias totales de las plantas del NPRI de este subsector (cuadro 7-7). Las plantas del TRI registraron 79 millones de kg de zinc y sus compuestos, dando cuenta de 53 por ciento de las emisiones y transferencias totales (cuadros 7-8 y 7-9).

Como se dijo en la sección 7.3.4, el zinc se puede presentar en chatarra de metal, en cuyo caso se usa para recubrir acero y protegerlo de la oxidación (galvanización), o puede ser una impureza de las materias primas. El metal

chatarra se desgalvaniza, eliminando el zinc mediante tratamientos químicos; este zinc se puede encontrar en el polvo de los hornos de arco eléctrico. En el caso de las impurezas en el mineral de hierro, el zinc se encuentra en desecho (escoria) y en los gases del alto horno. El zinc en polvo proveniente de la fabricación de acero se puede reciclar si la concentración es suficientemente alta y si resulta más barato el reciclado que la disposición al suelo, ya sea fuera de planta o en sitio. El zinc que se recicla no se incluye en las emisiones y transferencias totales aquí presentadas.

Cuadro 7-7		Emisiones y transferencias de altos hornos y productos de acero básico del NPRI y el TRI (código 331 del SIC de EU), por sustancia, 1997					
C	1 9 9 7						
Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Zinc (y sus compuestos)	21	93,916	14,098	0	2,656,941	2,765,055
—	Manganeso (y sus compuestos)	23	31,051	4,771	0	1,037,333	1,074,191
—	Plomo (y sus compuestos)	15	7,392	2,666	0	320,324	332,656
—	Cromo (y sus compuestos)	17	3,723	357	0	20,813	25,843
—	Cobre (y sus compuestos)	17	2,308	415	0	94,941	97,991
—	Níquel (y sus compuestos)	14	858	3,430	0	4,777	9,182
—	Cadmio (y sus compuestos)	2	0	0	0	0	100
—	Arsénico (y sus compuestos)	1	0	0	0	0	100
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	2	1	0	0	0	1
—	Antimonio (y sus compuestos)	1	0	0	0	0	0
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	7	2,537	334	0	460,000	463,122
Subtotal de metales		120	141,786	26,071	0	4,595,129	4,768,241
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	6	22	551,890	0	0	552,512
7647-01-0	Ácido clorhídrico	9	42,733	0	0	0	42,733
7664-93-9	Ácido sulfúrico	5	10,360	0	0	0	10,360
—	Cianuros	1	0	3,980	0	0	3,980
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	1	585	0	0	0	585
7664-38-2	Ácido fosfórico	5	0	0	0	0	549
Subtotal de ácidos y bases		27	53,700	555,870	0	0	610,719
Todas las demás sustancias		58	1,304,989	15,762	0	190,098	1,512,189
Total		205	1,500,475	597,703	0	4,785,227	6,891,149

Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	Promedio de emisiones y transferencias totales por formato kg/formato
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	17,816,386	17,816,386	20,581,441	980,069
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	3,299,349	3,299,349	4,373,540	190,154
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	1,367,297	1,367,297	1,699,953	113,330
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	599,300	599,300	625,143	36,773
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	367,889	367,889	465,880	27,405
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	176,647	176,647	185,829	13,274
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	929	929	1,029	515
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	486	486	586	586
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	0	0	1	1
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	0	0	0	0
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	0	0	0	78,536	78,536	541,658	77,380
	Subtotal de metales	0	0	0	23,706,819	23,706,819	28,475,060	237,292
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	0	16,001	0	0	16,001	568,513	94,752
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	42,733	4,748
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	10,360	2,072
—	Cianuros	0	0	0	0	0	3,980	3,980
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	0	0	0	0	0	585	585
7664-38-2	Ácido fosfórico	0	1	0	0	1	550	110
	Subtotal de ácidos y bases	0	16,002	0	0	16,002	626,721	23,212
	Todas las demás sustancias	49,315	87,518	247,396	0	384,229	1,896,418	32,697
	Total	49,315	103,520	247,396	23,706,819	24,107,050	30,998,199	151,211

Cuadro 7-8		Emisiones y transferencias del TRI de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por sustancia química, 1997 (sólo códigos SIC individuales)					
C	1 9 9 7						
Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Zinc (y sus compuestos)	155	953,908	68,828	340	14,006,214	15,029,290
—	Manganeso (y sus compuestos)	228	385,262	276,191	952	12,387,899	13,050,304
—	Plomo (y sus compuestos)	139	100,927	9,425	0	645,678	756,030
—	Cromo (y sus compuestos)	223	80,982	19,939	952	1,052,863	1,154,736
—	Níquel (y sus compuestos)	197	25,721	9,799	340	67,659	103,519
—	Cobre (y sus compuestos)	97	15,460	7,046	340	63,238	86,084
—	Antimonio (y sus compuestos)	14	1,481	5,889	0	23,561	30,931
—	Cadmio (y sus compuestos)	14	1,104	9	0	517	1,630
—	Cobalto (y sus compuestos)	19	1,013	201	0	5,610	6,824
—	Arsénico (y sus compuestos)	5	234	0	0	3,040	3,274
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	4	597	208	0	454	1,259
—	Plata (y sus compuestos)	2	0	0	0	265	265
—	Selenio (y sus compuestos)	2	0	0	0	263	263
—	Mercurio (y sus compuestos)	3	2	0	0	150	152
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	16	18,158	14,276	0	0	32,434
	Subtotal de metales	1,118	1,584,849	411,811	2,924	28,257,411	30,256,995
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	80	215,544	17,574,866	0	40,796	17,831,206
7647-01-0	Ácido clorhídrico	53	775,621	0	0	0	775,621
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	31	117,283	30	0	5,306	122,619
7664-38-2	Ácido fosfórico	65	19,654	2	0	59,466	79,122
—	Cianuros	22	114,377	26,282	21,769	7,434	169,862
7664-93-9	Ácido sulfúrico	15	45,107	0	0	0	45,107
74-90-8	Ácido cianhídrico	3	446	0	0	0	446
	Subtotal de ácidos y bases	269	1,288,032	17,601,180	21,769	113,002	19,023,983
	Todas las demás sustancias	368	2,970,028	47,763	63,265	24,675	3,105,731
	Total	1,755	5,842,909	18,060,754	87,958	28,395,088	52,386,709

Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	Promedio de emisiones y transferencias totales por formato kg/formato
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	64,098,068	64,098,068	79,127,358	510,499
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	9,910,924	9,910,924	22,961,228	100,707
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	4,636,742	4,636,742	5,392,772	38,797
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	1,914,130	1,914,130	3,068,866	13,762
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	930,285	930,285	1,033,804	5,248
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	765,569	765,569	851,653	8,780
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	9,631	9,631	40,562	2,897
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	26,807	26,807	28,437	2,031
—	Cobalto (y sus compuestos)	0	0	0	4,451	4,451	11,275	593
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	546	546	3,820	764
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	572	572	1,831	458
—	Plata (y sus compuestos)	0	0	0	347	347	612	306
—	Selenio (y sus compuestos)	0	0	0	345	345	608	304
—	Mercurio (y sus compuestos)	0	0	0	263	263	415	138
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	0	0	0	198,856	198,856	231,290	14,456
	Subtotal de metales	0	0	0	82,497,536	82,497,536	112,754,531	100,854
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	1,922,530	717,517	368,497	0	3,008,544	20,839,750	260,497
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	775,621	14,634
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	382,860	16,162	46,232	0	445,254	567,873	18,318
7664-38-2	Ácido fosfórico	30,221	2	167,281	0	197,504	276,626	4,256
—	Cianuros	724	35,279	1,122	0	37,125	206,987	9,409
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	45,107	3,007
74-90-8	Ácido cianhídrico	0	0	0	0	0	446	149
	Subtotal de ácidos y bases	2,336,335	768,960	583,132	0	3,688,427	22,712,410	84,433
	Todas las demás sustancias	10,093,833	264,367	61,066	0	10,419,266	13,524,997	36,753
	Total	12,430,168	1,033,327	644,198	82,497,536	96,605,229	148,991,938	84,896

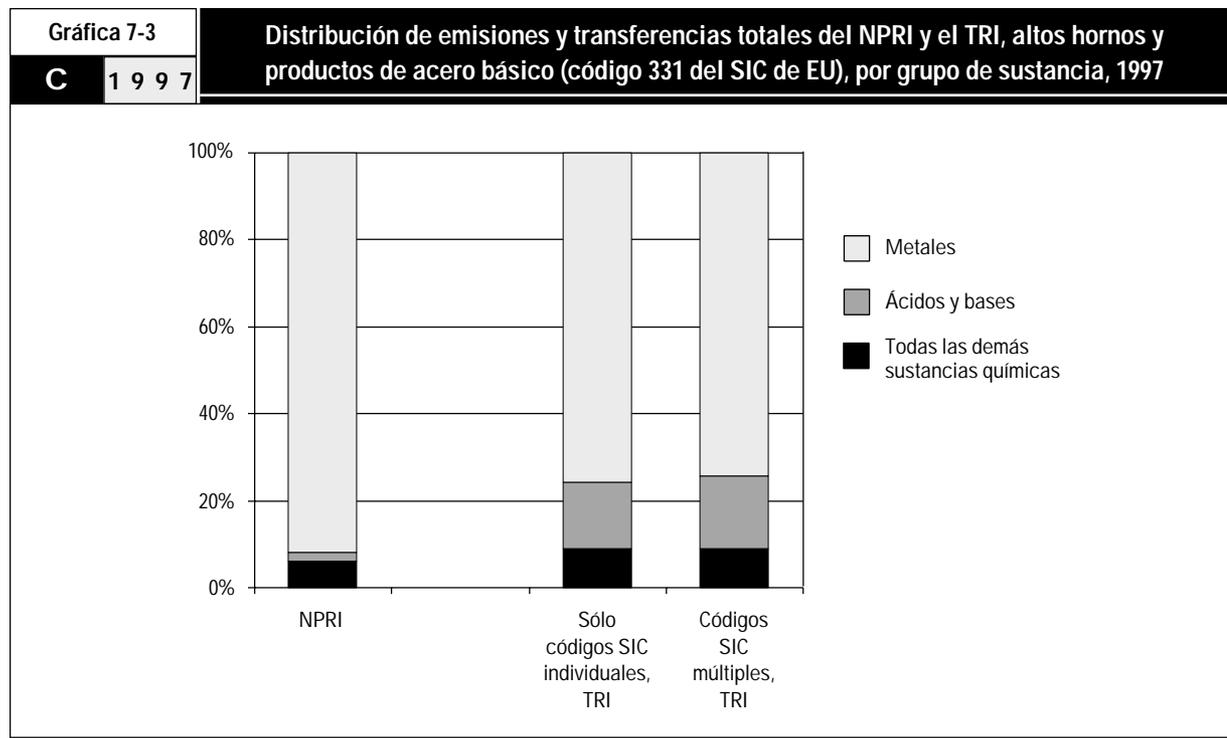
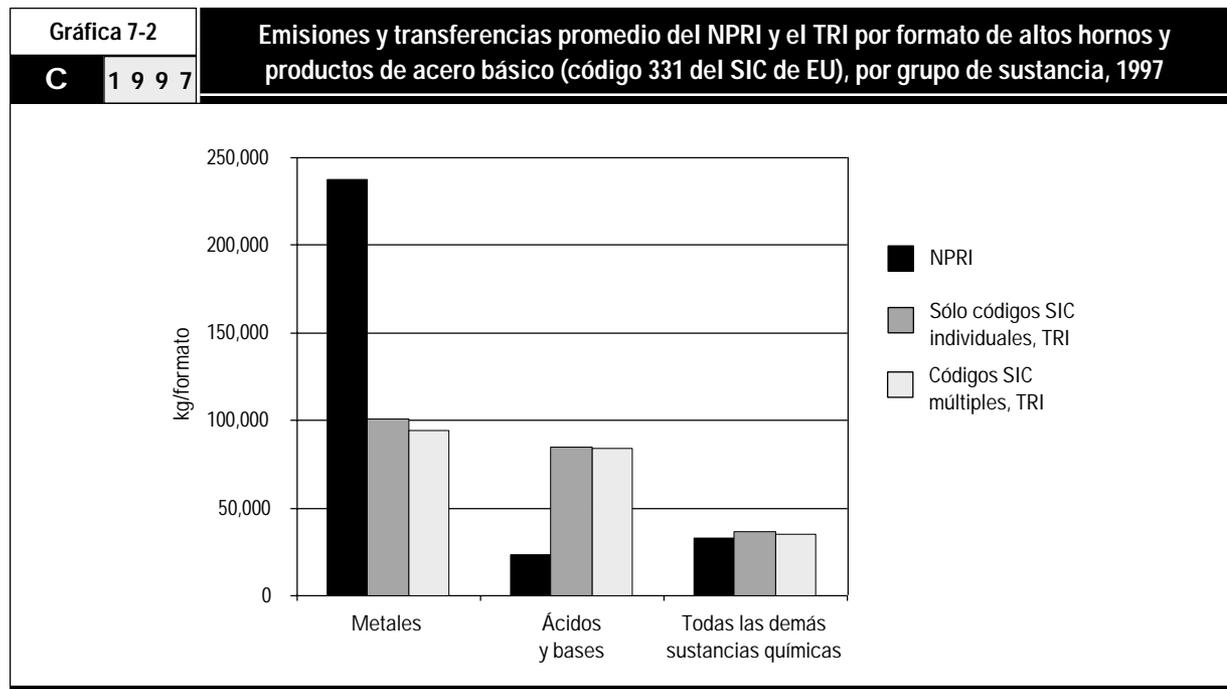
Cuadro 7-9		Emisiones y transferencias del TRI de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), por sustancia, 1997 (códigos SIC individuales y múltiples)					
C	1 9 9 7						
Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Zinc (y sus compuestos)	160	986,323	69,684	340	14,120,273	15,176,620
—	Manganeso (y sus compuestos)	248	394,909	282,223	952	12,687,012	13,365,096
—	Plomo (y sus compuestos)	145	104,023	10,362	0	670,707	785,092
—	Cromo (y sus compuestos)	246	87,395	21,081	952	1,108,519	1,217,947
—	Níquel (y sus compuestos)	219	30,652	11,208	340	100,780	142,980
—	Cobre (y sus compuestos)	110	15,976	8,072	340	72,309	96,697
—	Antimonio (y sus compuestos)	14	1,481	5,889	0	23,561	30,931
—	Cadmio (y sus compuestos)	15	1,105	9	0	707	1,821
—	Cobalto (y sus compuestos)	24	1,704	541	0	5,614	7,859
—	Arsénico (y sus compuestos)	5	234	0	0	3,040	3,274
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	5	597	208	0	454	1,259
—	Plata (y sus compuestos)	2	0	0	0	265	265
—	Selenio (y sus compuestos)	2	0	0	0	263	263
—	Mercurio (y sus compuestos)	3	2	0	0	150	152
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	20	18,938	14,276	0	0	33,214
Subtotal de metales		1,218	1,643,339	423,553	2,924	28,793,654	30,863,470
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	97	224,809	19,624,836	0	40,796	19,890,441
7647-01-0	Ácido clorhídrico	54	776,342	0	0	0	776,342
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	41	122,026	38	0	5,306	127,370
7664-38-2	Ácido fosfórico	71	20,111	2	0	59,466	79,579
—	Cianuros	22	114,377	26,282	21,769	7,434	169,862
7664-93-9	Ácido sulfúrico	17	48,829	0	0	0	48,829
74-90-8	Ácido cianhídrico	4	586	0	0	0	586
Subtotal de ácidos y bases		306	1,307,080	19,651,158	21,769	113,002	21,093,009
Todas las demás sustancias		394	3,195,834	47,795	63,265	24,675	3,331,569
Total		1,918	6,146,253	20,122,506	87,958	28,931,331	55,288,048

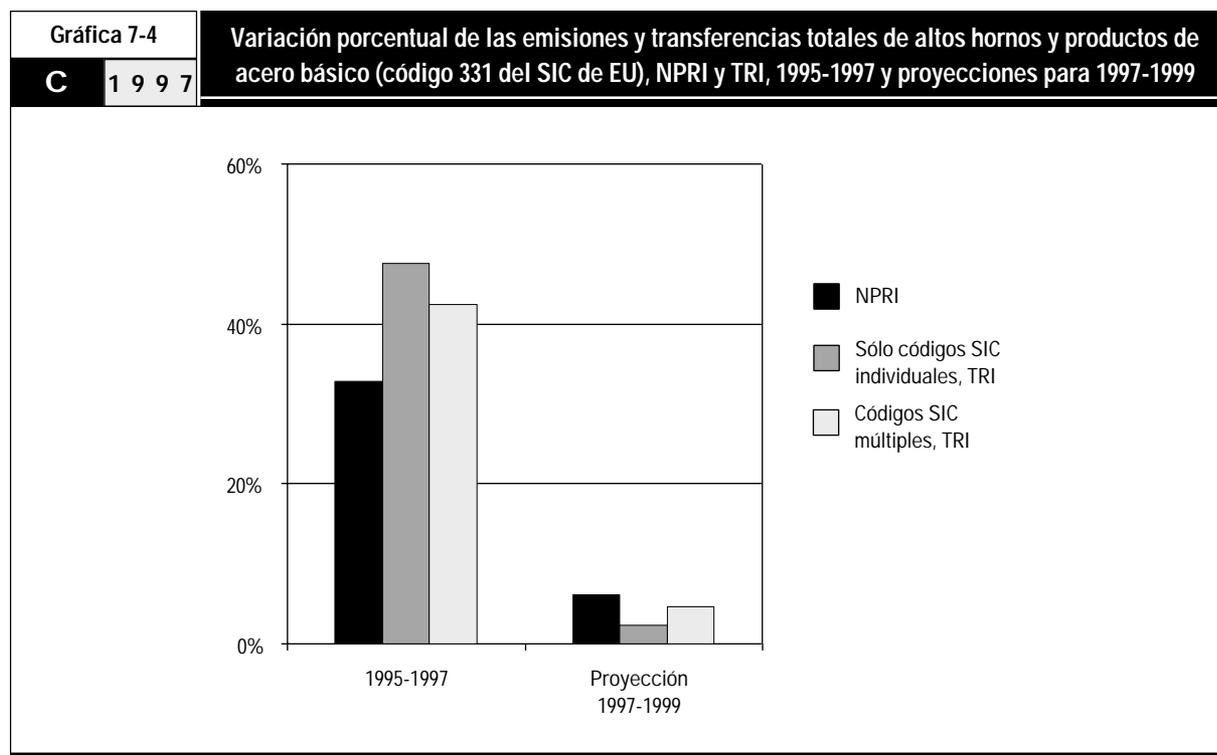
Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transf. totales (kg)	Emisiones y transf. totales promedio por formato kg/formato
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	64,400,508	64,400,508	79,577,128	497,357
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	10,182,613	10,182,613	23,547,709	94,950
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	4,650,937	4,650,937	5,436,029	37,490
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	2,811,959	2,811,959	4,029,906	16,382
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	1,291,384	1,291,384	1,434,364	6,550
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	777,105	777,105	873,802	7,944
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	9,631	9,631	40,562	2,897
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	26,807	26,807	28,628	1,909
—	Cobalto (y sus compuestos)	0	0	0	4,796	4,796	12,655	527
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	546	546	3,820	764
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	572	572	1,831	366
—	Plata (y sus compuestos)	0	0	0	347	347	612	306
—	Selenio (y sus compuestos)	0	0	0	345	345	608	304
—	Mercurio (y sus compuestos)	0	0	0	263	263	415	138
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	0	0	0	203,390	203,390	236,604	11,830
	Subtotal de metales	0	0	0	84,361,203	84,361,203	115,224,673	94,602
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	2,197,855	1,333,637	368,522	0	3,900,014	23,790,455	245,262
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	776,342	14,377
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	398,007	16,164	46,232	0	460,403	587,773	14,336
7664-38-2	Ácido fosfórico	53,589	2	170,527	0	224,118	303,697	4,277
—	Cianuros	724	35,279	1,122	0	37,125	206,987	9,409
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	48,829	2,872
74-90-8	Ácido cianhídrico	0	0	0	0	0	586	147
	Subtotal de ácidos y bases	2,650,175	1,385,082	586,403	0	4,621,660	25,714,669	84,035
	Todas las demás sustancias	10,094,351	264,707	61,066	0	10,420,124	13,751,693	34,903
	Total	12,744,526	1,649,789	647,469	84,361,203	99,402,987	154,691,035	80,652

Las emisiones y transferencias promedio del NPRI de zinc y sus compuestos fueron el doble de las de las plantas del TRI de este subsector. Ello obedeció a un promedio mayor de transferencias fuera de planta, pero las emisiones en sitio fueron también de una a una y media veces mayor que el promedio debido al promedio más alto de disposiciones en sitio al suelo. Esto fue cierto también para los metales como grupo (gráfica 7-2).

Los metales están presentes en los minerales y el metal chatarra que se usa como insumo de los procesos de elaboración de acero básico y ácidos y bases empleados para limpiar alimentadores y productos. Los metales comprenden la mayoría de las emisiones y transferencias de las plantas tanto del NPRI como del TRI en este subsector (gráfica 7-3).

Las emisiones y transferencias promedio de metales por formato informado por las instalaciones del NPRI fueron más del doble de las de las plantas del TRI. Éstas registran, en promedio, emisiones y transferencias más altas de ácidos y bases que las del NPRI del subsector (gráfica 7-2). Las plantas del TRI informaron 3.6 veces el promedio por formato de las plantas del NPRI. Si no se incluye un formato abultado de compuestos nitrosos, el promedio por formato del TRI es todavía de 1.7 veces el del NPRI. Las emisiones y transferencias de otras sustancias tuvieron un promedio muy cercano por formato.





de 1995 a 1997 (el **cuadro 5-40** enlista las 50 plantas). Estas nueve plantas informaron de aumentos de 9.2 millones de kg en las emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997, o más del incremento neto de 8.3 millones de kg de todas las plantas del NPRI correspondientes a este subsector. Como se dijo, estos aumentos provinieron de la puesta en servicio de equipo nuevo y los costos favorables de la disposición de residuos. Los ligeros aumentos proyectados tal vez reflejen las expectativas de que los problemas del equipo se han resuelto.

7.9.2 Metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU)

Los fundidores y refinadores de metales básicos no ferrosos representaron 18 por ciento de las plantas de metales básicos del NPRI y sólo 3 por ciento de las del TRI. Este subsector informó el segundo mayor aumento de emisiones y transferencias totales de todos los subsectores de la industria metálica básica: 21 por ciento en el NPRI y 28 por ciento en el TRI (véase **cuadro 7-5**). En tanto las plantas de ambos inventarios correspondientes a este subsector presentaron un número similar de formatos (un promedio de cinco por instalación), el promedio de emisiones y transferencias por formato fue mucho más alto entre las plantas del TRI, a diferencia del caso de las manufacturas de productos de acero básico y todas las industrias tomadas en conjunto. Las manufactureras de metales básicos no ferrosos del TRI informaron más de cinco veces el promedio por formato de emisiones y el total de emisiones y transferencias y más de siete veces el promedio por formato en el caso de las transferencias (**cuadro 7-12**).

Cuadro 7-11
C 1 9 9 7

Variación en las emisiones y transferencias totales de altos hornos y productos de acero básico (código 331 del SIC de EU), NPRI y TRI, 1995-1997 y proyecciones para 1997-1999

	Emisiones y transferencias totales			Variación porcentual 1995-1997	Variación porcentual proyectada 1997-1999
	1995* (kg)	1997 (kg)	Proyecciones para 1999 (kg)		
NPRI	23,339,605	30,998,199	32,875,945	32.8	6.1
Sólo códigos SIC individuales, TRI**	92,714,253	136,746,680	140,039,132	47.5	2.4
Códigos SIC múltiples e individuales, TRI**	99,905,438	142,249,273	148,832,874	42.4	4.6

* Datos de la misma planta y sustancia como se registraron en 1997.

** Datos de la sección 8 del formato R del TRI.

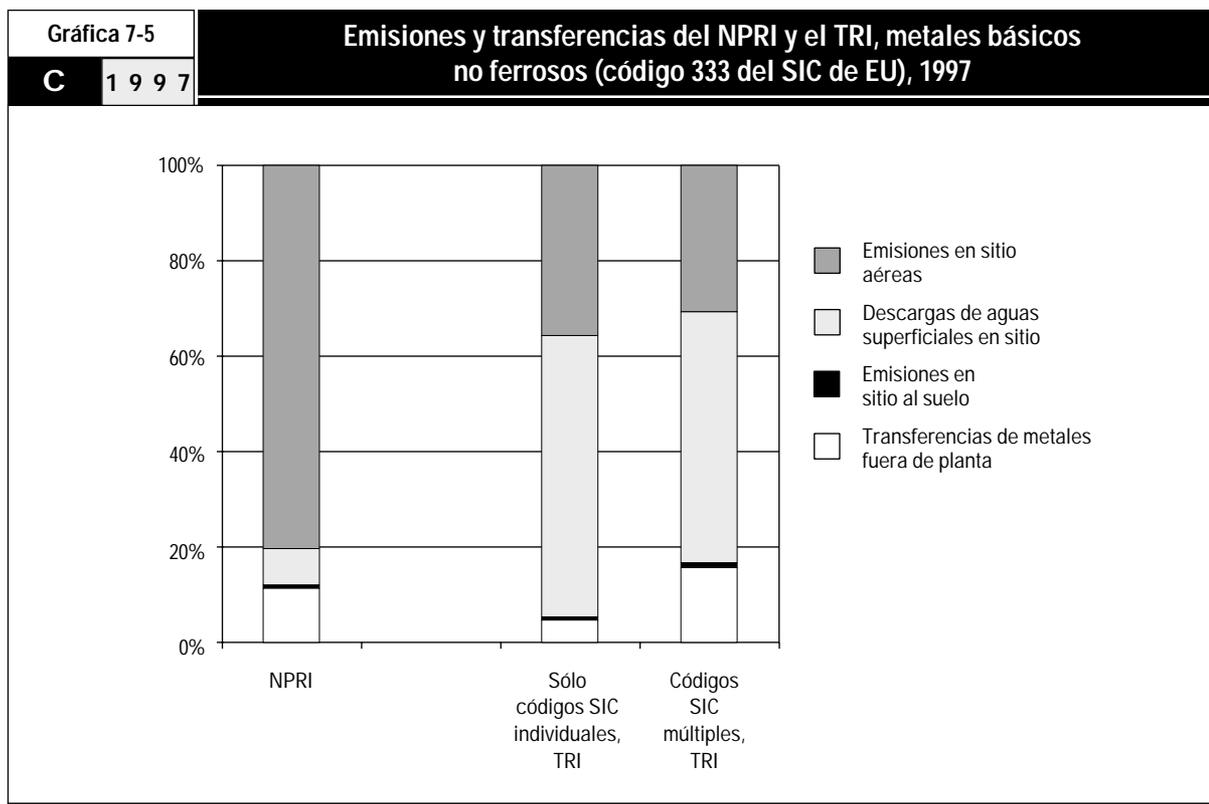
Cuadro 7-12		Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997				
C	1997					
	NPRI		TRI		TRI	
	Número		Un solo código SIC Número		Total incluidos formatos con códigos SIC múltiples Número	
	kg	% del total	kg	% del total	kg	% del total
Plantas		30		54		61
Formatos		157		235		344
Emisiones aéreas totales	7,908,169	80.3	30,879,726	35.9	34,874,313	30.5
Descargas en aguas superficiales	67,329	0.7	456,488	0.5	958,031	0.8
Inyección subterránea	0	0.0	81,949	0.1	81,949	0.1
Emisiones en sitio al suelo	744,535	7.6	50,693,303	58.9	60,194,062	52.7
Emisiones combinadas en sitio	8,722,657	88.6	82,111,466	95.4	96,108,355	84.2
Tratamiento (excepto metales)	0	0.0	34,552	0.0	83,910	0.1
Drenaje, PMTD (excepto metales)	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Disposición (excepto metales)	0	0.0	0	0.0	2,905	0.0
Tratamiento, drenaje y disposición de metales	1,125,165	11.4	3,920,981	4.6	17,992,181	15.8
Transferencias combinadas fuera de planta	1,125,165	11.4	3,955,533	4.6	18,078,996	15.8
Emisiones y transferencias combinadas	9,847,822	100.0	86,066,999	100.0	114,187,351	100.0
	Número		Número		Número	
Promedio de formatos por planta	5.2		4.4		5.6	
	kg		kg		kg	
Emisiones promedio						
por planta	290,755		1,520,583		1,575,547	
por formato	55,558		349,410		279,385	
Transferencias promedio						
por planta	37,506		73,251		296,377	
por formato	7,167		16,832		52,555	
Emisiones y transferencias promedio						
por planta	328,261		1,593,833		1,871,924	
por formato	62,725		366,243		331,940	

Emisiones y transferencias del subsector de metales básicos no ferrosos

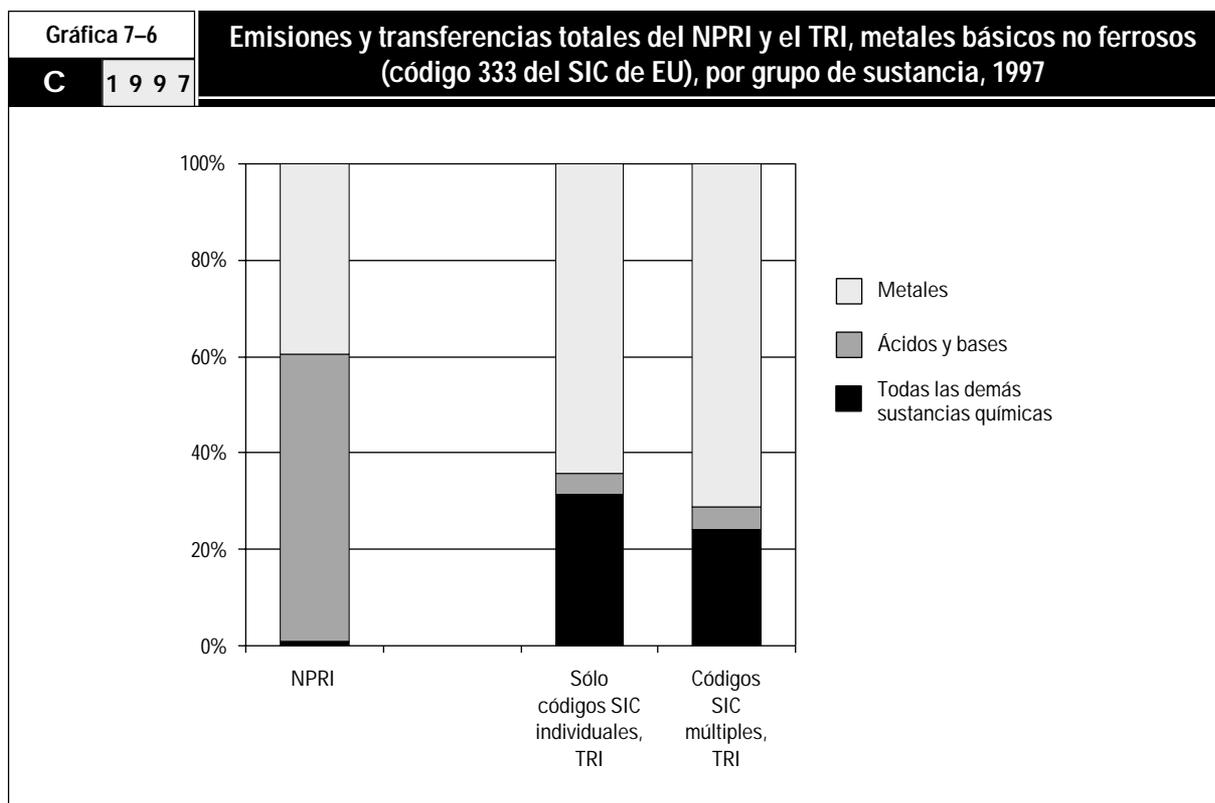
En contraste con los fabricantes de productos de acero básico, la mayoría del total del subsector no ferroso consistió en emisiones en sitio. Las emisiones de los fundidores y refinadores de metales no ferrosos del NPRI representaron 89 por ciento de sus emisiones y transferencias totales; las emisiones del grupo equivalente del TRI significó 95 por ciento. De las plantas del NPRI, las emisiones atmosféricas constituyeron la categoría proporcionalmente más alta: les correspondió 80 por ciento de las emisiones y transferencias totales (**gráfica 7-5** y **cuadro 7-12**). En cuanto a las instalaciones del TRI, las emisiones en sitio al suelo fueron la categoría más grande, con más de 50 por ciento de las emisiones y transferencias totales. Cuando se consideran juntas las emisiones en sitio al suelo y las transferencias fuera de planta de metales (como una forma de disposición, en sitio o fuera de planta), las disposición total del subsector es de 19 por ciento de las instalaciones del NPRI y 64 por ciento la del TRI.

Sustancias químicas del subsector metales básicos no ferrosos

El ácido sulfúrico fue el que tuvo las mayores emisiones y transferencias totales de las plantas del NPRI del subsector. En las instalaciones del TRI, el zinc y sus compuestos dieron cuenta del porcentaje mayor de las emisiones y transferencias totales. Más de 5.9 millones de kg de las emisiones y transferencias totales de ácidos y ba-



► Otras transferencias fuera de planta menores de 1 por ciento del NPRI y el TRI.



ses fueron registradas en el NPRI, con 60 por ciento del total (**gráfica 7-6** y **cuadro 7-13**). Una planta del NPRI (Copper Cliff Smelter Complex de Inco Ltd.) registró 3.9 millones de kg de emisiones atmosféricas de ácido sulfúrico, dando cuenta de 95 por ciento de las emisiones y transferencias totales de esa sustancia del subsector. Dicha planta también informó de un aumento de 1.1 millones de kg de 1995 a 1996 debido a la puesta en servicio de equipo (véase la **sección 7.7.1**), pero pequeños incrementos en 1997.

Por otro lado, las instalaciones del TRI registraron cerca de 5 millones de kg de ácidos y bases, pero sus emisiones y transferencias totales de metales representaron dos tercios (64 por ciento de códigos únicos del SIC y 71 por ciento incluyendo los códigos múltiples) de las emisiones y transferencias totales del TRI de este subsector (**gráfica 7-6** y **cuadros 7-14** y **7-15**).

Como se señaló, las plantas del TRI en conjunto informaron un promedio mucho más alto de emisiones y transferencias por formato que las plantas del NPRI de este subsector. Esto fue cierto para los metales, sobre los cuales las plantas del TRI informaron un promedio de emisiones y transferencias por formato diez veces mayor que las instalaciones del NPRI. La diferencia fue aún mayor en el caso de sustancias químicas aparte de los metales, los ácidos y las bases. Sin embargo, en el caso de estos dos últimos el promedio por formato del NPRI fue cerca de dos y dos y media veces más alto que las plantas del TRI por sus altas emisiones atmosféricas de ácido sulfúrico (**cuadros 7-13** al **7-15** y **gráfica 7-7**).

Cuadro 7-13

Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997

C 1 9 9 7

Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Plomo (y sus compuestos)	11	530,533	1,534	0	409	533,081
—	Zinc (y sus compuestos)	13	610,331	26,139	0	320	636,799
—	Cromo (y sus compuestos)	10	6,169	719	0	649,004	655,934
—	Cobre (y sus compuestos)	19	389,611	4,541	0	19,483	413,635
—	Níquel (y sus compuestos)	10	221,325	19,885	0	24,700	265,952
—	Arsénico (y sus compuestos)	10	146,593	1,535	0	0	148,843
—	Cadmio (y sus compuestos)	6	39,714	828	0	0	40,542
—	Manganeso (y sus compuestos)	16	385	6,194	0	40,001	46,622
—	Selenio (y sus compuestos)	4	4,629	3,989	0	0	9,280
—	Cobalto (y sus compuestos)	4	3,135	1,030	0	10,565	14,730
—	Antimonio (y sus compuestos)	4	5,578	600	0	0	6,178
—	Mercurio (y sus compuestos)	1	0	0	0	0	6
—	Plata (y sus compuestos)	5	1,239	172	0	52	1,463
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	1	87	163	0	1	251
Subtotal de metales		114	1,959,329	67,329	0	744,535	2,773,316
7664-93-9	Ácido sulfúrico	10	4,106,213	0	0	0	4,106,213
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	12	1,629,078	0	0	0	1,629,079
7647-01-0	Ácido clorhídrico	6	128,304	0	0	0	128,304
—	Cianuros	1	0	0	0	0	0
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	1	0	0	0	0	0
Subtotal de ácidos y bases		30	5,863,595	0	0	0	5,863,596
Todas las demás sustancias		13	85,245	0	0	0	85,745
Total		157	7,908,169	67,329	0	744,535	8,722,657

Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	Promedio de emisiones y transferencias totales por formato (kg/formato)
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	750,846	750,846	1,283,927	116,721
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	30,555	30,555	667,354	51,335
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	1,806	1,806	657,740	65,774
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	51,223	51,223	464,858	24,466
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	31,162	31,162	297,114	29,711
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	48,630	48,630	197,473	19,747
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	120,136	120,136	160,678	26,780
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	50,136	50,136	96,758	6,047
—	Selenio (y sus compuestos)	0	0	0	30,344	30,344	39,624	9,906
—	Cobalto (y sus compuestos)	0	0	0	2,655	2,655	17,385	4,346
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	4,276	4,276	10,454	2,614
—	Mercurio (y sus compuestos)	0	0	0	3,301	3,301	3,307	3,307
—	Plata (y sus compuestos)	0	0	0	95	95	1,558	312
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	0	0	251	251
	Subtotal de metales	0	0	0	1,125,165	1,125,165	3,898,481	34,197
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	4,106,213	410,621
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	0	0	0	0	0	1,629,079	135,757
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	128,304	21,384
—	Cianuros	0	0	0	0	0	0	0
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal de ácidos y bases	0	0	0	0	0	5,863,596	195,453
	Todas las demás sustancias	0	0	0	0	0	85,745	6,596
	Total	0	0	0	1,125,165	1,125,165	9,847,822	62,725

Cuadro 7-14

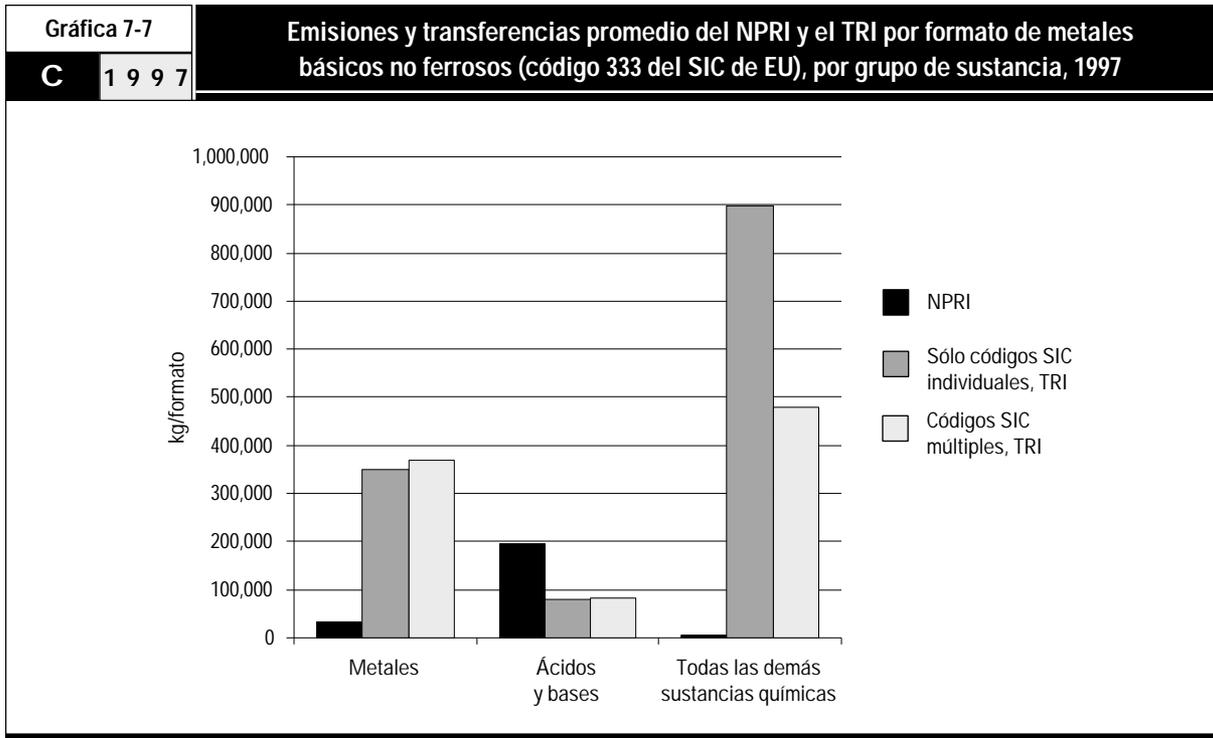
**Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos
(código 333 del SIC de EU, 1997 (sólo códigos SIC individuales))**
C 1 9 9 7

Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Zinc (y sus compuestos)	16	118,809	3,233	83	29,101,241	29,223,366
—	Cobre (y sus compuestos)	31	250,645	4,594	37,723	10,009,131	10,302,093
—	Plomo (y sus compuestos)	17	195,515	1,576	230	5,990,953	6,188,274
—	Arsénico (y sus compuestos)	11	26,614	359	34,467	2,300,832	2,362,272
—	Níquel (y sus compuestos)	13	36,214	104	1,609	1,488,284	1,526,211
—	Manganeso (y sus compuestos)	18	4,711	2,739	0	1,011,519	1,018,969
—	Antimonio (y sus compuestos)	9	4,547	436	3,950	230,223	239,156
—	Cromo (y sus compuestos)	13	976	147	0	243,487	244,610
—	Cobalto (y sus compuestos)	4	278	124	0	126,208	126,610
—	Cadmio (y sus compuestos)	9	13,694	320	0	80,301	94,315
—	Selenio (y sus compuestos)	3	14,446	113	1,546	82,993	99,098
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	6	25,159	251	0	5	25,415
—	Plata (y sus compuestos)	7	1,114	130	71	14,490	15,805
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	1	0	0	0	0	0
Subtotal de metales		158	692,722	14,126	79,679	50,679,667	51,466,194
7647-01-0	Ácido clorhídrico	10	1,504,525	0	0	0	1,504,525
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	15	1,416,392	0	0	0	1,416,392
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	9	33,154	437,755	2	7,710	478,621
7664-93-9	Ácido sulfúrico	10	305,470	0	0	0	305,470
—	Cianuros	2	0	0	0	0	0
7664-38-2	Ácido fosfórico	1	0	0	0	0	0
Subtotal de ácidos y bases		47	3,259,541	437,755	2	7,710	3,705,008
7782-50-5	Cloro	16	26,837,252	2,317	0	0	26,839,569
Todas las demás sustancias		14	90,211	2,290	2,268	5,926	100,695
Total		235	30,879,726	456,488	81,949	50,693,303	82,111,466

Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	Promedio de emisiones y transferencias totales por formato (kg/formato)
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	1,235,080	1,235,080	30,458,446	1,903,653
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	340,897	340,897	10,642,990	343,322
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	1,101,434	1,101,434	7,289,708	428,806
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	667,337	667,337	3,029,609	275,419
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	4,932	4,932	1,531,143	117,780
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	15,073	15,073	1,034,042	57,447
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	479,367	479,367	718,523	79,836
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	1,511	1,511	246,121	18,932
—	Cobalto (y sus compuestos)	0	0	0	113	113	126,723	31,681
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	21,370	21,370	115,685	12,854
—	Selenio (y sus compuestos)	0	0	0	356	356	99,454	33,151
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	0	0	0	44,317	44,317	69,732	11,622
—	Plata (y sus compuestos)	0	0	0	9,194	9,194	24,999	3,571
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal de metales	0	0	0	3,920,981	3,920,981	55,387,175	350,552
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	1,504,525	150,453
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	0	0	0	0	0	1,416,392	94,426
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	11,066	0	0	0	11,066	489,687	54,410
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	305,470	30,547
—	Cianuros	23,299	0	0	0	23,299	23,299	11,650
7664-38-2	Ácido fosfórico	0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal de ácidos y bases	34,365	0	0	0	34,365	3,739,373	79,561
7782-50-5	Cloro	0	0	0	0	0	26,839,569	1,677,473
	Todas las demás sustancias	187	0	0	0	187	100,882	7,206
	Total	34,552	0	0	3,920,981	3,955,533	86,066,999	366,243

Cuadro 7-15		Emisiones y transferencias del TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1997 (códigos SIC individuales y múltiples)					
C	1 9 9 7						
Número CAS	Sustancia química	Número de formatos	Emisiones aéreas totales (kg)	Descargas en aguas superf. (kg)	Inyección subterránea (kg)	Emisiones en sitio al suelo (kg)	Emisiones totales (kg)
—	Zinc (y sus compuestos)	20	370,507	3,408	83	30,504,149	30,878,147
—	Cobre (y sus compuestos)	43	2,262,312	4,804	37,723	16,956,984	19,261,823
—	Plomo (y sus compuestos)	21	210,763	1,626	230	6,374,872	6,587,491
—	Arsénico (y sus compuestos)	13	30,997	359	34,467	2,585,085	2,650,908
—	Manganeso (y sus compuestos)	27	6,802	2,865	0	1,012,012	1,021,679
—	Níquel (y sus compuestos)	20	37,677	260	1,609	1,514,027	1,553,573
—	Antimonio (y sus compuestos)	11	5,448	436	3,950	385,604	395,438
—	Cromo (y sus compuestos)	22	1,923	379	0	429,479	431,781
—	Cadmio (y sus compuestos)	12	15,559	329	0	129,089	144,977
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	9	29,835	251	0	23,588	53,674
—	Cobalto (y sus compuestos)	6	594	124	0	153,426	154,144
—	Selenio (y sus compuestos)	6	16,048	113	1,546	94,809	112,516
—	Plata (y sus compuestos)	8	1,341	130	71	17,302	18,844
—	Mercurio (y sus compuestos)	1	68	0	0	0	68
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	1	0	0	0	0	0
	Subtotal de metales	220	2,989,874	15,084	79,679	60,180,426	63,265,063
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	25	2,128,778	34	0	0	2,128,812
7647-01-0	Ácido clorhídrico	14	2,002,552	0	0	0	2,002,552
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	12	36,492	933,187	2	7,710	977,391
7664-93-9	Ácido sulfúrico	11	379,846	0	0	0	379,846
—	Cianuros	3	0	544	0	0	544
7664-38-2	Ácido fosfórico	2	0	499	0	0	499
	Subtotal de ácidos y bases	67	4,547,668	934,264	2	7,710	5,489,644
7782-50-5	Cloro	26	26,916,049	2,670	0	0	26,918,719
	Todas las demás sustancias	31	420,722	6,013	2,268	5,926	434,929
	Total	344	34,874,313	958,031	81,949	60,194,062	96,108,355

Número CAS	Sustancia química	Tratamiento (excepto metales) (kg)	Drenaje, PMTD (excepto metales) (kg)	Disposición (excepto metales) (kg)	Tratamiento, drenaje y disposición de metales (kg)	Transferencias totales (kg)	Emisiones y transferencias totales (kg)	Promedio de emisiones y transferencias totales por formato (kg/formato)
—	Zinc (y sus compuestos)	0	0	0	11,787,687	11,787,687	42,665,834	2,133,292
—	Cobre (y sus compuestos)	0	0	0	1,393,728	1,393,728	20,655,551	480,362
—	Plomo (y sus compuestos)	0	0	0	1,474,429	1,474,429	8,061,920	383,901
—	Arsénico (y sus compuestos)	0	0	0	667,342	667,342	3,318,250	255,250
—	Manganeso (y sus compuestos)	0	0	0	1,224,143	1,224,143	2,245,822	83,179
—	Níquel (y sus compuestos)	0	0	0	365,008	365,008	1,918,581	95,929
—	Antimonio (y sus compuestos)	0	0	0	479,367	479,367	874,805	79,528
—	Cromo (y sus compuestos)	0	0	0	157,718	157,718	589,499	26,795
—	Cadmio (y sus compuestos)	0	0	0	270,811	270,811	415,788	34,649
7429-90-5	Aluminio (humo o polvo)	0	0	0	151,346	151,346	205,020	22,780
—	Cobalto (y sus compuestos)	0	0	0	113	113	154,257	25,710
—	Selenio (y sus compuestos)	0	0	0	2,678	2,678	115,194	19,199
—	Plata (y sus compuestos)	0	0	0	9,194	9,194	28,038	3,505
—	Mercurio (y sus compuestos)	0	0	0	8,617	8,617	8,685	8,685
7440-62-2	Vanadio (humo o polvo)	0	0	0	0	0	0	0
	Subtotal de metales	0	0	0	17,992,181	17,992,181	81,257,244	369,351
7664-39-3	Ácido fluorhídrico	0	0	0	0	0	2,128,812	85,152
7647-01-0	Ácido clorhídrico	0	0	0	0	0	2,002,552	143,039
—	Ácido nítrico y compuestos nitrosos	11,066	0	161	0	11,227	988,618	82,385
7664-93-9	Ácido sulfúrico	0	0	0	0	0	379,846	34,531
—	Cianuros	35,997	0	340	0	36,337	36,881	12,294
7664-38-2	Ácido fosfórico	0	0	0	0	0	499	250
	Subtotal de ácidos y bases	47,063	0	501	0	47,564	5,537,208	82,645
7782-50-5	Cloro	0	0	0	0	0	26,918,719	1,035,335
	Todas las demás sustancias	36,847	0	2,404	0	39,251	474,180	15,296
	Total	83,910	0	2,905	17,992,181	18,078,996	114,187,351	331,940



Cuadro 7-16

Emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), 1995-1997

C 1997

	NPRI				TRI*			
	1995 Número	1997 Número	Variación 1995-1997		1995 Número	1997 Número	Variación 1995-1997	
			Número	%			Número	%
Total de plantas	33	30	-3	-9.1	48	54	6	12.5
Total de formatos	157	157	0	0.0	225	235	10	4.4
Emisiones en sitio	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	%
Emisiones aéreas totales	6,823,008	7,908,169	1,085,161	15.9	31,925,251	30,879,726	-1,045,525	-3.3
Descargas en aguas superficiales	71,169	67,329	-3,840	-5.4	12,048	456,488	444,440	3,688.9
Inyección subterránea	0	0	0	—	79,753	81,949	2,196	2.8
Emisiones en sitio al suelo	49,043	744,535	695,492	1,418.1	52,962,808	50,693,303	-2,269,505	-4.3
Emisiones combinadas en sitio	6,950,197	8,722,657	1,772,460	25.5	84,979,860	82,111,466	-2,868,394	-3.4
Transferencias fuera de planta								
Tratamiento (excepto metales)	11,800	0	-11,800	-100.0	20,079	34,552	14,473	72.1
Drenaje, PMTD (excepto metales)	70,990	0	-70,990	-100.0	0	0	0	—
Disposición (excepto metales)	30,000	0	-30,000	-100.0	31,301	0	-31,301	-100.0
Tratamiento, drenaje y disposición de metales	123,157	1,125,165	1,002,008	813.6	4,417,331	3,920,981	-496,350	-11.2
Transferencias combinadas fuera de planta	235,947	1,125,165	889,218	376.9	4,468,711	3,955,533	-513,178	-11.5
Emisiones y transferencias totales	7,186,144	9,847,822	2,661,678	37.0	89,448,571	86,066,999	-3,381,572	-3.8

* Datos del TRI sólo para códigos SIC individuales.

Variaciones de las emisiones y transferencias del subsector de metales básicos no ferrosos, 1995 a 1997, y cambios previstos para 1997-1999

De 1995 a 1997 las plantas del NPRI del subsector metales básicos no ferrosos informaron incrementos significativos tanto de emisiones como de transferencias: 26 por ciento de aumento de las

emisiones en sitio (sobre todo a causa de un aumento de las emisiones de ácido sulfúrico) y un aumento de cuatro veces en las transferencias fuera de planta (debido a incrementos de las transferencias fuera de sitio de metales). Gran parte de la cuadruplicación obedeció a transferencias de residuos almacenados en sitio a vertederos fuera de planta en dos plantas, Noranda's Brunswick Smelting Division en Belledune, Nue-

va Brunswick, con un aumento de 484,370 kg, y Metalex Products Ltd. en Richmond, Columbia Británica, con un incremento de 467,400 kg (véase la sección 7.7.1). Las instalaciones del TRI de este subsector, sin embargo, informaron decrementos de alrededor de 3 por ciento de las emisiones y 12 por ciento de las transferencias, pese a que informaron más plantas en 1997 que en 1995. Las disminuciones del TRI ocurrieron en

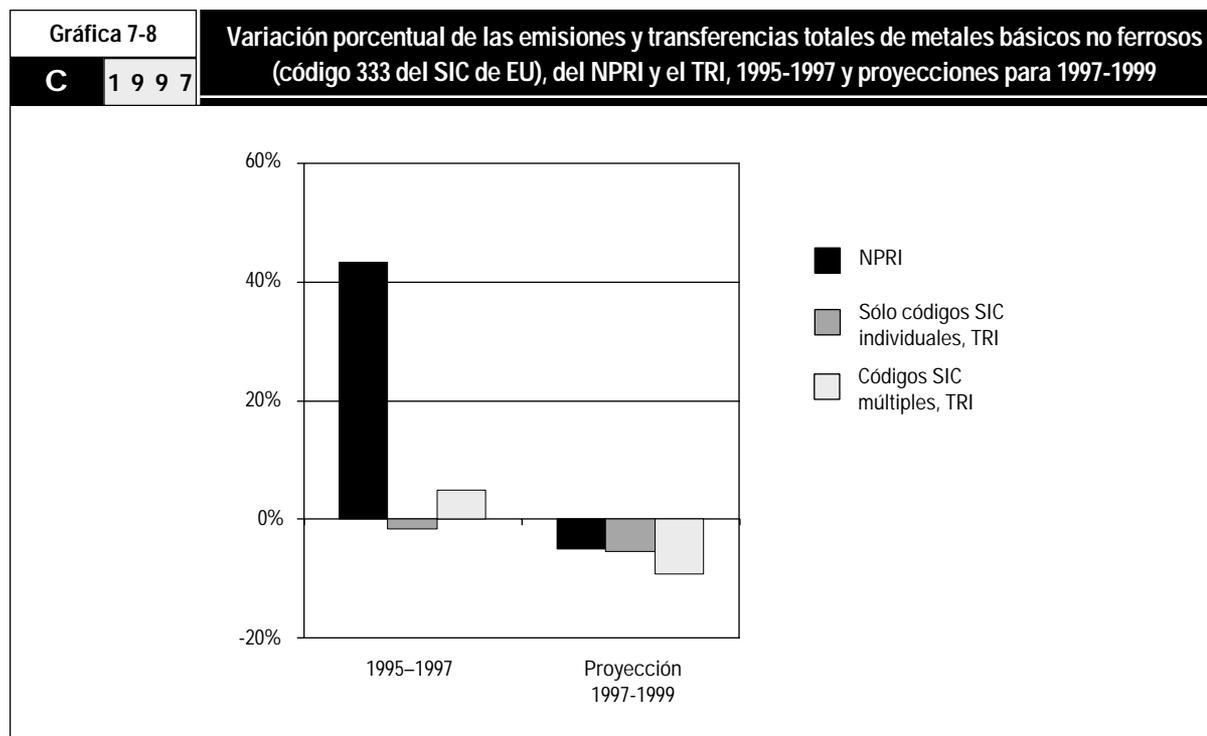
las emisiones atmosféricas y en sitio al suelo y transferencias fuera de sitio de metales (**cuadro 7-16**).

Tanto las plantas del NPRI como las del TRI previeron disminuciones de 1997 a 1999. Mientras las emisiones y transferencias totales de las sustancias que informaron las plantas del NPRI en este subsector para 1997 mostraron un aumento de 43 por ciento desde 1995, las plantas previeron una

disminución de 5 por ciento de 1997 a 1999 de las mismas sustancias. En el caso de las sustancias informadas por el TRI en este subsector en 1997, se informaron ligeros cambios de 1995 a 1997 y se prevén para 1999. En el caso de los que informaron un solo código 333 SIC, las plantas del TRI informaron una disminución de 2 por ciento de 1995 a 1997 y proyectaron una disminución de 6 por ciento de 1997 a 1999. Si se incluyen los códigos SIC múltiples, el aumento informado de 1995 a 1997 fue de 5 por ciento y el decremento proyectado de 1997 a 1999, de 9 por ciento (gráfica 7-8 y cuadro 7-17).

Cuatro plantas (dos con códigos simples del SIC y dos con códigos múltiples) del subsector de metales básicos no ferrosos figuraron entre las 50 del TRI con los mayores incrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 (el cuadro 5-42 enlista las 50 plantas). Estas cuatro instalaciones registraron aumentos de 14.5 millones de kg. Como se dijo, estas alzas resultaron sobre todo por subidas de la producción.

Cinco plantas del subsector de metales básicos no ferrosos figuraron entre las 50 plantas del NPRI con los mayores incrementos de emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 (el cuadro 5-40 enlista las 50 plantas). Estas cinco informaron aumentos de 3 millones de kg en las emisiones y transferencias totales de 1995 a 1997 o más del incremento neto de 2.7 millones de kg de todas las plantas del NPRI de este subsector. Como se dijo, estos aumentos fueron producto de la puesta en servicio de equipo.



Cuadro 7-17
C 1 9 9 7

Variación de las emisiones y transferencias de metales básicos no ferrosos (código 333 del SIC de EU), NPRI y TRI, 1995-1997 y proyecciones 1997-1999

	Emisiones y transferencias totales			Variación porcentual 1995-1997	Variación porcentual proyectada 1997-1999
	1995* (kg)	1997 (kg)	1999 Proyección (kg)		
NPRI	6,865,411	9,847,822	9,345,494	43.4	-5.1
Sólo códigos SIC individuales, TRI*	86,433,880	85,092,318	80,417,520	-1.6	-5.5
Códigos SIC múltiples e individuales, TRI**	105,385,006	110,501,340	100,196,958	4.9	-9.3

* Datos de las mismas planta y sustancia como se registraron en 1997.

** Datos de la sección 8 del formato R del TRI.

Referencias:

Apogee Research en asociación con Amendola Engineering, Charles Napier Company Inc. y GlobalTox. *Steel Manufacturing Sector Strategic Options Process: Final Phase I Report*. Enero de 1997.

Commissioner of the Environment and Sustainable Development. *Managing Toxic Substances*. Report of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development to the House of Commons. Capítulos 3 y 4. Ottawa. 1999.

Environment Canada. 1999. *Control Measures in the Metal Finishing Industry*: Backgrounder. Ottawa. <http://www.ec.gc.ca/press/metal_b_e.htm>.

Environment Canada. 1999. *Export and Import of Hazardous Wastes Regulations: User's Guide to Implementation*. Ottawa. <<http://www.ec.gc.ca/tmd/engimple.htm>>.

Environment Canada. *Strategic Options for the Management of Toxic Substances from the Base Metals Smelting Sector*. Report of Stakeholder Consultations. Ottawa. Junio de 1997.

EPA de EU. *Effluent Limitations Guidelines and Standards for the Iron and Steel Point Source Category: Fact Sheet*. Office of Water, Office of Science and Technology. Washington, DC. Febrero de 1999. <<http://www.epa.gov/OST/ironsteel/fact.html>>.

EPA de EU. *Profile of the Nonferrous Metals Industry*. Office of Compliance. Washington. Septiembre de 1995.

EPA de EU. *Sector Notebook Project: Profile of the Iron and Steel Industry*. Office of Compliance. Washington. Septiembre de 1995. <<http://es.epa.gov/oeca/sector/sectornote/pdf/iron&stl.pdf>>.

Fondo de Defensa Ambiental. Página web de Scorecard: <www.scorecard.org>.

Gibbs, Michael y Cindy Jacobs. Reducing PFC Emissions from Primary Aluminum Production in the United States. *Light Metal Age* 54 (2), 1996. pp. 26–34. Véase: <<http://www.epa.gov/highgp1/vaip/resources.html>>.

Gobierno de Canadá. *Strategic Options for the Management of Toxic Substances from the Steel Manufacturing Sector: Report of Stakeholder Consultations*. Ottawa. Diciembre de 1996.

Jett, George M. *Preliminary Study of the Iron and Steel Category. 40 CFR Part 420 Effluent Limitations, Guidelines, and Standards*. Office of Water, Office of Science and Technology, US EPA. Washington. Septiembre de 1995. <<http://www.epa.gov/ostwater/ironsteel/pdf/prelim1.pdf>>.

Página web de la Aluminum Association Inc.: <<http://www.aluminum.org>>.

Página web de la Asociación Canadiense de Productores de Acero: <<http://www.canadiansteel.ca>>.

Página web del American Iron and Steel Institute: <<http://www.steel.org>>.

Secretariado del ARET. *Environmental Leaders. 2 Update*, capítulo 3, Sector Progress: Aluminum. Environment Canada. Ottawa. 1997.

