

CLAVE

C	Sustancias químicas/industrias combinadas
MA	Sustancias/industrias combinadas multianuales
T	Todas las sustancias y las industrias

8.1	Introducción	183	8.7	Subsectores industriales: datos detallados de los RETC	193
8.2	Principales tendencias de la industria de la pulpa y el papel	184	Cuadro 8-5	Emisiones y transferencias de las fábricas de pulpa (código 261 del SIC de EU) C 1995	194
8.3	Panorama general de los informes de la industria papelera	187	Gráfica 8-1	Emisiones y transferencias de las fábricas de pulpa ((código 261 del SIC de EU) C 1995	194
Cuadro 8-1	Emisiones y transferencias de la industria del papel (código 26 del SIC de EU) C 1995	187	Cuadro 8-6	Emisiones y transferencias de las fábricas de papel (código 262 del SIC de EU) C 1995	195
8.4	Cambios en la manera de presentar los informes	188	Gráfica 8-2	Emisiones y transferencias de las fábricas de papel (código 262 del SIC de EU) C 1995	195
Cuadro 8-2	Cambios en las emisiones y transferencias del NPRI y elTRI de la industria del papel (código 26 del SIC de EU) MA 94-95	188	Cuadro 8-7	Emisiones y transferencias de productos de papel procesado (código 267 del SIC de EU) C 1995	197
8.5	Diferencias en los criterios para hacer los cálculos	191	Gráfica 8-3	Emisiones y transferencias de productos de papel procesado (código 267 del SIC de EU) C 1995	197
8.6	Composición industrial	191	8.8	Conclusiones	198
Cuadro 8-3	Emisiones y transferencias de la industria del papel (código 26 del SIC de EU) por subsector C 1995	192			
Cuadro 8-4	Emisiones y transferencias de la industria del papel delTRI (código 26 del SIC de EU), por subsector C 1995	193			

■ Principales resultados

- La industria de la pulpa y el papel ocupa el tercer lugar como generadora de emisiones y transferencias tanto en Canadá como en EU. Sin embargo, los tipos de plantas de papel y de pulpa que informan, así como la distribución de sus emisiones y transferencias, difieren significativamente entre ambos países.
- En la industria de la pulpa y el papel de Canadá predominan las fábricas de pulpa, que informan de cuantiosas descargas en aguas superficiales. No obstante, estas descargas están en disminución debido en parte a nuevas disposiciones federales y provinciales que han establecido límites más estrictos para dichas descargas. En virtud de que muchas fábricas canadienses efectuaron cambios a finales de 1995 y prácticamente todas cuentan con plantas de tratamiento secundario que entraron en operación antes del 31 de diciembre del mismo año, el efecto de dichos cambios se reflejará en el decremento de las descargas informadas al NPRI en 1996.
- La industria de la pulpa y el papel de EU tiene una mayor variedad de tipos de fábricas de papel; en su mayoría transfieren las aguas residuales al drenaje en lugar de descargarlas en aguas superficiales.
- Las plantas de la industria canadiense de la pulpa y el papel informaron casi exclusivamente de emisiones en sitio (93 por ciento del total de sus emisiones y transferencias) con muy pocas transferencias, mientras que las instalaciones respectivas del TRI informaron que 79 por ciento de su total correspondió a emisiones y 21 por ciento a transferencias.
- La industria canadiense ha informado de reducciones de 15 por ciento en las descargas a aguas superficiales de 1994 a 1995, pese al aumento de 14 por ciento en el número de plantas que informan. Las emisiones y transferencias de la industria estadounidense de la pulpa y el papel se mantuvieron prácticamente iguales de 1994 a 1995. La respectiva industria de Canadá proyecta una disminución de 38 por ciento en emisiones y transferencias durante el periodo 1995–1997, frente a 3 por ciento de la estadounidense.
- Las plantas de la industria del papel en ambos países se encaminan hacia la instrumentación de nuevos procesos que habrán de reducir de manera drástica sus descargas y transferencias e incluso eliminar por completo algunas en el futuro. Las disposiciones del gobierno de Canadá en la materia también están en proceso de cambio.

8.1 Introducción

Como se señaló en el **capítulo 4**, durante 1995 la industria de la pulpa y el papel en Canadá tuvo un promedio de emisiones y transferencias por formato una y media veces mayor que el del TRI. En este capítulo se examinan las diferencias entre los informes presentados al NPRI y al TRI, para lo cual se eligió la industria del papel por las siguientes razones:

- Durante 1994 y 1995 la industria de la pulpa y el papel fue uno de los tres principales ramos de América del Norte por sus emisiones y transferencias.
- En Canadá, este sector industrial ha realizado considerables inversiones para disminuir los contaminantes, debido en parte a las exigencias establecidas en las nuevas disposiciones gubernamentales.
- Esta industria contribuyó en una mayor proporción al total de emisiones y transferencias de lo que era previsible por el número de formatos entregados. En 1995 las empresas del ramo llenaron 3 por ciento del total de formatos, pero dieron cuenta de 11 por ciento del total de emisiones y transferencias de América del Norte.
- En 1995 la industria referida también registró el promedio más elevado de emisiones y transferencias por formato en América del Norte (65,515 kg frente a 20,433 de todas las industrias).
- De las 50 plantas con mayores emisiones y transferencias en América del Norte, cuatro correspondieron a fábricas de pulpa y papel: Simpson Pasadena Paper Co. de Pasadena, Texas; Consolidated Papers Inc. de Wisconsin Rapids, Wisconsin;

Boise Cascade Corporation de Saint Helens, Oregon, e Irving Pulp and Paper de Saint John, New Brunswick (véase el **cuadro 3–8** en el **capítulo 3**).

- El metanol es la sustancia química con mayores emisiones en América del Norte (**cuadro 3–10**) y la industria del papel contribuye con la mayoría de estas emisiones: 54 por ciento del total o 76 millones de kg anuales en el subcontinente.

Los análisis de este capítulo abordan el conjunto de sustancias comunes al NPRI y al TRI, como en los **capítulos 3** y **4**. Para analizar los informes de la industria de la pulpa y el papel de 1994 y 1995 se utilizó el conjunto de datos combinados multi-anuales del **capítulo 5**, por lo que las diferencias encontradas aquí no se derivan de la desigualdad entre las listas de sustancias químicas del NPRI y el TRI.

8.2 Principales tendencias de la industria de la pulpa y el papel

La industria de la pulpa y el papel es diversa; en ella se utilizan muchas clases de materiales y procesos para elaborar numerosos productos. Las fábricas de pulpa, que se caracterizan por sus grandes operaciones, separan las fibras de madera mediante procesos químicos o mecánicos o la combinación de ambos. Las moléculas de celulosa en las fibras de madera se conservan unidas por la lignina (sustancia de compleja estructura química, parecida al alquitrán, que se encuentra en las paredes celulares), que se debe degradar químicamente o descomponer mecánicamente en el proceso de elaboración de la pulpa. A menudo las fábricas están integradas; esto es, en el mismo lugar se elabora la pulpa de madera y se convierte en papel o en productos de éste. En otras fábricas la pulpa de

madera puede secarse, embalsarse y embarcarse. El tipo de materias primas celulósicas o la mezcla de especies de madera que entran al molino de pulpa, el tipo de proceso utilizado y la naturaleza de los sistemas de tratamiento instalados afectan, todos ellos, las cantidades y las clases de contaminantes liberados.

En los fábricas de papel, la pulpa de madera se mezcla en una lechada con agua y se coloca en una criba; se retira el agua por gravedad, al vacío, a presión o por calor para forzar la unión de las fibras de la pulpa. Las propiedades del papel, incluida su resistencia, grosor, contenido de humedad y acabado, se controlan con rigurosidad. Cada una de las numerosas clases de papel fabricadas tiene un propósito específico: desde para escribir y periódico hasta el sanitario.

Característica de la industria de la pulpa y el papel han sido las grandes variaciones de la oferta y la demanda en el mercado; con frecuencia estos ciclos económicos han coincidido con drásticos cambios tecnológicos. Durante el periodo que cubre este informe (1994–1995), la industria transitó por cambios normativos, tecnológicos y económicos que se exponen de manera sucinta en los siguientes incisos.

8.2.1 Cambios en el entorno económico

La demanda mundial de papel se ha duplicado en los últimos 20 años y se prevé que en el 2010 se habrá duplicado otra vez. La industria ha sido estimulada por la disminución de tarifas, como la eliminación gradual de las impuestas por la Unión Europea para el papel no destinado a imprimir periódicos, que culminará en el 2000, y para el que tiene ese propósito en el 2002.

La industria estadounidense del papel y el cartón es la más grande del mundo: más de 24 por ciento de la capacidad mundial de producción en 1993. En 1995 la industria empleó a 486,000

personas en labores de manufactura, lo que constituye 4 por ciento del total de los empleos manufactureros de EU. En 1995 más de 5 por ciento de todos los embarques fueron de productos de papel, lo que implica un incremento de 30 por ciento respecto de 1992, mientras que la contratación de personal aumentó 4 por ciento (fuente: American Forestry & Paper Association <www.afandpa.org> y US Census of Manufacturers).

Mientras tanto Canadá se colocó como el segundo productor y exportador de papel periódico (cubriendo 26 por ciento de la demanda mundial) y el segundo proveedor de pulpa de madera (29 por ciento del total) durante 1996. La industria forestal emplea de manera directa a alrededor de 250,000 personas en todo Canadá. En 1996 la industria de la pulpa y el papel registró exportaciones netas de 17,000 millones de dólares canadienses (12,000 millones de dólares de EU). A partir de 1990 la producción respectiva se ha incrementado alrededor de 20 por ciento.

La industria estadounidense de la pulpa y el papel ha realizado importantes inversiones para reducir los efectos ambientales de sus procesos de producción. De 1984 a 1993, destinó a la investigación ambiental 290,000 millones de dólares estadounidenses (375,000 canadienses) y desde 1970 se han duplicado los costos directamente relacionados con cuestiones del medio ambiente por tonelada de papel producido. Durante los pasados dos decenios las empresas papeleras han reducido 38 por ciento el uso de combustibles fósiles no renovables (fuente: American Forestry & Paper Association <www.afandpa.org>).

En un estudio de Statistics Canada sobre el gasto ejercido en 1995 en protección ambiental, la industria de la pulpa y el papel informó haber invertido en proyectos de capital para proteger el ambiente 952 millones de dólares canadienses (694 estadounidenses), la suma más alta que la de cualquier otra

industria canadiense. Esta cifra representó un aumento de 55 por ciento respecto de 1994 de la industria de referencia y es casi la mitad de todo el gasto de la industria canadiense en proyectos de capital para proteger el medio. El gasto principal se centró en proyectos de abatimiento de la contaminación, “en su mayoría para cumplir con las nuevas disposiciones en materia ambiental que entraron en vigor a finales de 1994” (fuente: *Environment Industry, 1995, Preliminary Data*, Statistics Canada, junio de 1997, número de catálogo 16F0007XPE).

8.2.2 Cambio tecnológico

Los cambios tecnológicos en el sector de la pulpa y el papel han sido profundos. Impulsada por las modificaciones en las regulaciones, la necesidad de mantener su competitividad internacional y las demandas del mercado, la mayoría de las fábricas de pulpa y de papel han realizado cuantiosas inversiones para reducir los contaminantes. Algunas han abandonado el tradicional proceso de blanqueado por cloro a cambio de uno que utiliza dióxido de cloro u oxígeno. Otras han actualizado sus sistemas de tratamiento secundario e incluso otras más los han instalado por vez primera. Estas inversiones han repercutido de manera directa en el medio ambiente con reducciones documentadas en el total de sólidos suspendidos, la demanda biológica de oxígeno, las emisiones de dioxinas y furanos y la toxicidad letal.

A finales de los años ochenta y principios de los noventa cristalizó la preocupación pública sobre el efecto potencial del cloro en la salud y el ambiente. Al mismo tiempo, la mayoría de las fábricas de pulpa y de papel utilizaba cloro como agente químico para degradar (“blanquear”) la lignina en la pulpa de la madera, proceso que libera dioxinas y furanos como subproductos de la reacción. Al igual que

otros componentes dañinos con complejas estructuras de anillo, como el DDT y los BPC, las dioxinas y furanos permanecen en el ambiente durante decenios. Se les encuentra en todos los medios ambientales: agua, aire y tierra, donde tienden a acumularse en sedimentos. De ahí se incorporan en la cadena alimentaria y, por ende, en los tejidos humanos y animales (fuente: *Priority Substances List Assessment*, CEPA, 1990).

La industria ha respondido mediante el empleo de despumadores mejorados para reducir la posibilidad de que se formen dioxinas y furanos, así como la sustitución de blanqueado a base de cloro por un proceso sin cloro elemental (ECF, *elemental-chlorine-free*) o un proceso totalmente libre de cloro (TCF, *totally chlorine-free*). En el ECF el dióxido de cloro reemplaza el cloro elemental en el proceso de blanqueado, lo que resulta en una disminución significativa de los átomos de cloro que pueden reaccionar para formar dioxinas y furanos. En contraste, en una fábrica que emplea el proceso TCF no se permite el dióxido de cloro; en su lugar se utiliza una variedad de agentes para blanquear la pulpa, como el agua oxigenada y el ozono.

El cambio al ECF ha sido rápido en EU y Canadá: se utilizó en 25 por ciento de la producción del primer país en 1995 (fuente: D. Reeve, "ECF Bleaching and TCF Bleaching versus Chlorine Bleaching", *Canadian Market Pulp*, septiembre de 1995). De 1988 a 1995 el uso de cloro elemental para blanquear disminuyó 87 por ciento en Canadá. Otros países, como Suecia y Finlandia, han adoptado el blanqueado TCF. Un estudio sobre alrededor de 50 plantas de seis países que han invertido en los procesos de blanqueado ECF y TCF determinó que éstas tuvieron un mejor desempeño financiero, incluso si se consideran las diferencias en las legislaciones nacionales en torno del organoclorado. Éste es otro ejemplo de que

"la prevención de la contaminación paga" (fuente: Chad Nehrt, "Process Changes Pay Off for Mills Investing in Pollution Control", *Pulp and Paper Magazine*, 1 de septiembre de 1995).

Algunas fábricas de pulpa y papel emplean sistemas de espiral ("*closed loop*") en los cuales no se liberan aguas residuales. Mediante una variedad de tecnologías, el residuo se recicla para su uso en la planta. Aunque la adopción de sistemas de espiral puede incrementar las transferencias fuera de las instalaciones, aquéllos han despertado mucho interés y actualmente se realizan importantes esfuerzos de investigación (88 millones de dólares canadienses, 63 estadounidenses). Un ejemplo es la instalación de un proyecto piloto en el molino de Avenor Inc., en Thunder Bay, Ontario.

La instalación y la modernización de los sistemas de tratamiento secundarios también contribuyen a reducir de manera considerable las emisiones. Estos sistemas emplean bacterias que descomponen los contaminantes orgánicos y reducen sus concentraciones, incluidas sustancias del NPRI y el TRI como el metanol y el ácido fosfórico.

Las fábricas cambian no sólo de procesos y sistemas de contaminación; también se ha modificado la naturaleza de sus materias primas. Muchas utilizan ahora papel reciclado como una fuente de fibra y han incorporado en su proceso la tecnología de desentintado. En 1989 sólo una fábrica de papel periódico en Canadá utilizaba fibra reciclada; ahora lo hacen 62 fábricas, 23 de las cuales elaboran papel periódico. De 1990 a 1995 el consumo de papel reciclado creció 17 por ciento en promedio anual. Las fábricas canadienses usaron 4.5 millones de toneladas de fibra reciclada en 1996 y tuvieron que importar casi la mitad de este monto para cubrir la demanda (fuente: CPPA, 1996).

En 1993 la industria del papel de EU se fijó el objetivo de recuperar, en

el año 2000, 30 por ciento de todo el papel empleado en su país para reciclarlo y reutilizarlo. En 1996 la tasa de recuperación de papel en EU se calculó en 45 por ciento. Las exportaciones de papel recuperado cayeron de 1994 a 1996, pero el uso interno de este papel compensó ampliamente esta declinación. Si las exportaciones no hubieran caído, la tasa de recuperación de papel en EU hubiera excedido 48 por ciento. Cerca de 400 de las 550 plantas de ese país que fabrican papel, cartón y productos de construcción usan papel recuperado como materia prima y más de 200 dependen por entero de éste (fuente: American Forestry and Paper Association <www.afandpa.org>).

8.2.3 Cambios en la legislación ambiental

El sector de la pulpa y el papel de Canadá y EU está sujeto a numerosos programas ambientales, tanto voluntarios como obligatorios.

Regulaciones canadienses

En Canadá, tres nuevas disposiciones federales establecen límites a la liberación de contaminantes de la industria de la pulpa y el papel. A partir de 1992 la nueva Regulación sobre Dioxinas Cloradas y Furanos de las Fábricas de Pulpa y de Papel exige a las que usen cloro para blanquear que instrumenten cambios en los procesos a fin de evitar la formación de dioxinas y furanos y que monitoreen la concentración de éstos. La regulación prohíbe la descarga de concentraciones mensurables de 2,3,7,8-tetraclorodibenzodioxina (TCDD) y de 2,3,7,8-tetraclorodibenzofurano (TCDF). La concentración mensurable para el 2,3,7,8-TCDD es de 15 ± 5 partes por cuatrillón (ppc) y para el 2,3,7,8-TCDF de 50 ppc. De un grupo de 46 fábricas que blanquean con cloro, la legislación fue de cumplimiento inmediato en 1992; al segundo grupo

de 25 se le otorgó un lapso que concluyó el 1 de enero de 1994.

Otras nuevas disposiciones federales limitan las cantidades totales de sólidos suspendidos y la demanda biológica de oxígeno que pueden liberarse en lagos y ríos y prohíbe la descarga de residuos extremadamente letales. La cantidad de contaminantes que puede liberarse depende del rango de producción alcanzado por el molino en los últimos tres años. Esta regulación rige a las 157 fábricas de pulpa y papel en Canadá, aunque concede a 79 fábricas un periodo gradual de cambio para cumplir con lo estipulado. El cumplimiento total se exigió para el 31 de diciembre de 1995. Mientras la industria tuvo la libertad de escoger cualquier sistema o tecnología que cubriera los requerimientos, muchas fábricas informaron haber optado por instalar tratamientos secundarios. Debido al alto número de fábricas que hicieron cambios a finales de 1995, el informe anual del NPRI de 1996 será el primero en reflejar cabalmente los logros obtenidos.

Una tercera disposición federal, en vigor desde el 20 de mayo de 1992, establece restricciones a los despumadores y al uso de virutas de madera tratada con fenol policlorado con objeto de prevenir la formación de dioxinas y furanos. Además de estas tres nuevas disposiciones federales, muchas provincias también han establecido límites las descargas de contaminantes de las fábricas de pulpa y papel.

Estas nuevas regulaciones canadienses son significativamente más rigurosas que las anteriores en la materia, en las cuales no se estipulaba de modo explícito si las normas eran aplicables únicamente a secciones nuevas o expansiones de una fábrica, ni se establecían estándares que reflejaran la tecnología del momento. Aún más, la antigua legislación no se aplicaba a fábricas que iniciaron sus operaciones antes de 1971 (cerca de 90 por ciento de las canadienses).

Además de estas disposiciones que limitan los contaminantes, en 1995 el NPRI cambió el criterio de elaboración de informes al exigir que se incluyeran en los cálculos las sustancias cuyas concentraciones fueran inferiores a 1 por ciento. Este importante cambio en el método de presentar registros ha sido señalado por muchas fábricas como una de las razones del incremento en la cantidad de contaminantes informada en 1995.

Disposiciones estadounidenses

En EU, el sector de la pulpa y el papel está regido por diversas disposiciones, entre ellas la Orden Ejecutiva 127873 y el “Conglomerado de Normas” (“*Cluster Rules*”), recién promulgado por la EPA. En el caso de la primera, sobre la compra preferencial de productos ecológicos por parte del gobierno federal, emitida en octubre de 1993, se requiere un contenido mínimo de fibra reciclada de 50 por ciento en el caso de los papeles mate y para escritura y mate para imprenta solicitados por el gobierno federal. A partir de marzo de 1996 el requisito se redujo a 20 por ciento para ciertas clases de papel. Podría esperarse que esta disposición provocara un efecto notable en el mercado de papel, debido a que el gobierno federal es un gran consumidor no sólo de manera directa, sino también por medio de sus contratistas.

Sin embargo, es difícil cuantificar con exactitud las consecuencias en el mercado de este u otros factores en el proceso de estímulo del consumo de papel reciclado. Por ejemplo, hace poco se informó que la capacidad de destinar ha sido sobrepasada por la demanda de papel reciclado (acaso esto refleje la influencia del bajo costo de la pulpa en los mercados internacionales). En la medida en que las fibras recicladas, en particular las posconsumo, incrementen su participación en el mercado, la

composición de la industria de papel se transformará en cuanto al predominio de operaciones con características químicas muy variadas.

El nuevo “Conglomerado de Normas” es un intento de la EPA por establecer reglas racionales mediante la combinación de criterios para los sectores industriales en un sistema coherente cuyo objetivo es reflejar las características de operación de cada industria. Estas medidas contrastan con la pauta histórica, dictada por los múltiples decretos legislativos independientes de la EPA que separaban de manera específica las disposiciones para cada uno de los medios ambientales (aire, agua, suelo, etcétera).

El “Conglomerado de Normas” para la industria de la pulpa y el papel, propuesto originalmente en diciembre de 1993, adquirió rango de ley el 14 de noviembre de 1997. Desde la propuesta original, esta legislación se ha constituido en origen de debates acalorados e investigaciones de envergadura.

Desde la óptica del procedimiento, el “Conglomerado de Normas” se ocupa básicamente de establecer los Estándares Nacionales para la Emisión de Contaminantes Atmosféricos Peligrosos conforme La ley de Aire Puro (*Clean Air Act*) y el Parámetro de Limitaciones de Residuos de Aguas Residuales (*Effluent Guideline Limitation*) conforme a la Ley de Agua Limpia (*Clean Water Act*). El concepto básico introducido en las reformas de 1990 a la Ley de Aire Puro fue la determinación de la “Mejor Tecnología de Control Disponible”, que tiene el propósito de incentivar el uso de tecnología de punta.

En lo fundamental, un aspecto esencial del “Conglomerado de Normas” ha sido la generación de compuestos orgánicos clorados de alta toxicidad a menudo bioacumulables, como el 2,3,7,8-TCDD y otras dioxinas y dibenzofuranos clorados, trihalometanos como el cloroformo y otros compuestos.

Entre las innovaciones del “Conglomerado de Normas” está la adición de diversas clases de sustancias químicas a la lista de las que están reguladas en esta industria. Además de la dioxina, 12 resinas fenólicas cloradas y el tetraclorodibenzofurano, la legislación establece un parámetro mixto, el de los haluros orgánicos absorbibles (“AOX” por sus siglas en inglés). También se harán más estrictas las disposiciones de contaminantes, incluida la demanda biológica de oxígeno, la demanda química de oxígeno y el total de sólidos suspendidos en el agua.

A lo largo de los cuatro años de desarrollo de la Norma Agrupada mucho se debatió en torno de si la EPA aceptaría la sustitución del dióxido de cloro por cloro —el proceso ECF— como la “mejor tecnología disponible”. Había preocupación en la industria respecto a que la EPA exigiera el uso de tecnología totalmente libre de cloro o la delignificación por oxígeno (eliminación de la lignina a base de oxígeno), además de la sustitución del bióxido de cloro. Portavoces de la industria argumentaron que este esfuerzo no proporcionaba mejora ambiental alguna y representaría un costo ingente. En la reglamentación final la EPA aceptó la ECF para la subcategoría de blanqueado de papel de estraça y a la sosa, así como para las fábricas de papel especial al sulfito con base en el amoniaco. El blanqueado TCF se especificó para papeleras al sulfito con base en calcio, magnesio y sodio.

El posible efecto de estas normas en los informes futuros del TRI parece importante. En tanto que han proseguido los debates respecto de la medida propuesta, es incierto si las normas han impulsado los actuales cambios en favor del uso del bióxido de cloro, dada la influencia tanto de los factores de mercado como de las normas vigentes.

8.2.4 Esfuerzos de reducción voluntaria

Además de los nuevos límites obligatorios de aguas residuales, alrededor de la mitad de la producción de las fábricas de pulpa y papel canadienses está sujeta también a reducciones voluntarias de determinados contaminantes al amparo del programa de Reducción y Eliminación Acelerada de Tóxicos (ARET). Las empresas de pulpa y papel participantes lograron un decremento neto de 5 por ciento, 473 toneladas, de las descargas de 1993 a 1995 y se han comprometido a un 80 por ciento de disminución general de las emisiones para el año 2000. Mientras que el sector de la pulpa y el papel se mantuvo como el principal contribuyente al total de las emisiones del ARET de 1995, las correspondientes a dioxinas clorinadas y furanos se han reducido 95 por ciento. Casi la mitad de las sustancias del ARET figura en la lista del NPRI, como los contaminantes que suele emitir la industria de la pulpa y el papel, como el bióxido de cloro y el cloroformo, para los cuales se tiene el objetivo de corto plazo de reducirlos 50 por ciento en el año 2000 (fuente: *ARET Leaders Report*, enero de 1997).

El Programa 33/50 de la EPA de EU se estableció en 1991 a fin de propiciar compromisos voluntarios de las plantas del TRI para que reduzcan 17 sustancias objetivo. El programa buscó la disminución de 33 por ciento del total de emisiones y transferencias de 1988 a 1992 y de 50 por ciento en 1988-1995. Más de 1,290 compañías suscribieron objetivos de reducción, incluidas 60 que poseen plantas de papel. Las instalaciones de productos de papel del TRI, cuyas empresas se comprometieron con el Programa, alcanzaron una reducción de 66 por ciento en el total de emisiones y transferencias de las sustancias del Programa 33/55 en el periodo 1988-1995. Las plantas de la industria del

Cuadro 8-1

C 1995

Emisiones y transferencias de la industria del papel (código 26 del SIC de EU)

	NPRI				TRI					
	Número	Promedio por núm. de plantas		Número	Promedio por núm. de plantas					
Plantas	115			447						
Formatos	312	2.7		1,864	4.2					
Emisiones y transferencias totales										
	Kg	% del medio	% del total	Kg/ planta	Kg/ formato	Kg	% del medio	% del total	Kg/ planta	Kg/ formato
Emisiones al aire totales	15,330,306	56.0	52.3	133,307	49,136	79,932,135	89.7	70.6	178,819	42,882
Descargas en aguas superficiales	11,879,113	43.4	40.5	103,297	38,074	7,622,282	8.6	6.7	17,052	4,089
Inyección subterránea	0	0.0	0.0	0	0	100	0.0	0.0	0	0
Emisiones en suelo en sitio	140,139	0.5	0.5	1,219	449	1,535,058	1.7	1.4	3,434	824
Emisiones combinadas	27,352,922	100.0	93.3	237,851	87,670	89,089,575	100.0	78.7	199,306	47,795
Tratamiento/destrucción	1,558,207	78.7	5.3	13,550	4,994	4,017,155	16.6	3.5	8,987	2,155
Drenaje/POTW	21,133	1.1	0.1	184	68	18,890,688	78.3	16.7	42,261	10,134
Disposición/confinamiento	400,082	20.2	1.4	3,479	1,282	1,230,268	5.1	1.1	2,752	660
Transferencias combinadas	1,979,422	100.0	6.7	17,212	6,344	24,138,112	100.0	21.3	54,000	12,950
Emisiones y transferencias combinadas	29,332,344		100.0	255,064	94,014	113,227,686		100.0	253,306	60,744

papel del TRI en conjunto lograron disminuciones de 60 por ciento, y el total de todas las plantas del TRI fue de 56 por ciento.

8.3 Panorama general de los informes de la industria papelera

Como se señaló en el capítulo 4 de este documento, en 1995 las plantas de la industria del papel que informaron al NPRI y aquellas que lo hicieron al TRI registraron diferencias significativas.

En tanto que el total de emisiones y transferencias del TRI fue mucho más grande que el del NPRI, también hubo cuatro veces más plantas de papel en el TRI que en el NPRI (véase el cuadro 8-1).

En su mayoría, los contaminantes correspondientes a las plantas papeleras consistieron más en emisiones que en transferencias, tanto en Canadá como en EU. Sin embargo, el patrón fue más acentuado en el primer país, donde las emisiones respondieron por 93 por ciento del total de las emisiones y

transferencias, mientras que en EU el porcentaje fue de 79 del total.

También hubo diferencias notables en el NPRI y el TRI en cuanto al medio ambiental de liberación de las sustancias químicas enlistadas. En el primero, las emisiones de la industria del papel se dividieron por igual entre el aire (56 por ciento) y el agua (43 por ciento). Sin embargo, casi 90 por ciento de las del TRI se liberaron al aire: 9 por ciento al agua y el resto a la tierra.

Una de las diferencias más destacadas entre las industrias del NPRI y del

TRI se observó en materia de transferencias. La industria canadiense del papel no sólo efectuó mucho menos transferencias como porcentaje de esas plantas en EU, sino que lo que transfirió se canalizó a destinos muy variados. En Canadá la industria del papel envió menos de 0.1 por ciento del total de emisiones y transferencias a las plantas de tratamiento de aguas municipales, mientras que en EU la actividad respectiva informó de envíos de mayores cantidades a estas plantas: casi 17 por ciento del total de las emisiones y transferencias.

Cuadro 8-2		Cambios en las emisiones y transferencias del NPRI y el TRI de la industria del papel (código 26 del SIC de EU)							
MA	94-95	NPRI				TRI			
		1994	1995	Cambio 1994-1995		1994	1995	Cambio 1994-1995	
		Número	Número	Número	%	Número	Número	Número	%
Plantas		94	107	13	13.8	450	425	-25	-5.6
Formatos		216	258	42	19.4	1,621	1,604	-17	-1.0
		Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%
Emisiones al aire totales		16,092,936	15,221,226	-871,710	-5.4	75,347,549	74,900,879	-446,670	-0.6
Descargas en aguas superficiales		12,245,868	10,381,420	-1,864,448	-15.2	3,906,082	3,128,034	-778,048	-19.9
Inyección subterránea		0	0	0	—	0	100	100	—
Emisiones en suelo en sitio		132,249	140,139	7,890	6.0	2,090,102	1,520,522	-569,580	-27.3
Emisiones combinadas		28,472,996	25,745,222	-2,727,774	-9.6	81,343,733	79,549,534	-1,794,199	-2.2
Tratamiento/destrucción		3,028,911	1,558,207	-1,470,704	-48.6	3,930,777	4,013,526	82,749	2.1
Drenaje/POTW		77,475	21,133	-56,342	-72.7	18,343,323	18,566,102	222,779	1.2
Disposición/confinamiento		180,150	400,076	219,926	122.1	1,226,601	1,212,565	-14,036	-1.1
Transferencias combinadas		3,286,536	1,979,416	-1,307,120	-39.8	23,500,702	23,792,193	291,492	1.2
Emisiones y transferencias combinadas		31,759,532	27,724,638	-4,034,894	-12.7	104,844,435	103,341,727	-1,502,707	-1.4

► No incluye amoníaco, nitrato de amonio, sulfato de amonio, ácido clorhídrico, ácido nítrico, compuestos nitrados, ácido sulfúrico y sustancias químicas no registradas en el NPRI ni en el TRI.

Otra diferencia radicó en el número de sustancias de las que se elaboraron formatos de informe. Las plantas de papel del NPRI entregaron un promedio de 2.7 formatos, mientras que sus similares del TRI promediaron 4.2 (véase el cuadro 8-1).

Esto significó que las segundas informaron de una o dos sustancias más en promedio de lo que lo hicieron las primeras. Éstas se contabilizan partiendo de la misma lista combinada de sustancias y no incluye producto químico alguno de la más extensa lista del TRI que no esté también en la del NPRI.

El efecto de lo anterior se aprecia al comparar los promedios de emisiones y transferencias por formato y por planta de ambos inventarios. El promedio del total de las emisiones y las transferencias por planta fue casi el mismo en ambos países (255,064 kg del NPRI y 253,306 del TRI). No obstante, el total promedio de emisiones y transferencias por formato, esto es, por sustancia química informada, fue 55 por ciento mayor en el NPRI que en el TRI (94,014 kg frente a 60,744).

También fueron muy señaladas las diferencias en la distribución de emisiones frente a la de las transferencias

como promedio por formato de las instalaciones papeleras de ambos países. Las emisiones por formato del NPRI fueron 83 por ciento mayores que las del TRI (87,670 kg/formato frente a 47,795). El promedio de transferencias por formato del NPRI fueron 49 por ciento menores que el del TRI (6,344 kg/formato ante 12,950).

Las plantas del NPRI y del TRI promediaron aproximadamente la misma cantidad de emisiones al aire por formato (49,136 kg frente a 42,882 kg). Las diferencias significativas estribaron en las descargas a las aguas superficiales provenientes de las papeleras del NPRI

y las transferencias a plantas de tratamiento de aguas municipales del TRI: las primeras informaron de un promedio por formato de 38,074 kg de descargas a aguas superficiales, mientras que las segundas registraron 4,089 kg. Las instalaciones del TRI informaron de un promedio de 10,134 kg/formato de transferencias a plantas de tratamiento de aguas municipales, frente a sólo 68 kg en el caso del NPRI.

Las fábricas de pulpa y de papel en Canadá proyectaron una disminución de 38 por ciento en las emisiones y transferencias de 1995 a 1997, comparado con 3 por ciento del TRI (véanse de nuevo los cuadros 4-20 y 4-21).

8.4 Cambios en la manera de presentar informes

De 1994 a 1995 los informes de la industria de la pulpa y el papel del NPRI mostraron cambios significativos, en tanto que en el TRI fueron muy pequeños. En 1995 los informes de la industria del papel al NPRI se incrementaron de manera considerable (14 por ciento de aumento en el número de plantas y 19 por ciento en el de formatos). Por otra parte, de 1994 a 1995 las emisiones de las plantas de papel del NPRI se redujeron casi 10 por ciento y las transferencias 40 por ciento. Estas disminuciones en las emisiones y transferencias son las más significativas, considerando que todas ocurrieron al tiempo en que el número de plantas se incrementaba (véase el cuadro 8-2). Varias fábricas siguieron realizando modificaciones para reducir los contaminantes en 1996, lo cual se reflejará en los datos del NPRI de ese año.

En contraste, las plantas de papel que informaron al TRI durante 1995 registraron pocos cambios en relación con 1994. El total de emisiones se redujo 2 por ciento y el de las transferencias creció 1 por ciento; las mayores

reducciones correspondieron a las descargas en aguas superficiales (un descenso de 20 por ciento).

Sin embargo, el análisis de los cambios de un año a otro se basa en un conjunto distinto de sustancias químicas porque la definición para informar sobre algunas de las sustancias enlistadas cambió de 1994 a 1995. Éste es el conjunto de datos combinado multi-anual analizado en el **capítulo 5**.

8.4.1 Plantas del NPRI con variaciones significativas, 1994–1995

Para muchas plantas papeleras del NPRI, 1995 fue un año de cambios, toda vez que se enfrentaron a nuevas disposiciones que deberán cumplirse desde diciembre de 1995 y a nuevos criterios de registro sobre subproductos. Ambos factores tal vez hayan tenido un efecto importante en el informe de 1995 del NPRI. Como se aprecia en el **cuadro 5–10**, 12 de las 50 plantas del NPRI con las mayores reducciones en el total de emisiones y transferencias pertenecen a la industria del papel. Por otra parte, 10 de las 50 plantas del NPRI con los incrementos más altos (**cuadro 5–8**) correspondieron también a papeleras. En el caso del TRI, donde los cambios en general fueron ligeros, 5 de las 50 plantas que informaron de las reducciones más significativas (**cuadro 5–14**) y 4 de las plantas con los incrementos más altos (**cuadro 5–12**) procedían de dicha actividad.

Las explicaciones de los cambios en las plantas respecto de las cantidades que informaron de 1994 a 1995, como se detalla en las siguientes secciones, se obtuvieron mediante comunicación personal con los representantes de las plantas.

Plantas del NPRI con disminuciones importantes

Los datos indican que seis plantas del NPRI lograron aparentemente decrementos superiores a 450,000 kg (1 millón de libras) en las emisiones y transferencias de 1994 a 1995. Se entró en contacto con éstas para determinar las posibles causas de tan significativas reducciones (véase el **cuadro 5–10**); se trata de Kimberly-Clark en New Glasgow, Nueva Escocia; Western Pulp en Port Alice, Columbia Británica; Cartons St-Laurent en La Tuque, Quebec; Stora Forest Industries en Port Hawkesbury, Nueva Escocia; Rexham Metallizing, Camvac Division, en Brantford, Ontario, y St. Anne-Nackawic Pulp Company en Nackawic, New Brunswick.

Toda vez que el metanol se degrada en sistemas de tratamiento secundario, las reducciones de sus emisiones podrían reflejar la nueva legislación federal canadiense sobre aguas residuales, cuya obligatoriedad es total a partir del 31 de diciembre de 1995. Las nuevas disposiciones canadienses sobre la dioxina y el furano, vigentes desde el 1 de enero de 1994, tal vez hayan ocasionado las disminuciones en el uso de cloro, lo que dio lugar a una reducción constante de las emisiones de este elemento.

De las seis plantas cuya información mostró disminuciones significativas, tres habían instalado o mejorado plantas de tratamiento secundario a las que se podrían atribuir las reducciones (Kimberly-Clark, Cartons St-Laurent y Stora Forest Industries) y una había modificado sus procesos y tratamientos. Asimismo, una avisó de un error y otra de plano no presentó informe en 1995. Todas las plantas que efectuaron cambios en sus procesos o equipos consideraron que las nuevas disposiciones federales o provinciales habían sido un factor decisivo para emprender los cambios o acelerar los realizados. Las compañías que

informaron de disminuciones en las emisiones de cloro señalaron el incremento en la demanda de papel ECF como una causa de las reducciones.

La fábrica de pulpa con las mayores reducciones de 1994 a 1995 fue Kimberly-Clark en New Glasgow, Nueva Escocia, la cual informó de disminuciones cercanas a 3 millones de kg. Kimberly-Clark informó haber transferido 2 millones de kg de metanol a una planta de tratamiento en 1994 pero nada en 1995. Este importante descenso se debió a que la planta de tratamiento estuvo arrendada durante 1995, lo cual cambió las transferencias por emisiones, y a que las mejoras en la ventilación propiciaron que la planta de tratamiento redujera sus emisiones de metanol. Los cambios en el proceso también abatieron el uso de cloro.

Cartons St-Laurent en La Tuque, Quebec, atribuyó la reducción de 1 millón de kg en sus emisiones de metanol a la instalación de una nueva planta de tratamiento secundario. La planta pronosticó reducciones adicionales para 1996, cuando el sistema hubiera estado en operación durante todo el año. La reducción de contaminantes se pudo observar en cambios físicos en la bahía que rodea la planta. Stora Forest Industries en Port Hawkesbury, Nueva Escocia, también atribuye la gran disminución de sus emisiones de metanol al agua a la instalación de una nueva planta de tratamiento secundario.

St. Anne-Nackawic Pulp Company, Ltd., en Nackawic, New Brunswick, ha instalado un fregadero de blanqueado que resultó en significativas reducciones de cloro y dióxido de cloro de 1994 a 1995. La fábrica puede utilizar una gama de sustancias químicas para blanquear la pulpa, con lo que asegura los grados ECF de pulpa de madera para los mercados europeos. Asimismo, ha instalado también sistemas de tratamiento secundario y efectúa pruebas de emisiones al aire

para confirmar sus cálculos sobre los factores de emisión.

Western Pulp, en Port Alice, Columbia Británica, que informó de una reducción de emisiones cercana a 2 millones de kg en 1995, indicó que en el cálculo de 1994 se había cometido un error y que el valor correcto era cero. Por ello tal vez se trate de una reducción “en papel”, es decir, una variación en el informe que no refleja cambio alguno en las emisiones reales. Western Pulp ha cambiado también su proceso de blanqueado e instalado una planta de tratamiento secundario.

Rexham Metallizing, Camvac Division, en Brantford, Ontario, no envió formato alguno en 1995.

En consecuencia, las nuevas disposiciones federales que exigen reducciones en la demanda biológica de oxígeno y el total de sólidos suspendidos, que alentaron a muchas fábricas a instalar o modernizar sus sistemas de tratamiento secundario o instrumentar cambios en sus procesos, tal vez hayan sido responsables de parte de las grandes reducciones observadas en las emisiones de metanol al agua. La combinación de la demanda del mercado de papel ECF y las disposiciones federales y provinciales que limitan las dioxinas y los furanos quizá hayan provocado algunas de las disminuciones en las emisiones de cloro. Environment Canada elabora un informe en 1998 sobre el resultado del monitoreo de las sustancias exigido por estas disposiciones.

Plantas de NPRI con incrementos significativos

Se entabló contacto con las tres plantas que informaron de incrementos superiores a 450,000 kg en sus emisiones y transferencias de 1994 a 1995 (**cuadro 5–8**) a fin de determinar los motivos posibles de dichos aumentos. Las tres plantas son Domtar Packaging en Red Rock, Ontario; Fraser Inc./Noranda

Forest en Edmunston, New Brunswick, y Peace River Pulp Division en Peace River, Alberta. Las tres plantas informaron incrementos en sus emisiones y transferencias de metanol durante 1995.

La industria del papel que registró el incremento más alto durante 1995 fue Domtar Packaging en Red Rock, Ontario. En 1994, no informó de emisiones de metanol, pero éstas llegaron a cerca de 2 millones de kg en 1995. Un cambio importante en este año, que da cuenta de dicho aumento, es que los subproductos se incluyen en el cálculo del umbral sin importar su concentración. En la fábrica Domtar el metanol se genera como subproducto en bajas concentraciones, por lo que la revisión del requerimiento del umbral provocó que esta emisión cayera en el ámbito del informe del NPRI en 1995. La papelera instaló tratamiento secundario en el otoño de 1995, el cual reducirá notablemente las emisiones de metanol al agua en 1996.

Fraser Inc./Noranda Forest en Edmunston, New Brunswick, se percató de que un error en el informe provocó el incremento de más de 1 millón de kg en las transferencias de metanol durante 1995. La compañía afirmó que en 1994 transfirió más de 1 millón de kg de metanol en lugar del valor registrado de cero; así, la cantidad de metanol transferida no se había incrementado de 1994 a 1995, sino que se mantuvo constante por encima del millón de kilogramos.

La Peace River Pulp Division en Peace River, Alberta, informó incrementos de 600,000 kg de metanol emitidos a la atmósfera de 1994 a 1995, cuando la fábrica abandonó su sistema de cálculos ingenieriles para adoptar el verdadero monitoreo de los datos de las emisiones de metanol. Este cambio en el método de estimación dio cuenta del aumento en las emisiones informadas al NPRI.

8.4.2 Plantas del TRI

Unas cuantas plantas registraron cambios notables de 1994 a 1995 en sus informes presentados al TRI, aunque con poca influencia en los registros generales, ya que fueron pocas las que lograron variaciones significativas. Se entró en contacto con seis de las que en sus emisiones y transferencias tuvieron cambios superiores a un millón de libras (454,000 kg) para determinar las razones de dichas variaciones: tres registraron decrementos y tres incrementos. No se identificó un patrón congruente o algún factor explicativo en ninguno de los grupos.

Plantas del TRI con disminuciones importantes

Entre las plantas del TRI con disminuciones significativas en el total de emisiones y transferencias (véase el **cuadro 5-14**) figura la fábrica de pulpa de Louisiana-Pacific Corp. en Samoa, California, que informó de una reducción de más de 1 millón de kg de 1994 a 1995, lo cual se reflejó sobre todo en las descargas de metanol a las aguas superficiales. La fábrica de pulpa y papel de Simpson-Pasadena en Pasadena, Texas, informó de una disminución de más de 500,000 kg, en particular en las transferencias al drenaje y fuentes puntuales de emisiones de metanol al aire. La 3M Tape Manufacturing Division en Bedford Park, Illinois, registró un decremento cercano a 500,000 kg atribuible a disminuciones en las fuentes puntuales de emisiones de diversos solventes, sobre todo xilenos y ciclohexanos mezclados.

Las explicaciones de estos cambios son tan diversas como las plantas que los informaron y las sustancias y los medios ambientales. Los cambios registrados por la fábrica de pulpa de Louisiana-Pacific en California se derivan de la instalación de un separador de vapor, de manera que ahora se

incineraban los condensados que en años anteriores se habían vertido al drenaje. Esta inversión capital para el control tecnológico de la contaminación se efectuó en apego a una instrucción negociada con la EPA de EU.

La fábrica de papel y pulpa de la Simpson Pasadena en Texas señalaron que los factores de mercado eran los principales responsables de la reducción de sus emisiones. Esta antigua planta funcionó a sólo dos tercios de su capacidad en 1995. Un representante indicó que la variabilidad en el suministro (por ejemplo, la edad y las características de las especies de los árboles transformados en pulpa), así como las condiciones de funcionamiento, habían ocasionado cambios no sistemáticos en los informes, tal como se manifestó en los resultados de 12 eventos de muestra de 24 horas realizados en el curso de un año.

La fábrica de la 3M en Illinois indicó que los cambios en sus emisiones de solventes no obedecieron a modificaciones en sus propias operaciones o en los métodos de cálculo, sino más bien a la composición de las mezclas de solventes adquiridas de sus proveedores. En general, las cantidades de sustancias del TRI en estos solventes han disminuido desde 1990, si bien de manera inconstante. El contenido de etilbenceno, por ejemplo, aumentó de 1993 a 1994, disminuyó de 1994 a 1995 y se incrementó de nuevo de 1995 a 1996.

Las plantas del TRI con grandes incrementos

Entre las instalaciones del TRI con grandes incrementos (véase el **cuadro 5-12**) se cuenta la fábrica de pulpa y de papel de Stone Container Corp. en Panama City, Florida, la cual informó en 1995 de emisiones y transferencias superiores en más de 1 millón de kg a las de 1994. Se trató sobre todo de transferencias de metanol al drenaje,

pero también de emisiones, básicamente de fuentes fijas, de esta sustancia a la atmósfera.

La fábrica de cartón de Weyerhaeuser en Valliant, Oklahoma, informó de cerca de 1 millón de kg adicionales de emisiones y transferencias debido, casi en su totalidad, a emisiones de fuentes puntuales de metanol al aire. El molino de pulpa y cartón de International Paper en Gardiner, Oregón, informó de más de 600,000 kg adicionales en sus emisiones y transferencias, en las cuales un aumento considerable en las emisiones al aire de fuentes puntuales de metanol no se compensó por las disminuciones en otras emisiones o transferencias.

Como en el caso de las plantas que informaron de importantes disminuciones, una amplia gama de factores fue responsable de los cambios registrados por estas instalaciones. Los factores de mercado explican las variaciones en la fábrica de Florida de la Stone Container Corporation, cuyas modificaciones en las emisiones y transferencias siguieron de cerca el incremento en los volúmenes de producción de 1994 (mal año para las ventas de papel) y de 1995.

La fábrica de cartón de la Weyerhaeuser en Oklahoma multiplicó por cuatro sus emisiones al aire, reflejo del uso de nuevos factores de cálculo. Las operaciones reales en la planta no han cambiado y el volumen de producción permaneció relativamente constante de 1994 a 1995.

Los incrementos observados en la fábrica de pulpa y cartón de International Paper en Oregon obedecieron a un cambio en el proceso del manejo de residuos por las restricciones regulatorias. Por más de tres decenios la planta había recolectado, concentrado y quemado el metanol generado en sus operaciones.

El Departamento de Calidad Ambiental de Oregon insistió en que

estas operaciones no contaban con un permiso adecuado. Dado que no se llegó a un acuerdo satisfactorio entre la empresa y el estado, la compañía dejó de recolectar y concentrar el metanol, lo que propició que éste escapara durante el proceso. Mientras se resuelve el problema del cumplimiento del permiso, las emisiones aéreas de metanol informadas se incrementaron en casi un orden de magnitud.

8.5 Diferencias en los criterios para hacer los cálculos

Cada país tienen sus propias pautas para que la industria de la pulpa y el papel prepare sus informes a los RETC. En EU, la Cámara Nacional de la Industria del Papel para el Mejoramiento del Aire y las Corrientes de Agua (NCASI, National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement) proporciona un manual que sirve de guía para la estimación de sustancias específicas a efecto de preparar los informes del TRI (*NCASI Handbook of Chemical Specific Information for SARA 313 Form R Reporting*). En Canadá, la Asociación Canadiense de la Pulpa y el Papel publicó las pautas para las fábricas que informan al NPRI con base en el manual de la NCASI. Las fábricas canadienses suelen emplear los criterios tanto de la CPPA como de la NCASI.

Con el paso de los años, los esfuerzos de investigación han arrojado información adicional sobre la generación y emisión de sustancias químicas del TRI provenientes del funcionamiento de las actividades relacionadas con la pulpa y el papel, lo que ha propiciado constantes revisiones de las directrices de la NCASI. Estas revisiones pueden tener efectos profundos en el registro de emisiones y transferencias, independientemente de cualquier cambio real en la actividad de esta industria.

Los factores de emisión contenidos en el manual de 1994, por ejemplo, consignaban datos obtenidos en programas de muestreo que revelaban que las emisiones al aire de metanol y acetaldehído de ciertos procesos de las fábricas de pulpa semiquímica, papel Kraft y al sulfito eran considerablemente mayores de lo que antes se creía. Así, las emisiones al aire de metanol se incrementaron 38 por ciento en las fábricas de papel y pulpa, 41 por ciento las de las fábricas de pulpa de madera química y 17 por ciento las plantas de papel y pulpa del TRI en su conjunto. La participación de las emisiones al aire de cresol de esta industria en el total del TRI aumentó de cero a más de 50 por ciento y la de las de acetaldehído cerca de ocho veces: de 13 a 39 por ciento del total. Estudios de caso específicos de fábricas de papel Kraft elaborados por la NCASI revelan que el uso de estos factores de emisión para diversas clases de fábricas induciría cambios importantes en las estimadas emisiones de metanol al aire de 1991, 1992 o 1994, según las peculiaridades de la fábrica de que se trate.

Cambios similares se observan para otras sustancias químicas que se deben informar al TRI. La metil etil cetona, que se comenzó a registrar en 1991, tuvo subsecuentes disminuciones en 1992 y aún mayores en 1994 en algunos tipos de plantas. Un informe inicial de las emisiones al aire de acetaldehído de dos clases de fábricas en 1993 fue seguido por un informe mucho más grande de esta sustancia por los tres tipos de fábricas estudiados en 1994 y en años subsiguientes.

Las plantas de papel de ambos países pueden usar directrices para calcular sus emisiones, como lo hacen las instalaciones de otras industrias. Por ende, dado que los informes de los RETC se pueden basar en pautas distintas, las aparentes diferencias entre el NPRI y el TRI—ya sea en las tendencias o en un momento

determinado—tal vez reflejen, tal vez no lo hagan, diferencias reales en las emisiones y las transferencias.

8.6 Composición industrial

Las industrias de papel de los dos países también difieren en los tipos de plantas que componen el sector industrial en su conjunto, lo cual influye en las clases y los montos de emisiones y transferencias informados.

8.6.1 Subsectores industriales

En esta sección se analizan las emisiones y las transferencias de plantas que informaron al amparo del código 26 del código SIC de EU o del código SIC 27 de Canadá. La industria estadounidense de la pulpa y el papel se divide en cinco subsectores.

SIC 261—Fábricas de pulpa.

Estas fábricas se ocupan del desentintado de papel periódico o de la producción de pulpa a partir de materiales fibrosos tan diversos como madera, desperdicios, residuos de papel, pelusas, paja o bagazo (residuo de la caña de azúcar).

SIC 262—Fábricas de papel.

Estas plantas, en lo fundamental, fabrican papel de la pulpa de madera o de otra clase y sus operaciones pueden incluir, o no hacerlo, la manufactura de pulpa. Los papeles producidos pueden incluir los de fibra de algodón, de amianto y rellenos de amianto y de fieltro saturado, además de un gran número de papeles obtenidos de la pulpa de madera.

SIC 263—Fábricas de cartón.

De nueva cuenta, estas plantas fabrican una gran variedad de productos, incluidos cartones couché o estucado, como los que se utilizan para empacar comida, e incluso materiales de cartón para la construcción.

SIC 265—Contenedores y cajas de cartón. Estas plantas producen

fundamentalmente contenedores con cartón comprado.

SIC 267—Productos varios de la transformación de papel. Como lo dice su nombre, estas plantas fabrican una gran variedad de productos hechos a base de papel, como el papel couché y laminado; bolsas de plástico, estafío y couché; cartulina, y productos de papel sanitario.

Las plantas canadienses de la industria del papel informan según el código 27 de su SIC nacional y deben indicar el correspondiente subsector del código 26 del SIC de EU. Los dos sistemas de clasificación abarcan las mismas clases de plantas papeleras, aunque difieren en los subsectores de tres dígitos. Los subsectores de la industria canadiense de papel son los siguientes:

1. Todas las fábricas (de pulpa, de papel periódico, de cartón y otras).
2. Cajas de cartón plegable y cajas armables.
3. Cajas corrugadas y bolsas de papel.
4. Productos de la transformación del papel.

Las fábricas de papel y pulpa, según las distinguen los tres dígitos del SIC de EU, muestran grandes diferencias en los registros del RETC. Es preciso utilizar el sistema estadounidense porque sólo las plantas canadienses indican ambos.

8.6.2 Códigos múltiples

Cualquier análisis del NPRI y el TRI debe considerar los subsectores de la industria del papel y el número de plantas de cada uno de éstos. Las actividades respectivas consisten en un conjunto variado de industrias y las emisiones y transferencias de una planta de determinado subsector pueden ser muy distintas de las de cualquier otro.

Un impedimento considerable para la comparación radica en que una planta del NPRI informa un solo código SIC (de EU) que mejor representa a la

Cuadro 8-3		Emisiones y transferencias de la industria del papel (código 26 del SIC de EU), por subsector								
C		1995								
Cód. SIC de EU	Industria	Plantas		Formatos		Emisiones totales (kg)	Transf. totales (kg)	Emis. y transf. totales		
		Número	%	Número	%			Kg	% del total	
NPRI										
261	Fábricas de pulpa	53	46.1	188	60.3	20,331,495	1,659,818	21,991,313	75.0	
262	Fábricas de papel	26	22.6	62	19.9	3,466,491	130,329	3,596,820	12.3	
263	Fábricas de cartón	2	1.7	4	1.3	95,770	0	95,770	0.3	
265	Cajas de cartón	5	4.3	7	2.2	139,564	7,239	146,803	0.5	
267	Productos diversos de la transformación del papel	29	25.2	51	16.3	3,319,602	182,036	3,501,638	11.9	
Total de las plantas del NPRI		115	100.0	312	100.0	27,352,922	1,979,422	29,332,344	100.0	
TRI										
Plantas con un solo código SIC										
261	Fábricas de pulpa	22	4.9	157	8.4	8,207,657	3,325,045	11,532,702	10.2	
262	Fábricas de papel	108	24.2	373	20.0	12,930,980	2,051,461	14,982,441	13.2	
263	Fábricas de cartón	50	11.2	232	12.4	17,291,148	192,798	17,483,946	15.4	
265	Cajas de cartón	21	4.7	27	1.4	563,009	27,029	590,038	0.5	
267	Productos diversos de la transformación del papel	143	32.0	328	17.6	10,452,562	539,143	10,991,706	9.7	
Subtotal		344	77.0	1,117	59.9	49,445,356	6,135,476	55,580,833	49.1	
Plantas con códigos múltiples										
261/262		57	12.8	466	25.0	22,354,321	16,103,351	38,457,672	34.0	
261/262/263		9	2.0	82	4.4	6,158,293	7,529	6,165,821	5.4	
261/262/263/265/267		1	0.2	8	0.4	268,490	0	268,490	0.2	
261/262/263/267		2	0.4	21	1.1	1,099,732	0	1,099,732	1.0	
261/262/267		5	1.1	29	1.6	1,003,025	0	1,003,025	0.9	
261/263		9	2.0	66	3.5	5,632,683	1,887,567	7,520,250	6.6	
261/267		1	0.2	3	0.2	21,931	0	21,931	0.0	
262/263		3	0.7	21	1.1	1,338,514	0	1,338,514	1.2	
262/263/267		2	0.4	9	0.5	756,016	0	756,016	0.7	
262/267		6	1.3	21	1.1	69,109	3,299	72,409	0.1	
263/265		5	1.1	13	0.7	233,248	888	234,136	0.2	
263/267		2	0.4	7	0.4	706,636	0	706,636	0.6	
265/267		1	0.2	1	0.1	2,222	0	2,222	0.0	
Subtotal		103	23.0	747	40.1	39,644,219	18,002,634	57,646,853	50.9	
Total de las plantas del TRI		447	100.0	1,864	100.0	89,089,575	24,138,111	113,227,686	100.0	

► En las plantas del TRI el SIC 262 incluye el SIC 266, que se cambió en 1987, y el SIC 267 incluye el SIC 264, que lo hizo el ese mismo año.

planta, mientras que una del TRI debe indicar todos los códigos SIC que describen su operación. Para una planta estadounidense que informa de códigos múltiples no es posible desagregar las emisiones y transferencias de un contaminante en códigos individuales del SIC. Por ejemplo, una planta estadounidense que elige los códigos 261 y 262 del SIC (de EU) para describir sus operaciones puede informar de emisiones de metanol por 3,000 kg. Uno no puede determinar qué proporción de los 3,000 kg emitidos son del código 261 y cuál del 262.

Los datos de las plantas estadounidenses que informan mediante códigos múltiples no son fácilmente comparables con los de las que informan con un único código de tres dígitos del SIC. Las que utilizan códigos múltiples representan 23 por ciento de las plantas papeleras del TRI, 40 por ciento de los formatos y 51 por ciento del total de emisiones y transferencias. Para el propósito de esta sección, los datos del TRI se presentan primero excluyendo los correspondientes a las plantas que utilizan el código múltiple y después los de las que utilizan estos códigos (véanse los cuadros 8-3 y 8-4).

Para investigar el efecto de las plantas que informan con el código múltiple del SIC, los datos del TRI se presentan de dos maneras en cada cuadro. Primero sólo se examinan las plantas que informan con el código SIC de tres dígitos y después al grupo con un solo código SIC se incorporan todas las plantas que incluyen el mismo código SIC de tres dígitos entre sus códigos múltiples.

En el cuadro 8-3 se ofrecen los datos del TRI de las plantas con operaciones múltiples asignadas a los subsectores individuales. En este cuadro, a cada subsector se añaden todas las plantas con el código SIC correspondiente. Por ejemplo, hay 57 plantas con los códigos 261 y 262; nueve plantas con los códigos 261, 262 y 263; otras

Cuadro 8-4

C 1995

**Emisiones y transferencias de la industria del papel del TRI
(código 26 del SIC de EU), por subsector**

Código SIC de EU	Industria	Plantas		Formatos		Emisiones totales		Transferencias totales		Emisiones y trans- ferencias totales	
		Sólo un código	Plantas c/código SIC múlt.	Sólo un código	Plantas c/código SIC múlt.	Sólo un código	Plantas c/código SIC múlt.	Sólo un código	Plantas c/código SIC múlt.	Sólo un código	Plantas c/código SIC múlt.
		SIC (núm.)	incluidas* (núm.)	SIC (núm.)	incluidas* (núm.)	SIC (kg)	incluidas* (kg)	SIC (kg)	incluidas* (kg)	SIC (kg)	incluidas* (kg)
261	Fábricas de pulpa	22	106	157	832	8,207,657	44,746,130	3,325,045	21,323,493	11,532,702	66,069,622
262	Fábricas de papel	108	193	373	1,029	12,930,980	45,978,441	2,051,461	18,165,527	14,982,441	64,143,968
263	Fábricas de cartón	50	83	232	460	17,291,148	33,484,759	192,798	2,088,782	17,483,946	35,573,541
265	Cajas de cartón	21	26	27	49	563,009	1,086,969	27,029	27,917	590,038	1,094,886
267	Productos diversos de la transformación del papel	143	163	328	427	10,452,562	14,361,757	539,143	542,399	10,991,706	14,904,156
Total de las plantas del TRI		447		1,864		89,089,575		24,138,111		113,227,686	

* Las columnas con códigos SIC múltiples no se pueden sumar porque las cantidades respectivas se agregan a cada subsector en que se registró el código SIC.
 ► En el caso de las plantas del TRI, el SIC 262 incluye el anterior SIC 266, y el 267 comprende el 264. Las designaciones de ambos subsectores se modificaron en 1987.

nueve con 261 y 263; cinco plantas con 261, 262 y 267; dos plantas con 261, 262, 263, 265 y 267, y una planta con 261 y 267, y 261, 262, 263, 265 y 267. Estas 84 plantas adicionales se agregaron a las 22 que informaron con el código 261 del SIC (véase el cuadro 8-5 respecto a los totales de plantas de los RETC), para un total de 106 plantas. De modo similar, todas las plantas que informaron con el código 262 entre sus códigos múltiples (incluidas, por ejemplo, las 57 que consignaron códigos 261 y 262) se suman a las 108 fábricas de papel que informaron el código único de 262, para un total de 193 plantas papeleras.

Algunas plantas del TRI todavía informan con los códigos 264 del SIC (siete plantas) y 266 (una). Estos códigos dejaron de ser válidos desde 1987. Para este análisis, los formatos con estos códigos SIC se han asignado a los códigos que los reemplazaron. Las

emisiones y transferencias informadas al amparo de estos códigos obsoletos constituyen menos de 0.5 por ciento del total de las emisiones y transferencias del TRI.

8.7 Subsectores industriales: datos detallados de los RETC

Ya sea que se evalúe en términos de la cantidad de plantas, el número de formatos o las emisiones y transferencias, la distribución de los subsectores de la industria del papel como un todo varía de manera notable entre el NPRI y el TRI.

Como se aprecia en los cuadros 8-3 y 8-4, según los tres indicadores anotados, las fábricas de pulpa (SIC 261 de EU) desempeñan el papel principal en los registros del NPRI, pero las de papel (SIC 262 de EU) y cartón (SIC 263 de EU) predominan

en la información del TRI de la industria del papel. En las siguientes secciones se examinan estos subsectores en detalle.

8.7.1 Fábricas de pulpa (SIC 261 de EU)

Las fábricas de pulpa constituyen la mitad de las plantas de la industria papeleras del NPRI, pero una proporción mucho menor del TRI. En 1995 presentaron registros al NPRI 53 fábricas de pulpa, en tanto que al TRI informaron 22 fábricas dedicadas exclusivamente a la pulpa, así como otras 84 que elaboran pulpa y papel (véase el cuadro 8-5).

El promedio de emisiones y transferencias por planta fue mayor en el TRI que en el NPRI. Sin embargo, las plantas de EU entregaron informes por el doble de las sustancias enlistadas de las que informaron las plantas

canadienses. [Tales sustancias corresponden a la lista combinada de productos químicos que se informan en ambos países.]

En consecuencia, las emisiones y transferencias promedio por sustancia fueron 47 por ciento mayores para el NPRI que para el TRI en el caso de las fábricas de pulpa. Asimismo, el promedio por formato de emisiones en sitio de éstas fue el doble en el NPRI frente al TRI.

Emisiones y transferencias de las fábricas de pulpa

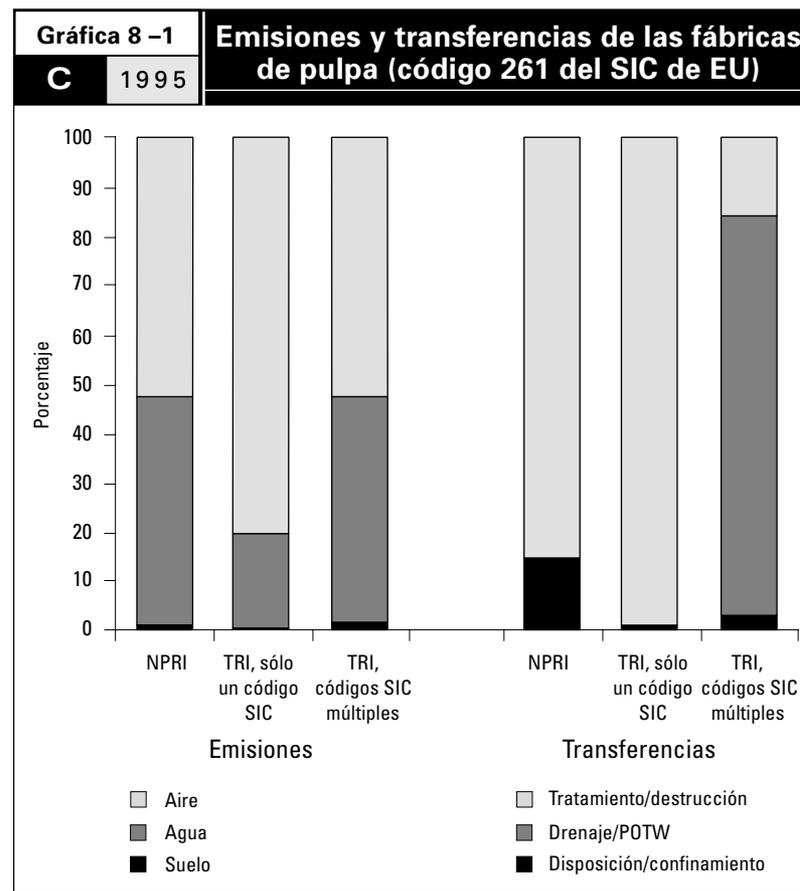
Como se aprecia en la gráfica 8-1, las fábricas de pulpa en Canadá informaron que alrededor de la mitad de sus emisiones fueron al aire y la otra mitad descargas a aguas superficiales; en cambio, más de 80 por ciento de las emisiones del TRI fueron al aire. Las transferencias se hicieron casi

Cuadro 8-5		Emisiones y transferencias de las fábricas de pulpa (código 261 del SIC de EU)		
C	1995			
		TRI		
	NPRI Número	Sólo un código SIC Número	Plantas c/código múltiple incluidas Número	
	kg	kg	kg	
Plantas	53	22	106	
Formatos	188	157	832	
Emisiones al aire totales	10,644,916	6,579,966	37,916,957	
Descargas en aguas superficiales	9,546,873	1,616,941	6,185,960	
Inyección subterránea	0	0	0	
Emisiones en suelo en sitio	138,612	10,750	643,213	
Emisiones combinadas	20,331,495	8,207,694	44,746,130	
Tratamiento/destrucción	1,410,310	3,308,918	3,407,210	
Drenaje/POTW	0	113	17,325,482	
Disposición/confinamiento	249,508	16,014	590,800	
Transferencias combinadas	1,659,818	3,325,045	21,323,493	
Emisiones y transferencias combinadas	21,991,313	11,532,702	66,069,622	
Promedio formatos/planta	3.5	7.1	8.0	
Emisiones promedio por planta	383,613	373,075	422,133	
por formato	108,146	52,278	53,781	
Transferencias promedio por planta	31,317	151,138	201,165	
por formato	8,829	21,179	25,629	
Emisiones y transf. promedio por planta	414,930	524,214	623,298	
por formato	116,975	73,457	79,411	
Metanol	Número	Número	Número	
Formatos	41	16	109	
	Kg	Kg	Kg	
Emisiones al aire totales	8,329,563	4,691,275	32,862,393	
Descargas en aguas superficiales	8,037,936	1,165,341	3,377,259	
Inyección subterránea	0	0	0	
Emisiones en suelo en sitio	6,312	10,385	261,239	
Emisiones combinadas	16,373,811	5,867,002	36,500,891	
Tratamiento/destrucción	1,339,100	3,265,306	6,535,057	
Drenaje/POTW	0	0	16,777,195	
Disposición/confinamiento	134,384	15,646	46,104	
Transferencias combinadas	1,473,484	3,280,952	23,358,356	
Emisiones y transf. combinadas	17,847,295	9,147,955	59,859,247	
Emisiones promedio por formato	399,361	366,688	334,871	
Transf. promedio por formato	35,939	205,060	214,297	
Emisiones y transf. promedio por formato	435,300	571,747	549,167	

exclusivamente para tratamiento tanto de las plantas del NPRI como de las del TRI, excepto para aquellas con códigos múltiples. Las fábricas de pulpa del TRI con otros tipos de operaciones de elaboración de papel también informaron que más de 80 por ciento de sus transferencias se dirigía al drenaje. Esto es atribuible a seis plantas que informaron tanto como fábricas de pulpa cuanto de papel (códigos 261 y 262 del SIC). Este grupo de plantas informó de transferencias al drenaje por más de 1 millón de kg de metanol. Cinco fábricas de pulpa del NPRI informaron cantidades similares de metanol, pero descargadas a aguas superficiales.

Sustancias químicas de las fábricas de pulpa

Metanol. Como se muestra en el cuadro 8-5, las emisiones de metanol informadas al NPRI en 1995 sumaron más de 16 millones de kg, es decir, representaron más de la mitad del total del metanol registrado en el NPRI por todas las plantas industriales. En 1995, las fábricas de pulpa informaron al TRI de emisiones por 6 millones de kg y transferencias por 3 millones, lo que representa 5.5 por ciento del total de emisiones y transferencias de metanol consignados en el TRI. Las fábricas de pulpa con otras operaciones papeleras (las plantas del TRI que informan de códigos múltiples del SIC incluido el



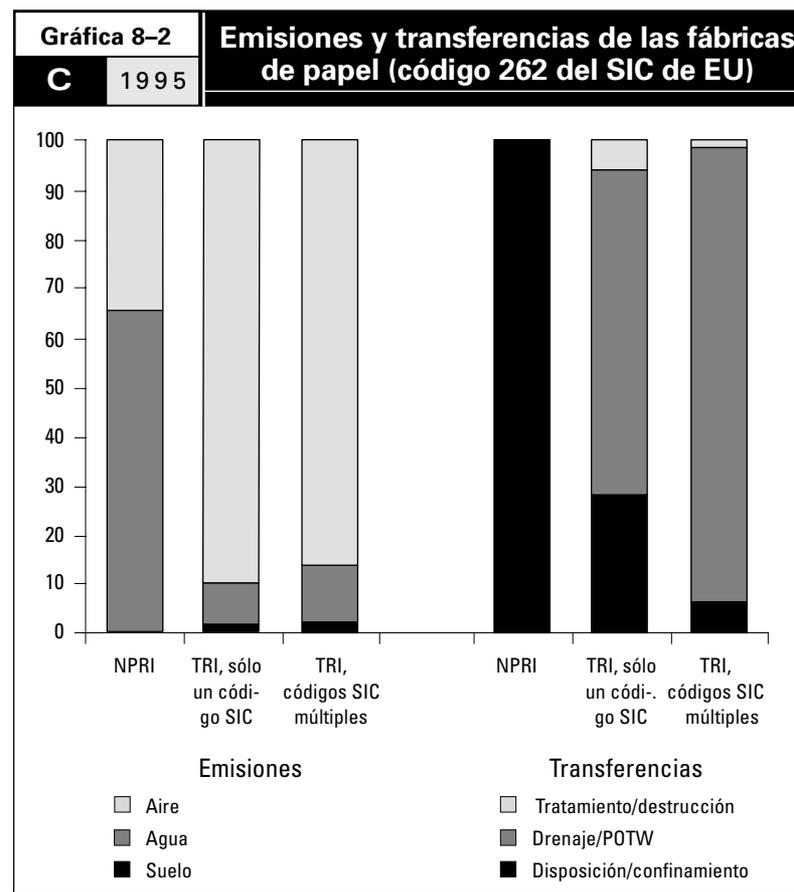
Cuadro 8-6		Emisiones y transferencias de las fábricas de papel (código 262 del SIC de EU)		
C	1995			
		TRI		
	NPRI (número)	Sólo un código SIC (número)	Plantas c/código múlt. del SIC incluidas (número)	
Plantas	26	108	193	
Formatos	62	372	1,029	
	kg	kg	kg	
Emisiones al aire totales	1,191,494	11,680,878	39,563,067	
Descargas en aguas superficiales	2,273,707	1,123,863	5,551,671	
Inyección subterránea	0	100	100	
Emisiones en suelo en sitio	147	126,139	863,604	
Emisiones combinadas	3,466,491	12,930,980	45,978,441	
Tratamiento/destrucción	81	130,911	232,500	
Drenaje/POTW	0	1,339,855	16,778,687	
Disposición/confinamiento	130,248	580,695	1,154,341	
Transferencias combinadas	130,329	2,051,461	18,165,527	
Emisiones y transf. combinadas	3,596,820	14,982,441	64,143,968	
Promedio de formatos/planta	2.4	3.4	5.3	
Emisiones promedio				
por planta	133,327	119,731	238,230	
por formato	55,911	34,761	44,683	
Transferencias promedio				
por planta	5,013	18,995	94,122	
por formato	2,102	5,515	17,654	
Emisiones y transferencias promedio				
por planta	138,339	138,726	332,352	
por formato	58,013	40,275	62,336	
Metanol	Número	Número	Número	
Formatos	10	40	112	
	Kg	Kg	Kg	
Emisiones al aire totales	1,063,661	8,692,388	29,089,190	
Descargas en aguas superficiales	1,861,430	340,541	1,330,226	
Inyección subterránea	0	0	0	
Emisiones en suelo en sitio	107	14,330	415,366	
Emisiones combinadas	2,925,298	9,047,259	30,834,782	
Tratamiento/destrucción	81	109,218	113,663	
Drenaje/POTW	0	1,215,421	16,178,558	
Disposición/confinamiento	6	33,101	46,778	
Transferencias combinadas	87	1,357,740	16,338,999	
Emisiones y transf. combinadas	2,925,385	10,404,999	47,173,780	
Emisiones promedio por formato	292,530	226,181	275,311	
Transferencias promedio por formato	9	33,944	145,884	
Emisiones y transf. promedio por formato	292,539	260,125	421,194	

261) informaron de 31 millones de kg adicionales de emisiones de metanol y 20 millones de transferencias de esta sustancia. En conjunto, estas plantas contribuyeron con 30 por ciento del total de emisiones y transferencias de metanol del TRI en 1995.

El metanol es un compuesto orgánico volátil que no se bioacumula ni se biodegrada con rapidez. En la industria de la pulpa y el papel, el metanol es un subproducto de los procesos de obtención de pulpa y de blanqueado y puede liberarse desde numerosas fuentes en una fábrica de pulpa, incluida la planta de blanqueado, los evaporadores y la fabricación de dióxido de cloro. El tratamiento secundario puede ser eficaz

para disminuir de 80 a 98 por ciento las emisiones de metanol.

Tanto en el NPRI como en el TRI, la mayor parte de las emisiones de las fábricas de pulpa consiste en metanol (81 por ciento de las emisiones de las fábricas de pulpa del NPRI y 82 por ciento de las correspondientes a todas las manufactureras de pulpa y de las que además tienen otras operaciones; véase el cuadro 8-5). La cantidad promedio de emisiones de metanol de las plantas del NPRI con operaciones relativas a la pulpa fue 18 por ciento mayor que las emisiones promedio de las fábricas del TRI que combinan actividades (399,361 y 334,871 por formato, respectivamente). Como se señaló, unas cuantas fábricas tanto de pulpa como de papel



del TRI informaron de grandes transferencias de metanol al drenaje. Cuando éstas se consideran, el promedio de emisiones y transferencias totales por formato es 26 por ciento mayor en el TRI que en el NPRI.

En Canadá, las emisiones y transferencias de metanol se redujeron 16 por ciento de 1994 a 1995, pese al incremento de 13 por ciento en el número de fábricas de pulpa que presentaron informes sobre el metanol. La mayor parte de esta disminución se ubicó en las menores emisiones al agua, las cuales descendieron de casi 12 millones de kg a apenas poco más de 8 millones, una reducción de 31 por ciento. No obstante, el metanol emitido a la atmósfera se incrementó 20 por ciento de 1994 a 1995. En EU, las fábricas de pulpa y las que además realizan otras operaciones prácticamente no registraron cambios en las emisiones y transferencias de metanol. Las primeras aumentaron 1 por ciento y las segundas 0.5 por ciento.

Compuestos de cloro. Después del metanol, al cloro y al dióxido de cloro correspondieron las mayores emisiones de las fábricas de pulpa que informan al NPRI, cada uno con 5 por ciento de las emisiones totales. El cloro se puede usar para blanquear la pulpa y tratar aguas residuales, y se puede formar inadvertidamente en la generación de dióxido de cloro. Este último también puede emplearse para blanquear la pulpa, para tratar agua que no ha recibido tratamiento y para combatir el ceno. Casi 1 millón de kg tanto de cloro como de dióxido de cloro emitieron las fábricas de pulpa en 1995, una disminución radical respecto de los cerca de 1.6 millones de cada uno en 1994. En el TRI, el cloroformo siguió al metanol, con 23 por ciento de las emisiones totales de las fábricas de pulpa de operación única y 7 por ciento de todas las plantas del TRI con operaciones de molienda de pulpa.

Así como las reducciones en el metanol pudieron haber sido provocadas por las nuevas disposiciones federales que restringen la demanda biológica de oxígeno y el total de sólidos suspendidos, se hubieran podido esperar disminuciones en las emisiones de cloro de las fábricas de 1994 a 1995 como resultado de las disposiciones federales relativas a las dioxinas y furanos y la mayor demanda de papel ECF. De hecho, las emisiones de cloro de las fábricas de pulpa disminuyeron 44 por ciento de 1994 a 1995, y esto podría reflejar las modificaciones en los procesos de esas instalaciones. Prácticamente no hubo cambio en las emisiones y transferencias de cloroformo de las fábricas de pulpa y de ésta combinada con otras operaciones del TRI de 1994 a 1995.

8.7.2 Fábricas de papel (SIC 262)

Las fábricas de papel representan una mayor porción de la industria de la pulpa y el papel que informa al TRI que la del NPRI. Al NPRI informaron 26 fábricas de papel, frente a 108 al TRI (además de 85 fábricas combinadas de papel y otras operaciones de manufactura de papel; véase el **cuadro 8-6**). Tanto en el NPRI como en el TRI, las fábricas de papel contribuyeron con una fracción menor de las emisiones y transferencias totales del sector del papel de lo que se esperaría por la cantidad de plantas (23 por ciento del total de las plantas y 12 por ciento de las emisiones y las transferencias totales). No obstante, cuando se incluyen las fábricas de papel del TRI que efectúan otras operaciones de manufactura de papel, tales plantas constituyen 43 por ciento de las de la industria del papel y responden por 58 por ciento de las emisiones y transferencias totales.

Emisiones y transferencias de las fábricas de papel

En la **gráfica 8-6** se observa la distribución de las emisiones y transferencias de las fábricas de papel: del NPRI, 66 por ciento de las emisiones fueron descargas a aguas superficiales y 34 por ciento a la atmósfera; del TRI las cifras fueron de 66 y 34 por ciento, respectivamente. De nueva cuenta, las transferencias difieren en las plantas del TRI, según si se incluyen las plantas con códigos múltiples del SIC, ya que las mismas seis plantas con transferencias significativas de metanol al drenaje se incluyen en este subsector. En el NPRI, las fábricas de papel informaron transferencias para eliminación, en tanto que las de pulpa, como se señaló, informaron envíos para tratamiento.

Las emisiones y transferencias totales por formato entregado por las fábricas de papel fueron iguales en el NPRI y en el TRI, pues las fábricas de papel combinadas informaron de un promedio de sólo 7 por ciento mayor de emisiones y transferencias. No obstante, las emisiones en sitio de las fábricas de papel del NPRI representaron 96 por ciento de las emisiones y transferencias totales del NPRI y aproximadamente 70 por ciento de las emisiones y las transferencias informadas al TRI. El promedio de las emisiones fue mayor en el NPRI que en el TRI, al margen de que se incluyan las fábricas combinadas de papel (55,911 frente a 34,761 kg/formato para las fábricas de papel y 44,683 kg/formato para las combinadas de papel).

De modo similar a la tendencia de las fábricas de pulpa, las de papel de Canadá informaron menos sustancias químicas en promedio que las de EU (2.4 frente a 3.4 formatos por planta de las fábricas de papel y 5.3 formatos por planta de las fábricas combinadas de papel). Tanto en el NPRI como en el TRI, sólo tres sustancias (metanol, ácido fosfórico y cloro) fueron registradas por

más de 20 por ciento de las fábricas de papel. El ácido fosfórico se utiliza como nutriente en el tratamiento de aguas negras y para quitar pintura.

A diferencia de la mayoría de los demás sectores, las emisiones de las fábricas de papel informadas al NPRI mostraron un incremento en 1995 frente a las cifras de 1994. Sin embargo, esto se debió casi por entero a una sola planta, la Domtar en Red Rock, Ontario. Como se dijo, esta planta tuvo que informar sus emisiones de metanol por primera vez en 1995 en virtud de la modificación en los requerimientos de información relativa a los subproductos.

Sustancias químicas de las fábricas de papel

Metanol. Como en el caso de las fábricas de pulpa, la mayoría de las emisiones que informaron las de papel fueron de metanol, que constituyó 84 por ciento de las emisiones registradas por estas fábricas al NPRI y 70 por ciento de las del TRI, aunque la proporción de plantas que entregaron formatos fue similar: 38 por ciento al NPRI y 37 al TRI. Sin embargo, las plantas que presentaron registros al NPRI sobre metanol informaron de un promedio de emisiones por formato sólo 6 por ciento superior al de las del TRI (292,530 kg frente a 275,311 kg por planta). Las plantas del NPRI informaron de escasas transferencias de metanol, a diferencia de sus pares en el TRI. Por lo tanto, las emisiones y transferencias totales de las fábricas de papel del TRI fueron en promedio 30 por ciento mayores por formato.

8.7.3 Fábricas de cartón (SIC 263)

Sólo una fábrica de cartón informó al NPRI en 1994 y 1995: Dover Industries de Burlington, Ontario, redujo a la mitad sus emisiones de alcohol isopropílico y metil etil cetona de esos años.

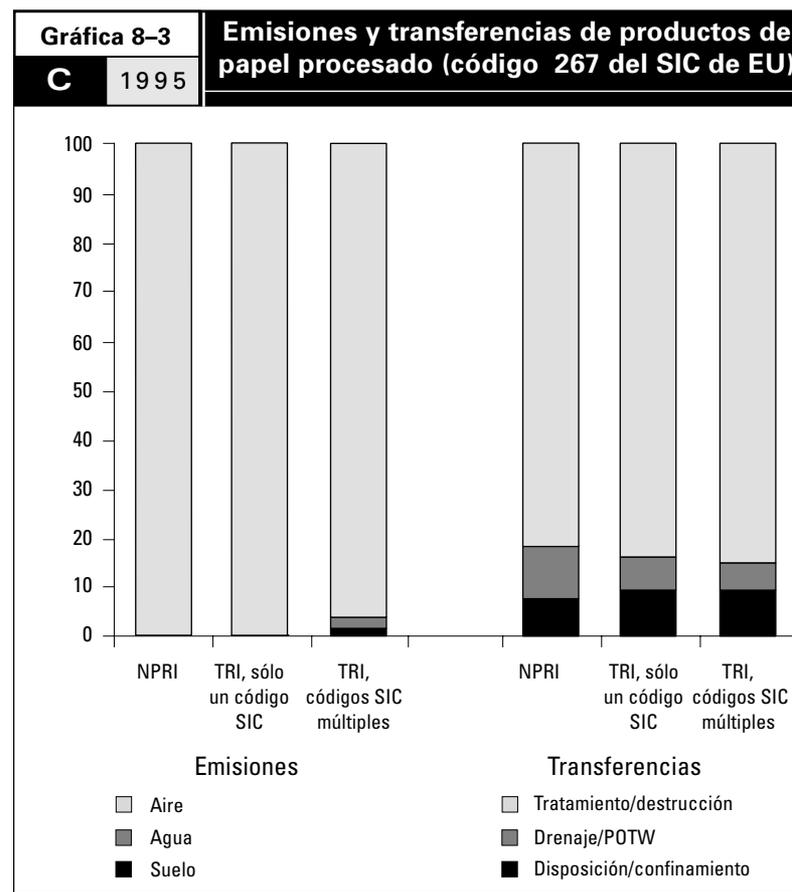
Cuadro 8-7		Emisiones y transferencias de productos de papel procesado (código 267 del SIC de EU)		
C	1995			
		TRI		
	NPRI (número)	Sólo un código SIC (número)	Incluidas las plantas con ódigo SIC múltiple (número)	
Facilities	29	143	163	
Forms	51	328	427	
	Kg	Kg	Kg	
Emisiones al aire totales	3,315,865	10,452,434	13,881,276	
Descargas en aguas superficiales	1,500	15	288,425	
Inyección subterránea	0	0	0	
Emisiones en suelo en sitio	1,210	113	192,056	
Emisiones combinadas	3,319,602	10,452,562	14,361,757	
Tratamiento/destrucción	147,816	453,432	456,686	
Drenaje/POTW	20,986	37,249	37,249	
Disposición/confinamiento	13,234	48,462	48,464	
Transferencias combinadas	182,036	539,143	542,399	
Emisiones y transferencias combinadas	3,501,638	10,991,705	14,904,157	
Promedio formatos/planta	1.8	2.3	2.6	
Emisiones promedio por planta	114,469	73,095	88,109	
por formato	65,090	31,868	33,634	
Transferencias promedio por planta	6,277	3,770	3,328	
por formato	3,569	1,644	1,270	
Emisiones y transferencias promedio por planta	120,746	76,865	91,437	
por formato	68,660	33,511	34,904	
Tolueno	Número	Número	Número	
Formatos	8	97	100	
	Kg	Kg	Kg	
Emisiones al aire totales	904,217	7,514,127	7,552,782	
Descargas en aguas superficiales	0	5	5	
Inyección subterránea	0	0	0	
Emisiones en suelo en sitio	0	113	113	
Emisiones combinadas	904,217	7,514,245	7,552,900	
Tratamiento/destrucción	26,000	129,929	132,983	
Drenaje/POTW	0	1,985	1,985	
Disposición/confinamiento	0	1,935	1,935	
Transferencias combinadas	26,000	133,849	136,902	
Emisiones y transf. combinadas	930,217	7,648,094	7,689,803	
Emisiones promedio por formato	113,027	77,466	75,529	
Transferencias promedio por formato	3,250	1,380	1,369	
Emisiones y transferencias promedio por formato	116,277	78,846	76,898	

Las 50 fábricas de papel que informaron al TRI en 1995 representan 11 por ciento de todas las plantas del TRI y dieron cuenta de 15 por ciento de las emisiones y transferencias totales de la industria del papel. Otras 33 plantas del TRI tuvieron operaciones combinadas de manufactura de papel incluido el cartón. Con estas plantas en cuenta, las fábricas de cartón representaron 19 por ciento de las plantas de la industria del papel y respondieron por 31 por ciento de las emisiones y las transferencias totales. Más de 94 por ciento de las emisiones de las fábricas de cartón se liberaron a la atmósfera y más de 99 por ciento de las transferencias fue a dar al drenaje. El escaso número de fábricas de cartón

que informaron al NPRI impide realizar una comparación cuantitativa detallada entre el TRI y el NPRI.

8.7.4 Cajas de cartón (SIC 265)

Cinco plantas manufactureras de cajas de cartón informaron al NPRI y 21 al TRI, además de siete que también llevan a cabo otras operaciones de fabricación de papel. Éstas representan sólo 4 por ciento de las plantas en el sector del papel del NPRI y cerca de 6 por ciento de las del TRI, pero una porción aun menor del total de formatos (menos de 3 por ciento tanto del NPRI como del TRI). Las emisiones y las transferencias informadas en esos formatos constituyen 1 por ciento del total



de emisiones y transferencias del sector papelerero en ambos RETC.

Las emisiones y las transferencias por planta en este subsector fueron las menores de la industria del papel (29,361 kg/planta en el NPRI para plantas con un único código del SIC y 39,102 kg/planta si se consideran aquellas con múltiples códigos del SIC). Debido al minúsculo papel que este sector desempeña en el conjunto de la industria papelerera y la heterogeneidad del sector, se omite un análisis detallado.

8.7.5 Productos diversos de papel transformado (SIC 267)

Veintinueve plantas del NPRI y 143 del TRI informaron en este variado subsector (además de 20 plantas del TRI que efectúan otras operaciones de elaboración de papel; véase el **cuadro 8-7**). En conjunto, estas plantas representan 25 por ciento del total de las plantas del sector papelerero que informan al NPRI y 32 por ciento de las del TRI. Presentaron informes de una porción más pequeña del total de las emisiones y transferencias del sector en cuestión de la que cabría esperar por la cantidad de instalaciones que informan (prácticamente la mitad): 12 por ciento de las emisiones y transferencias del NPRI y 10 por ciento de las del TRI (13 por ciento si se agregan las plantas con operaciones múltiples).

En la **gráfica 8-3** se consigna la distribución de emisiones y transferencias de las plantas que fabrican productos de la transformación del papel. Las plantas de este subsector tanto del TRI como del NPRI informaron que prácticamente todas sus emisiones fueron al aire y más de 80 por ciento de las transferencias se hicieron para tratamiento.

El promedio de emisiones y transferencias totales por planta de este subsector fue mayor en el NPRI que en el TRI. Estas plantas fueron 57 por ciento superiores a las del TRI que fabrican exclusivamente productos de la

transformación del papel y 32 por ciento mayores en éstas sumadas a las que tienen otras operaciones de elaboración de papel. Las plantas del TRI de este subsector entregaron algunos formatos más que las del NPRI (de 2.3 a 2.6 formatos por planta del TRI frente a 1.8 del NPRI).

En contraste con la situación de muchos otros subsectores de la industria de la pulpa y el papel, en la manufactura de productos diversos de papel transformado hubo una notoria diferencia en la pauta de información entre las plantas del NPRI y las del TRI. Esta diferencia no se aprecia en los simples montos o en las sustancias químicas informados. En tanto que los formatos de ambos inventarios abarcaron un amplio rango de sustancias químicas (18 con emisiones en el NPRI, 30 en el TRI), no hubo alguna de la que informara más de 30 por ciento de las plantas del NPRI, mientras que más de 70 por ciento de las del TRI en este subsector informaron del tolueno y más de 40 por ciento sobre el metil etil cetona.

El tolueno fue la sustancia con mayor participación en las emisiones y las transferencias en los informes del NPRI y el TRI provenientes de este subsector, aunque respondió sólo por 27 por ciento del total del NPRI, en tanto que en el TRI representó 52 por ciento. Las plantas del NPRI que fabrican productos de papel procesado informaron de importantes emisiones de tolueno y xileno: en 1995 siete plantas del NPRI informaron de 13 por ciento del total de tolueno registrado en la base de datos completa del dicho inventario, y dos plantas informaron de 10 por ciento del total de xileno. Asimismo, a este sector pertenecieron las plantas principales por sus emisiones tanto de tolueno (Canadian Technical Tape en St-Laurent, Quebec) como de xilenos (Les Papiers Perkins, Ltee, en Candiac, Québec) del total del NPRI en 1994.

De aquellas plantas que informaron de emisiones y transferencias de tolueno, el promedio de emisiones y transferencias totales fue 50 por ciento mayor en el NPRI que en el TRI.

8.8 Conclusiones

Si bien la industria de la pulpa y el papel es una de las ramas que más contribuyen al total de emisiones y transferencias informadas en cada país, hay diferencias significativas entre lo que informa al NPRI y al TRI, como en la distribución de los tipos de emisiones y transferencias, la cantidad de sustancias químicas y los tipos de operaciones relativas a la pulpa y a la fabricación de papel en las plantas. Además, las plantas del NPRI informaron de notables reducciones de contaminantes de 1994 a 1995, en tanto que las del TRI casi no mencionaron variaciones. Las discrepancias en las disposiciones y los lineamientos de estimación también pueden haber influido en los resultados.

- La distribución de los diversos tipos de emisiones y transferencias es distinta. En el NPRI, las emisiones al aire constituyeron 52 por ciento y las descargas a aguas superficiales 40 por ciento del total de emisiones y transferencias. En el TRI las primeras respondieron por 71 por ciento y los envíos al drenaje por 17 por ciento del total.
- Las plantas de pulpa y papel del TRI entregaron formatos, en promedio, sobre más sustancias de lo que hicieron las del NPRI. El promedio en el primer caso fue de 4.2 formatos por planta frente a 2.7 del NPRI. [Esto se refiere a la lista de sustancias que tienen en común los registros de ambos países.]
- En conjunto, las emisiones y transferencias promedio informadas por las plantas de la industria papelerera fueron casi iguales en ambos países. No obstante, ya que las plantas respectivas del TRI entregaron más formatos sobre sustancias químicas, el promedio de emisiones y transferencias por formato en el TRI fue menor que el correspondiente al de las plantas de la industria del papel en el NPRI.
- En la industria papelerera del NPRI predominan las fábricas de pulpa, en tanto que en la del TRI hay pocas de éstas y más de papel y de productos de papel procesado. Las fábricas de pulpa en ambos países informaron del mayor promedio de emisiones y transferencias. Las respectivas plantas canadienses informaron de un promedio casi igual de emisiones y transferencias por planta que las del TRI, pero la cifra es mayor si se considera por formato.
- Las emisiones totales del NPRI fueron 10 por ciento menores en 1995 que en 1994, pese al incremento de 14 por ciento en el número de plantas que informan; las transferencias totales fueron 40 por ciento menores. Las plantas de papel del TRI casi no registraron variaciones de 1994 a 1995.
- Las disminuciones de las que informaron las plantas del NPRI pudieron deberse, en parte, a las nuevas disposiciones federales y provinciales en Canadá, que entraron en vigor en el periodo 1994-1995 en que se exigieron controles del proceso y de la fase final de éste.
- En el TRI se detectaron en años previos cambios significativos en las emisiones y transferencias de la industria de la pulpa y el papel. Tales variaciones se derivan tanto de modificaciones reales en la industria, que revelan una compleja interrelación de las disposiciones propuestas y vigentes con la demanda del mercado, como de transformaciones en los métodos de cálculo que no reflejan la producción real o cambios en la operación.
- Las plantas de la industria del papel en ambos países están en proceso de abandonar el blanqueado mediante cloro a cambio de procesos que usan dióxido de cloro u oxígeno, los cuales habrán de favorecer la reducción de los montos de contaminantes en los próximos años.