



### Conurbano Bonaerense Ascenso de napas y deterioro ambiental

**POR JORGE NÉSTOR SANTA CRUZ (\*)**

#### Característica natural del sistema en la región pampeana

El agua subterránea se origina en el ciclo hidrológico natural, formando parte de la circulación general existente entre los océanos y mares, la atmósfera, la superficie del suelo y el subsuelo. Su conexión con este ciclo, sin embargo, puede llegar a tener un retardo muy variable: días, años, siglos, y en el caso de acuíferos extensos y profundos, miles de años.

Este recurso se aloja en el subsuelo en estratos o unidades geológicas de material permeable (que permite el paso del agua), denominados acuíferos. En un perfil ideal a partir de la superficie del terreno, vamos a encontrar, de arriba hacia abajo, dos zonas principales: una zona de aireación (o no saturada) y una zona de saturación, separadas ambas por una franja capilar.

En la zona saturada se aloja el agua que se ha infiltrado por acción de la gravedad, y ocu-

pa la totalidad de los poros o intersticios del material geológico que la contiene, o sea del acuífero. En este caso constituye el primer acuífero, acuífero libre o freático o simplemente freática, en tanto que su parte superior saturada, limitada por la franja capilar, constituye el "techo" o superficie freática. Por encima, y hasta la superficie del terreno, la mencionada zona no saturada es la que tiene agua en tránsito, tanto hacia abajo (infiltración) y hacia la superficie (evaporación), conformando el movimiento vertical de ascenso y descenso de la superficie freática (típico de la llanura húmeda), y por lo tanto variando su espesor.

Por debajo del acuífero libre o freático, y separados por capas menos permeables, se encuentran en la región otros acuíferos de agua dulce con cierto grado de presión hidrostática, que constituyen un único sistema ya que están todos interrelacionados hidráulicamente (desde la freática hasta el más profundo a 60-70 metros bajo el terreno, aproximadamente), y por lo tanto conectados con el ciclo hidrológico. Geológicamente, los materiales que constituyen estos acuíferos son, de arriba hacia abajo, el Pampeano (limos) y la Formación Puelches (arenas). La recarga del agua subterránea en el área se produce de acuerdo a la relación entre el nivel de la freática y el de los acuíferos más profundos, es decir, por ejemplo, en los lugares y situaciones donde el nivel (nivel de agua subterránea) del acuífero Puelches es más bajo que el del nivel freático hay recarga de agua en aquél (áreas de recarga); cuando la posición de estos niveles es a la inversa estamos en las zonas de descarga subterránea, que naturalmente se sitúan en las zonas más bajas topográficamente. El flujo, por lo tanto, se mantiene desde los sectores con más presión hidrostática a los de menor valor.

A mayor profundidad ya se encuentra la Formación Paraná (arcillas verde-azuladas) con un acuífero de agua salada sin conexión con el sistema dulce superior descripto.

#### Efectos de las acciones antrópicas sobre el sistema acuífero

El modo de explotar (extraer) el agua subterránea es mediante pozos o perforaciones. El acuífero freático, cuyo techo en la región pampeana se halla naturalmente a pocos metros de profundidad, puede ser captado mediante pozos cavados o pequeñas perforaciones con bombas manuales, por ejemplo. Esta situación fue la que "favoreció" (y aún persiste) los grandes asentamientos humanos en el conurbano bonaerense, "solucionando" en principio en forma práctica y económica el abastecimiento de agua. Esta práctica coexistió paralelamente con la descarga de excretas y efluentes domésticos a nivel domiciliario por medio de pozos ciegos directa o indirectamente al acuífero.

El modo de explotar los acuíferos más profundos, y en especial el Puelches, es mediante perforaciones de mayor envergadura. Muchas han sido mal construidas, sin el aislamiento de los acuíferos superiores contaminados, con filtros inadecuados o sin ellos.

La explotación del agua subterránea, hidráulicamente, determina en cada pozo un cono de depresión, los que sumados originan grandes descensos generales —que son transmitidos verticalmente hasta llegar a la freática— fruto del exceso y descontrol en las extracciones; o sea que hasta principios de la década del '90 se fue sacando del sistema acuífero más agua de la que naturalmente se podía reponer originándose enormes depresiones del nivel del agua subterránea, presentando extensiones de hasta 100 km<sup>2</sup> y profundidades de hasta 45 metros por debajo del nivel del terreno para la napa freática que habitualmente estaba entre 5 y 7 mts. de profundidad aproximadamente (1).

Además, la existencia de estas grandes depresiones, en muchos casos invirtió las direcciones de los flujos de agua subterráneos.

Una consideración especial es la de la contaminación ya que la carencia de redes cloacales de por sí (existencia de pozos ciegos) hace que se produzca una recarga artificial del acuífero, a través de éstos, con todos los efluentes domésticos eliminados; la freática se ha contaminado rápidamente con bacterias y productos oxidados de la materia orgánica —nitratos especialmente— sin contar todos los efectos puntuales de contaminación industrial y los posibles efectos de la recarga de los cursos superficiales con altas cargas contaminantes. Todos estos procesos se han acelerado, sin duda, al ir reduciéndose el espesor de la zona no saturada (de aireación) por el ascenso de los niveles del agua subterránea a partir de 1991.

#### Historia del comportamiento de las napas e infraestructura hídrica

A) HASTA LA DÉCADA DEL '40: profundidades promedio de 5-7 metros bajo el nivel del terreno (salvo casos especiales) para la superficie freática y oscilaciones generales en función del balance hídrico y posición en las cuencas.

B) DEL '40 AL '91 (aproximadamente):

C) profundización de los niveles, especialmente en grandes sectores localizados (Lomas de Zamora, Berazategui, Hurlingham, La Matanza, San Martín, etc.) con más de treinta metros de depresión y descenso generalizado de la superficie freática en los sectores urbanos y suburbanos.

(Continúa en pág. 2) ►

### Editorial

En este número abordamos dos cuestiones ambientales que, en los últimos tiempos, han tenido una fuerte repercusión en los medios de comunicación. Por un lado nos referimos a los problemas generados en el conurbano bonaerense por la elevación generalizada de las napas freáticas y las diferentes consecuencias que genera este fenómeno para la ciudadanía. Por otra parte abordamos, desde una óptica integradora, una cuestión que ha cobrado notoriedad a partir de las investigaciones periodísticas de María Laura Santillán: la existencia de difenilos policlorados (PCBs) en diferentes predios e instalaciones de la región metropolitana y los riesgos que implican para la salud de la población.

Hemos deseado incorporar estas cuestiones al Suplemento, porque, además de reflejar problemas ambientales complejos, son ilustrativas de una persistente actitud colectiva de evitar el debate maduro y sensato en búsqueda de las soluciones más sustentables. Parece primar, en algunos casos, la respuesta en el corto plazo, mientras que en otros se reducen cuestiones complejas a la solución más mediática para salir de la coyuntura. En ambas cuestiones, se tratan de fenómenos con causas lejanas que nunca fueron percibidos como merecedores de atención, en parte por ignorancia de las consecuencias, y en gran medida, por la dificultad de pensar en una dimensión temporal prolongada.

En efecto, el problema de la elevación de las napas, por ejemplo, obedece mucho al ciclo hídrico peculiar de la llanura bonaerense con largos períodos de sequía, seguidos por largos períodos húmedos en los cuales los mantos subterráneos se tienden a saturar. Este fenómeno, advertido hace años por Ameghino, seguramente no fue considerado por las autoridades pertinentes, al autorizar loteos y urbanizaciones en las zonas anegables del Gran Buenos Aires. Hoy muchos padecen las consecuencias de esta imprevisión.

En el caso de los PCBs, utilizados durante mucho tiempo en el sector energético, se desconocían, en un principio, sus consecuencias negativas para la salud. Sin embargo, con la reconversión y modernización del sector eléctrico a comienzos de la década pasada, el problema se puso de manifiesto en forma explícita. La solución, seguramente pasa por realizar un exhaustivo inventario de estos contaminantes y abordar con transparencia la descontaminación y correcta gestión de los residuos que se puedan producir. En esto, las autoridades ambientales y los dueños o eventuales poseedores de transformadores deberán trabajar en forma sensata, sin prejuicios ideológicos y sin trabas burocráticas para buscar soluciones sustentables.

Este número cierra con una importante contribución de Daniel Montamat, referida a la situación de la Ley de Hidrocarburos, que, debemos recordar, constituye una de las asignaturas pendientes de la agenda parlamentaria de los últimos tiempos.

Finalmente, a fines de noviembre, concluyó en La Haya, la VI Conferencia de las Partes del Convenio Marco sobre Cambio Climático Global. Tal como suponíamos, los resultados de esta Cumbre no fueron los esperados, poniendo un gran signo de interrogación a la vigencia futura del Protocolo de Kyoto.

El tema, a nuestro juicio, reviste una envergadura tal que merece la edición de un próximo número dedicado especialmente a desbrozar las implicancias de este régimen para nuestro país. El desconocimiento general sobre esta cuestión se grafica bien con la reciente y triste noticia del fracaso de un proyecto forestal en Chubut (Diario La Nación, 12/12/2000), emprendimiento destinado a secuestrar emisiones de gases con efecto invernadero. Más allá de la polémica política generada por la oposición de algunos grupos ecologistas, la crónica ilustra la falta de profundidad en el tratamiento de todo lo atinente al cambio climático, y en especial de las implicancias económicas que tiene para nuestro país.

J.R.W.

SUPLEMENTO DE DERECHO AMBIENTAL  
Año VII - Nro. 4

Fundación Ambiente y Recursos Naturales  
(FARN)

Consejo de Redacción

Director

JUAN RODRIGO WALSH

Secretaría de Redacción

ALEJANDRA RÍOS

Miembros

Augusto Paz  
Marta Rovere

Gustavo González Acosta

Diego Kravetz

Marcela Flores

Fabiana Oliver

Andrés Napoli

Aída Frese de Reca

María del Carmen García

Corresponsal en EE. UU.

María Eugenia Di Paola

Coordinadora del Centro de Información

Patricia Aizersztejn

Correspondencia:

Para el envío de comentarios y notas en colaboración: Sr. Director, Suplemento de Actualidad en Derecho Ambiental, FARN - Monroe 2142 - 1° piso (1428), Buenos Aires, Tel./Fax (54-11) 4787-3820/5919 - 788-4266 - 783-7032. Correos electrónicos: info@farn.org.ar y/o walsh@interserver.com.ar.

El contenido de los artículos de este Suplemento es responsabilidad exclusiva de sus autores y no necesariamente compartido por los editores o por los integrantes del Consejo de Redacción. La FARN acepta y fomenta la difusión de todos los puntos de vista sobre los temas tratados en este suplemento.

#### NOTAS

(\*) Jorge Néstor Santa Cruz, Hidrogeólogo, Miembro de AIDIS ARGENTINA, Profesional del Instituto Nacional del Agua y del Ambiente, Docente libre UBA y Postgrado U.N. La Matanza y U.T.N.

(1) SANTA CRUZ, J.N.; SILVA, A.A.; AMATO, S.; GUARINO, M.M.; VILLEGAS, D. y CERNADAS, M. —1997— "Explotación y Deterioro del Acuífero Puelches en el Área Metropolitana Buenos Aires de la República Argentina". AIDIS. Revista Ingeniería Sanitaria y Ambiental N° 31, ps. 34-44. Buenos Aires.

(Viene de pág. 1) ▶

**Infraestructura**

El territorio del AMBA pasa de 4,7 millones a 11,5 millones de habitantes (INDEC) dando lugar a numerosos y grandes asentamientos sin planificación, y una gran radicación de industrias. La característica en el Gran Buenos Aires fue: intensiva explotación del agua subterránea mediante pozos domiciliarios y de alimentación a la red pública, perforaciones para las industrias y contaminación de los acuíferos por falta de red de desagües cloacales y eliminación de efluentes industriales sin tratar. Termina el año 1991 en el Gran Buenos Aires con un casi 55% de la población con servicios de redes de agua potable (INDEC) en tanto que sólo un 30% contaba con redes cloacales.

A) DE 1992 A 1999: comienza un ascenso paulatino de los niveles de agua subterránea y recuperación casi total de los grandes conos de depresión. En muchos lugares, la superficie freática llegó a pocas decenas de centímetros del nivel de los terrenos.

**Infraestructura**

En algunos grandes partidos (caso Lomas de Zamora) se llegó a servir con redes de agua potable —cuya fuente es el Río de la Plata— más de un 80% de la población, en tanto que las redes cloacales sólo alcanzaban un 19% de la misma. Es de aclarar que, cuando se implementando las redes de agua inmediatamente se desactivan los pozos domiciliarios. En el mencionado partido, además, se han desactivado la mayoría de las perforaciones profundas de abastecimiento a la red.

Balance hídrico - urbano general

Caso Tipo : Lomas de Zamora

El siguiente ejemplo se tomó de (2) donde se ponderaron los factores más importantes que

han influido en la gran depresión (hasta 1991) y en los grandes ascensos en los niveles de agua subterránea de un sector del Partido de Lomas de Zamora.

Se asumió una superficie de 50 km<sup>2</sup> de extensión topográfica del macrocono de depresión y un volumen faltante de 85.000.000 m<sup>3</sup> de agua, considerándose sólo los volúmenes resultantes de las extracciones de agua de los pozos domiciliarios y los retornos al acuífero por los pozos ciegos, para cada balance.

La población servida con agua potable y red de cloacas se extractó de los datos de 1980 y 1991 del INDEC arrojando finalmente los siguientes resultados:

Balance

Año 1980:

Hay un déficit anual de 9.000.000 m<sup>3</sup>, o sea que los conos siguen en expansión deprimiéndose los niveles de agua subterránea.

Año 1991:

Se determina un balance cero, o sea habría un equilibrio entre lo que se extrae del acuífero y lo que retorna a través de los pozos ciegos al mismo, manteniéndose las grandes depresiones.

Año 1998-1999:

Hay un balance positivo anual de 31.860.000 m<sup>3</sup> que habría permitido paulatinamente la recarga del acuífero y la recomposición final de la gran superficie piezométrica deprimida, quedando la superficie freática a muy poca profundidad del nivel del suelo.

**NOTAS**

(2) SANTA CRUZ, J. N. —2000— "Desequilibrium of Groundwater in Argentina". 31<sup>st</sup> International Geological Congress. Río de Janeiro, Brasil.

Cuadro general hídrico-ambiental actual (2000)

En la región del Gran Buenos Aires del AMBA hay un cuadro complejo de situación atendiendo a que:

No existió un uso racional y planificado del territorio.

Aún falta completar la red pública de agua potable quedando, además, un déficit muy grande de redes cloacales y tratamiento de efluentes.

Parece haber, en muchos sectores, una estrecha relación entre: el aumento de redes con agua "importada" del Río de la Plata; desactivación de pozos de explotación domiciliarios y de mayor envergadura; existencia de pozos ciegos (falta de redes cloacales) y ascenso de los niveles de agua subterránea.

En estos dos últimos años se registra en la región Pampeana un aumento en las precipitaciones que ocasionaron ascensos continuos del nivel freático. En el AMBA se manifiesta más claramente en los sectores topográficamente más bajos de las cuencas y subcuencas hidrográficas dando también lugar en muchos casos al afloramiento de napas y colmatación de pozos ciegos.

En gran parte del Conurbano, el acuífero Puelma —hidráulico interconectado en forma vertical y constituyendo un único sistema con la freática— tiene tenores altos de nitratos, sin perjuicio de otros contaminantes en tránsito potencial. También hay sectores costeros donde hubo fenómenos de intrusión salina en el agua subterránea.

A partir de comienzos de la década del '90 el sistema acuífero se torna aún más vulnerable a la contaminación debido a la gran disminución del espesor de la zona no saturada (de aireación) por ascenso de la superficie freática.

Del mismo modo aumenta el riesgo ambiental por la descarga de los efluentes domiciliarios a las napas excesivamente elevadas.

Falta el saneamiento en los cursos hídricos superficiales.

En mayor o menor grado hay una afectación general potencial o incipiente de las obras civiles, de la infraestructura y de la calidad de vida de la población.

Están en ejecución —en algunas localidades— proyectos de emergencia para la depresión de napas. Las mismas se efectuarán por bombeo a través de baterías de pozos de poca profundidad y evacuación del agua (presumiblemente con cierto grado de contaminación) a la red pluvial.

No existe en el AMBA un conocimiento integrado de la dinámica y situación actual del agua subterránea, ni la calidad de la misma.

Falta de obtención sistemática de datos hídrico-ambientales por parte del Estado y de una planificación y gestión sustentable.

**Comentarios**

Se torna indispensable la eficiente intervención del Sector Público a fin de poder implementar una gestión integrada y sustentable del Recurso Hídrico, mejorando el conocimiento de los procesos y sus impactos naturales, sociales y económicos. En ese sentido, se estima también volver a contemplar el uso conjunto de agua superficial y subterránea, reasignándole a esta última, además, una función de equilibrio ambiental, propia de regiones húmedas, y reorientando el enfoque de oferta hídrica de una única fuente incompatible con el nuevo paradigma de desarrollo con sustentabilidad ambiental al que nuestro país adhirió especialmente en 1992 (Agenda 21, Río de Janeiro, Brasil). ♦

## La ley de hidrocarburos y las inversiones

POR DANIEL GUSTAVO MONTAMAT (\*)

La industria de hidrocarburos es de naturaleza capital intensiva y tiene plazas de recuperación de la inversión mayores a otras actividades productivas. Aguas arriba (exploración y producción) la industria opera como una especie de fábrica subterránea que todos los años debe reponer las reservas producidas para mantener el principal activo. Las reservas se reponen por nuevos descubrimientos, por mejora de la tasa de recuperación en los yacimientos en explotación o por compra de reservas a otras empresas. En todos los casos hay que invertir mucho dinero y las inversiones en hidrocarburos son muy sensibles a los cambios de reglas de juego (están mucho más expuestas que otras ramas de actividad a conductas oportunistas de los poderes públicos) y a las características de la microeconomía petrolera (precios, productividad de los yacimientos, apropiación de renta, costos de exploración y desarrollo y costos de explotación). A menor atractivo geológico en una región mayor debe ser el atractivo económico que genera la economía del negocio. De lo contrario cae la reposición de reservas y cae la producción.

La industria petrolera argentina ha experimentado cambios estructurales de regla de juego en la década pasada. El mercado petrolero está integrado del resurgido, YPF se privatizó y fue comprada por el grupo español Repsol y el dominio originario de los hidrocarburos que en la ley 17.319 pertenece al Estado nacional fue transferido a las provincias (Ley 24.145 de Privatización de YPF y Federalización de Hidrocarburos y Art. 124 de la Constitución Reformada).

Es indiscutible el proceso de inversión que motorizó el cambio de las reglas de juego. La producción de petróleo y gas casi se duplicó en una década y sin embargo las reservas producidas se repusieron en un 100% (mantenemos 9 años de reservas de petróleo y casi 18 años de reservas de gas natural). Como consecuencia el país empezó a exportar cifras significativas de petróleo y combustibles. La expansión que ha tenido la industria tanto aguas arriba como aguas abajo (refinación y comercialización) está fuera de discusión, pero desde hace tiempo comienzan a encenderse algunas luces amarillas en el tablero comando de esta industria.

La producción que alcanzó un pico de 170.000 m<sup>3</sup>/día en mayo de 1998 cayó a 120.000 m<sup>3</sup>/día en Julio de este año y viene mostrando una reacción demasiado retardada a los estímulos que ofrecen los excepcionales precios del petróleo (el precio promedio año del WTI subió de 14.49 dólares en 1998 a 19.25 dólares en 1999 y se proyecta en alrededor de 30 dólares en el 2000). La tasa de actividad del sector que se mide en número de pozos terminados recién comienza a tener niveles semejantes a los de enero de 1998 (100 pozos de desarrollo terminados por mes) cuando los precios eran mucho más bajos. Sin embargo, los pozos de exploración terminados siguen en niveles preocupantemente bajos (un promedio de 3 por mes cuando deberían realizarse entre 8 y 10 por mes).

Aguas abajo la industria petrolera argentina está concentrada y con frecuencia se subraya

el problema de la falta de competencia en el mercado de los combustibles. Con precios desregulados, el mercado interno depende de la conformación de un mercado mayorista regional de combustibles y de la internacionalización del mercado doméstico para que compita con productos de importación. Sin embargo, crecen las demandas para intervenir en el mercado de combustibles y se proponen políticas que van desde el control de precios hasta la obligación de desintegrar verticalmente la industria (impedir que los refinadores tengan redes de distribución). Estas señales también afectan decisiones de inversión.

El nivel de inversiones relevado en el sector para los próximos años es uno de los más importantes dentro de la economía real argentina.

Este monto de inversiones proyectado puede ser afectado por falta de confianza de los actores del mercado en la continuidad de las reglas de juego. También puede crecer por enci-

ma de estos valores si hay certidumbre respecto al respeto de esas reglas (el nivel excepcional de precios juega a favor). Analistas del sector estiman que si la industria alcanza un nivel de actividad de 1200 pozos de desarrollo por año y alrededor de 120 pozos de exploración en el mismo período, la producción petrolera puede crecer de 123.000 m<sup>3</sup>/día en la actualidad a 160.000 m<sup>3</sup>/día de aquí dos años (1.000.000 de barriles por día) manteniendo el horizonte de reservas en alrededor de 9 años por el petróleo. La producción de gas natural que este año va a ser de unos 121.000 m<sup>3</sup> día (en unidades equivalentes a las de petróleo) está a punto de sobrepasar la producción petrolera impulsada por las exportaciones a la región. Para mantener esta tendencia de crecimiento, la industria de gas natural también necesita horizontes de largo plazo en las reglas que rigen el sector.

El aporte de las exportaciones de la canasta de energéticos a la balanza comercial ha sido significativo y puede ser creciente. Esto también depende del nivel de inversiones.

INVERSIONES EN EL SECTOR HIDROCARBUROS  
En millones de dólares

Sector	2000	2001	2002	2003	TOTAL
Upstream	1766	1500	1430	1384	6080
Downstream	926	713	610	530	2779
Gas Natural	217	239	163	160	779
TOTAL	2909	2452	2203	2074	9638

(\*) Daniel Gustavo Montamat, ex Secretario de Energía de la Nación.

**EXPORTACIONES ARGENTINAS DE PETRÓLEO Y COMBUSTIBLES**

En millones U\$S (precio FOB)

PRODUCTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (*)
Petróleo	1.592	2.314	2.185	1.391	1.569	2.640
Gas Natural	0	0	24	85	139	221
Naftas	180	302	352	278	477	619
Gasoil	86	141	192	164	180	184
Gas Licuado	76	116	125	96	136	203
Otros	214	187	211	146	188	190
TOTALES	2.147	3.060	3.091	2.161	2.689	4.057

La sanción de la ley 24.145 de Federalización de Hidrocarburos y Privatización de YPF modificó un principio básico de la ley 17.319 de Hidrocarburos: el dominio de los yacimientos. Según la ley 17.319 "los yacimientos de hidrocarburos pertenecen al dominio inalienable e imprescriptible del Estado nacional". La ley 24.145 federalizó la propiedad de los yacimientos de hidrocarburos, restituyendo a las provincias el dominio originario de los yacimientos que se encuentran en sus respectivos territorios. Para que no quedara duda de la condición de dueño originario, el art. 124 de la Constitución Reformada establece: "Corresponde a las Provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio".

Si no se hubiera replanteado la propiedad originaria del Estado Nacional sobre los yacimientos de hidrocarburos, habría bastado con reordenar, adaptar y actualizar la ya antigua ley 17.319 de Hidrocarburos. La nueva ley de Hidrocarburos que debe sancionarse está obligada a dar operatividad al nuevo régimen de propiedad de los hidrocarburos. Siempre que se aborda la propiedad del recurso minero, lo que en definitiva se discute es la apropiación de la renta económica de la explotación.

En la tradición legal argentina, el régimen de propiedad de los hidrocarburos (como caso especial de la propiedad minera) enfrenta los intereses de tres dueños: el Estado, dueño del subsuelo minero (principio regalista heredado de la legislación de Indias); el dueño de la superficie o superficiario del campo cuyas entrañas almacenan petróleo y/o gas natural; y el dueño del recurso explotado o concesionario que es la Compañía que obtuvo derechos de explota-

ción. El Estado apropia parte de la renta del recurso a través de regalías e impuestos (ingresos brutos, ganancias). Las empresas apropian otra parte a través de los beneficios de la explotación. El superficiario no participa de la apropiación de renta. Recibe una indemnización reparatoria de los daños ocasionados al suelo por la explotación del subsuelo.

La nueva ley de Hidrocarburos que el Poder Ejecutivo va a enviar al Congreso establece principios claros, perdurables y jurídicamente incuestionables sobre la situación de estos tres dueños compatibilizando sus intereses con el interés de la sociedad en su conjunto. El Proyecto de seguridad jurídica y alienta inversiones en esta industria.

El dueño originario tiene poderes concedentes, reglamentarios y de control sobre la actividad petrolera y gasífera. El cambio de titularidad de la Nación a las Provincias implica establecer criterios sobre el traspaso de estas facultades, sobre todo en aquellas concesiones otorgadas durante el régimen de dominio nacional de los yacimientos (ley 17.319). Como hay que respetar los derechos adquiridos por las empresas en esas concesiones, la cuestión práctica de la transferencia efectiva del dominio originario a las provincias tiene que ver con la jurisdicción que puede otorgar la prórroga de esos derechos (las concesiones de 25 años son prorrogables por hasta 10 años más). Si hay transferencia inmediata de los atributos del dominio originario a las provincias, las provincias deben otorgar las prórrogas. Si no hay transferencia inmediata, la Nación otorga las prórrogas. En el Proyecto del Poder Ejecutivo corresponde a la Nación otorgar las prórrogas. Como transacción puede acordarse un régimen de prórroga consentido y la delegación gradual de los poderes reglamentarios y de control a los estados provinciales. En este caso, la discusión entre los dueños originarios deviene abstracta.

Solucionada la posición del dueño originario de los hidrocarburos, la ley se ocupa de las reglas de juego que van a regir al dueño "útil". Razones de seguridad jurídica y de respeto a los derechos adquiridos obligan a considerar la jerarquía legal de los decretos de necesidad y urgencia sobre los cuales se basó el llamado proceso de desregulación de la industria petrolera.

El tercer dueño en discordia es el superficiario. El proyecto de ley no innova sobre el trato jurídico que se le ha venido otorgando en la legislación argentina. Por los daños que le ocasiona la explotación hidrocarbúfera el superficiario recibe una indemnización reparatoria.

Como consecuencia del nuevo régimen de dominio originario federal pueden generarse situaciones de heterogeneidad normativa y dispersión jurisdiccional. Para mantener la unidad de política sectorial en cabeza del Estado Nacional el proyecto de ley del Poder Ejecutivo promueve un foro donde se acuerden temas reglamentarios, se fijen criterios de control y se resuelvan cuestiones interjurisdiccionales. Este foro lo integran las Provincias productoras y el Estado Nacional y tiene carácter de asesor.

La sociedad en su conjunto también tiene intereses en la industria petrolera y gasífera. Compatibilizados los intereses de los dueños para potenciar el proceso de inversión en esta industria la nueva norma debe ocuparse de las dos principales preocupaciones que encarnan el interés de la sociedad: que el desarrollo del sector tenga un marco de crecimiento sustentable respetuoso del medio ambiente y que sus productos en toda la cadena de valor (producción-refinación-comercialización mayorista y minorista) reflejen precios competitivos y adecuación a los estándares de calidad.

La actividad hidrocarbúfera en todos sus segmentos puede producir significativos daños ambientales. Toda la actividad de la industria requiere por lo tanto de prácticas y procesos cuidadosos para minimizar ese daño. Como en materia ambiental hay facultades concurrentes de la Nación y de las Provincias (art. 41 de la Constitución Nacional) es prudente establecer en la ley ciertos principios rectores propios de esta industria que tengan como referencia el marco regulatorio general sobre el tema.

También hay que ratificar expresamente la vigencia de la ley antimonopolios 25.156 sancio-

nada por el Congreso el año 1999. Esta ley contiene un régimen sancionatorio que debidamente aplicado puede llegar a corregir toda práctica colusiva que pueda existir en el sector en contra del interés general. El Estado es garante de la competencia en el mercado de los combustibles, pero esa responsabilidad no implica la creación de un régimen especial para cada sector que termine debilitando el régimen general.

El crecimiento sustentable de la industria de petróleo y gas natural y el funcionamiento transparente y competitivo de los mercados: he aquí la confluencia de intereses entre los dueños y la gente que debe reflejar la nueva ley que rija el sector.

Las principales diferencias entre el Proyecto de Ley del Poder Ejecutivo y el Proyecto de Ley de los Senadores está en cinco puntos:

1) El proyecto de ley de los Senadores establece la transferencia inmediata del dominio originario de los hidrocarburos a las Provincias. La consecuencia práctica de esta situación es que la Nación deja de intervenir en el otorgamiento de la prórroga de concesiones.

2) El proyecto de los Senadores incorpora condicionadamente los decretos de desregulación de la industria en la medida que no se opongan a la ley. Esto genera inseguridad jurídica.

3) El Proyecto de los Senadores crea dos Entes con facultades reglamentarias y de alzada interjurisdiccional: El Ente Federal de los Hidrocarburos para el *upstream* y el Ente Nacional de Combustibles Líquidos para el *downstream*. La existencia de estos Organismos y las facultades que les otorga el Proyecto puede convertirlos en vehículos de intervención del mercado. Esto también afecta la seguridad jurídica.

4) El Proyecto de los Senadores contiene un capítulo especial sobre la defensa de la competencia en el mercado de los combustibles. Hay normas especiales para separar el mercado mayorista del mercado minorista y prohibir a los refinadores formar parte del mercado minorista. Toda esta normativa cambia reglas de juego hasta ahora vigentes.

5) El Proyecto de los Senadores crea una reserva estratégica para el abastecimiento del mercado en épocas de crisis y catástrofes. ♦

## NOTAS

(\*) Para el 2000 los valores son estimados.

**Incidencia ambiental de los bifenilos policlorados (PCB's o DPC's)**

POR MARIO L. SMITH (\*)

**1. Antecedentes**

Los avances científicos y tecnológicos del siglo pasado han utilizado sustancias que inicialmente sirvieron a los fines de optimizar el empleo de equipos industriales, eléctricos y en procesos como elementos auxiliares, permitiendo al hombre mejorar sus condiciones de vida, sin embargo algunas han generado, con el tiempo, riesgos para la salud del mismo y del ecosistema en las adyacencias en que vive.

Este es el caso de los PCB's o DPC, o Hidrocarburos Bifenilos Policlorados, cuya fabricación data de 1929 y se limita a partir de 1977, cuando se van conociendo detalles no previstos de su dañina incidencia para la salud de los seres vivos y su entorno, llegándose a prohibir su producción y comercialización en algunos países (USA-1978). En ese país están regulados ahora por la "TSCA" (*Toxic Substances Control Act*) y en su manejo y riesgos asociados por la EPA (*Agencia de Protección del Ambiente*).

## NOTAS

(\*) Mario L. Smith, Ingeniero, Profesor Universitario, Director del Programa Derecho Ambiental, Facultad de Derecho y profesor del Programa de Capacitación Técnica en Medio Ambiente, Facultad de Ingeniería, Universidad Austral, con la colaboración de Roberto Carrizo y asesoramiento médico.

A los PCB's se los conoce bajo distintos nombres comerciales: Aroclor (USA), Phenochlor (Francia), Clophen (Alemania), Kanechlor (Japón), Fenchlor (Italia) y Sovol (Rusia).

Los PCB's se pueden definir como una mezcla de compuestos muy poco solubles en agua (más densa que ella), muy solubles en grasas, aceites y líquidos no polares.

Se son muy apreciados por sus propiedades dieléctricas y otras que los hacen aptos para muchas aplicaciones industriales tales como en la construcción edilicia, naviera y aérea (impermeabilizantes/selladores) y productos de decoración y confort "hogareños".

Dado que están constituidos por mezclas de bifenilos policlorados con diferentes formulaciones, las propiedades varían acorde al grado y posición del cloro en cada uno de ellos, pero podemos decir que en general se caracterizan por sus ventajas técnicas. Se presenta a continuación una descripción de las mismas y de su comportamiento ambiental:

- . Alta constante dieléctrica (muy buen aislante).
- . Poco inflamables.
- . Alta capacidad calórica.
- . Baja reactividad química.

. Alta resistencia a la degradación ambiental, en especial posee resistencia al calor, excelente estabilidad térmica (hasta los 300°C) y resistencia a la degradación biológica.

. Baja solubilidad en agua, baja presión de vapor.

. Alta resistencia a procesos de hidrólisis básica o ácida.

. Bajo nivel de toxicidad "aguda".

Actualmente se conocen mejor los problemas de toxicidad "crónica" que se generan y afectan la salud de los seres vivos, que motivó su inclusión en la lista de productos cancerígenos.

Cuando acontecen incendios en instalaciones u equipos que contienen PCB's o frente a arcos eléctricos intensos, puede llegar a descomponerse a temperaturas elevadas (más de 350°C) dando lugar a gases tales como dióxido de carbono y de mayor toxicidad como el ácido clorhídrico. La pirólisis a temperatura del orden de los 450°C o mayores, da lugar a compuestos tipo policloro dibenzofuranos más tóxicos que los ya mencionados. Este fenómeno es mucho más grave cuando el producto "Base" posee más cloro en su formulación.

**1.2. Efectos de los PCB's sobre el ambiente**

Los PCB's son ahora integrantes de la categoría compuestos tóxicos bioacumulables en el am-

biente y cuando su nivel supera las 50 ppm es considerado un riesgo para la salud, siendo uno de los productos más regulados, en especial, si la contaminación se da en inmediaciones de fuentes de agua superficiales cuyo destino es el suministro de agua potable (ingesta humana) a la población. La toxicidad para el ser humano relativamente baja: DL50 4 g/Kg. de peso corporal, el ingreso se puede dar por contaminación atmosférica, consumo de agua con PCB's, existiendo además un riesgo asociado a la biota acuática, en especial peces utilizados como alimento humano, ya que estos productos suelen bioacumularse.

En el primer decenio del inicio de la fabricación a nivel industrial se conocieron casos de intoxicación entre los trabajadores de las plantas productoras, la naturaleza de esta enfermedad "profesional" en un principio considerada "leve" fue extendiéndose a otros ámbitos y aumentando su gravedad afectando al hombre y animales domésticos y a la biota acuática, ya mencionada, en la que se bioacumula. También en los niños a través de la leche materna.

El contacto directo con ese producto afecta inmediatamente la piel y la actividad de ciertas enzimas en el hígado; en algunos casos con consecuencias letales; y en los procesos reproductivos. Se lo considera un producto cancerí-

(Continúa en pag. 4) ▶

(Viene de pág. 3) ▶

geno, teratogénico y mutagénico acorde a las últimas investigaciones en proceso desde 1970, en función de la dosis/exposición.

Los primeros estudios indican también la incidencia de estas impurezas que suelen acompañar a los PCB's tales como los dioxinofuranos clorados que poseen una toxicidad muy superior a los primeros y son producidos durante el proceso de fabricación y también en el de degradación de los mismos. Los efluentes que al principio, no se conocían ni su incidencia a largo plazo, llegaron a cursos superficiales y aguas litorales, contaminaron los sedimentos de los ríos y suelos derivándose luego estos efluentes a zonas especiales como son los *rellenos de seguridad o sanitarios* (Landfills), fosas impermeabilizadas y finalmente a plantas incineradoras que es el método de disposición final más efectivo y de menor incidencia ambiental.

Respecto a la exposición ocupacional actual a nivel mundial es poco relevante en las regiones en las que se adoptan la Normas de Higiene y Seguridad que contemplan el riesgo que implica el manejo, uso y disposición final adecuada de los PCB's. En otras épocas se incorporaron cantos al ambiente por eliminación indebida y por causas accidentales. Por ejemplo; incendio de transformadores, otras fuentes de emisión son los vertederos, disposición de capacitores o condensadores, electrodos domésticos y selladores de PCB's de alcantarilla y sedimentos de cuerpos de agua para zonas de relleno; refulados de suelos.

#### PCB's en sangre

El nivel actualmente "normal" en los seres humanos luego de años de su incorporación en el ambiente es del orden de 3ug/100ml de sangre. Se han detectado en casos graves como "enfermedad profesional" hasta 200ug/100ml en operarios de plantas productoras de PCB's, mecánicos que trabajan con aceite lubricantes y personas que emplean pinturas, selladores, y plastificantes.

En la actualidad esas cifras han descendido gracias a las precauciones que se tomaron en lo que a higiene y seguridad en el trabajo se refiere y en especial por el adecuado manejo y disposición final "segura" de los efluentes, cuando contienen parte de este tipo de contaminantes.

## 2. Marco legal

### 2.1. Marco Normativo Nacional

Las normativas que contemplan el manejo y disposición de PCB's en plantas industriales y en sistemas de Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica, además de la vinculadas a operaciones de otras empresas que suelen utilizar, manejar, combinar este producto, aunque sea en distintas proporciones, los caracterizan como peligrosos y deben seguir las siguientes:

Lev 19.587/72 del 21/04/72 de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su DR N° 351 del 05/02/79.

Lev 24.557/95 del 03/10/95 sobre Riesgo del Trabajo DR N° 170 del 26/02/96.

Disposición 8/95 Salud e Higiene en el Trabajo.

Decreto 911/96, Anexo N° 231, Anexo 1, actualización de la Ley N° 19.587 adecua sus disposiciones a la Ley 24.557.

Decreto 1338/96 del 25/11/96 Informe Anual sobre Sinistralidad.

Resolución 051/97 Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

Resolución 035/98 Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

Resolución MTSS 369/91 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Contempla la normativa Ley 19.587/72 y su DR, aprobando las normas para uso, manipuleo y disposición segura de Difenilos Policlorados (DPC) o PCB's y sus residuos publicada en el Boletín Oficial del 02/05/91.

Lev 23.922/91 PEN del 21/03/91, referida a la aprobación del Convenio sobre Control de los Movimientos Transfronterizos de los Residuos Peligrosos y su eliminación, suscrito en Basilea, Suiza. En el listado que figura en el Anexo I, Categoría de Residuo o Desechos que hay que controlar, corrientes de desechos expresa para "Y - 10" que allí se incluyen a "Sustancias y artículos de Desecho que contenga o estén contaminados por Bifenilos Policlorados PCB's o por Tetrafenilos Policlorados TCP.

Lev 24.051/92 y DR 831/93 sobre el régimen de residuos peligrosos.

Lev 11.720/95 y DR 806/96 sobre el régimen de residuos peligrosos en la Provincia de Buenos Aires.

Resolución SRHyAH 413/93, Habilitación del Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos previstos por la Ley 24.051 y su DR.

Resolución SRHyAH 236/94 referida a la liquidación y pago de la Tasa de Evaluación y Fiscalización de Residuos Peligrosos y a la inscripción de oficio en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

Resolución SRHyAH 224/94 Establece parámetros y normas tendientes a definir los Residuos Peligrosos de alta y baja peligrosidad.

Resolución SRHyAH 184/95, establece que toda persona física o jurídica que gestione, coordine u organice operaciones de exportación de residuos o desechos peligrosos será considerado "Operador exportador de Residuos Peligrosos".

Resolución SRHyAH 189/96, Tasa de Evaluación y Fiscalización, TEF, a abonar por los Residuos Peligrosos, correspondiente al año 1995.

Disposición DNSST, Dirección Nacional de Salud y Servicio en el Trabajo N° 02/95 sobre el registro de Difenilos Policlorados DPC's como compuesto cancerígeno.

Resolución SRHyAH 238/97, procedimiento para la sustanciación de Sumarios por incumplimiento a la normativa Ley 24.051/92.

Resolución SRHyAH 351/97, Tasa de Evaluación y Fiscalización, TEF, a abonar por los Generadores de Residuos Peligrosos, correspondiente al año 1997.

Resolución SRHyAH 367/98, Tasa de Evaluación y Fiscalización, TEF, a abonar por los Generadores de Residuos Peligrosos, correspondiente al año 1998.

Resolución SRHyAH 185/99, establece los requisitos para la obtención del Certificado ambiental anual para Operadores con equipos transportables.

Respecto a la Resolución propiciada por la Dirección de Higiene y Seguridad en el Trabajo; MTSS N° 369/91, se considera total y explícita y adecuada para su fin específico: protección de la salud de los trabajadores expuestos a los PCB's, a fin de que se tomen todos los recaudos para minimizar los riesgos en el uso, manipuleo y disposición segura de esos productos y sus residuos.

Sólo la posibilidad de sucesos accidentales con aquellos, extiende los riesgos graves de estas enfermedades habitualmente "ocupacionales" al resto de la población, la frecuencia de estos sucesos ha llevado a la prohibición de su fabricación a nivel mundial (no a todos los países aún) y a la implementación de programas para eliminar progresivamente los equipos y otros elementos o productos que los incluyan en su formulación a fin de evitar que se incorporen a los distintos ecosistemas tanto naturales como locales.

En varios países, USA y la CEE, se están sacando del mercado a estos aceites, pese a no haber completado aún su "vida útil" en los equipos en que se están utilizando y efectiviza la disposición final de los mismos en plantas incineradoras de la eficiencia y mínimo impacto ambiental de esta tecnología, con enfriador brusco a 80°C luego de la pirólisis.

En nuestro país aún está permitido su uso en varios rubros si se cumple con las normativas ya enunciadas, en especial las del MTSS N° 369/91, que se aplican en el ámbito de entes reguladores como el ENRE (Ente Nacional Regulador de la Electricidad) que ejerce el poder de policía a los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) que pertenecen al Sistema Argentino De Interconexión (SADI), donde se encuentran los Generadores, Transportistas y Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina.

Se puede llegar a estimar que la cantidad de Transformadores que las empresas distribuidoras de electricidad poseen en el país, teniendo este tipo de dieléctrico y aun no, han sido reemplazados por equipos que contienen aceites aislantes minerales está en el orden de 550 máquinas. En su mayoría se encuentran en las inmediaciones o dentro de edificios de propiedad horizontal, en las grandes ciudades y pocos en las líneas de transmisión regionales o interprovinciales. Como responsables, al ser generadoras de este tipo de Residuos Peligrosos, las empresas del sector deben informar su localización exacta, capacidad y estado de mantenimiento a las autoridades nacionales, SDSyPA; ENRE, y/o provinciales según corresponda.

La actual SDSyPA, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Políticas, ha desarrollado todas las medidas para la Disposición Final, actualmente aplicadas en el ámbito mundial para el caso de residuos conteniendo PCB's; aceites usados o no aptos, tierra utilizada para contener derrames, elemento de limpieza y envases; puedan ser exportados atendiendo y cumpliendo los tratados internacionales signados por nuestro país (Ley 23.922, Convenio de Basilea).

Las empresas involucradas en la generación de esos tipos de residuos siguen siendo responsables del correcto manejo del producto, según un criterio mundialmente aceptado y conocido como: "responsable desde la cuna hasta la tumba". Deben seleccionar para el Transporte empresas aptas (habilitadas) para dicho fin y obteniendo de las Plantas de Disposición Final (incineradoras), los certificados que acrediten tratamiento y destrucción total del producto enviado según las normativas aplicables.

Respecto a los PCB's se detallan algunos aspectos de la Ley 24.051/92 de Residuos Peligrosos y su DR N° 831/93, señalando que la mencionada normativa ambiental se refiere a los productos tipo Aroclor (Monsanto). Los valores vigentes para la protección ambiental son:

#### En el Anexo 2

Donde se indican los Niveles Guía de Calidad para diferentes usos se tiene:

Tabla N° 1, fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional: PCB's total 0,00079 ug/l.

Tabla N° 2, Niveles Guía de Calidad de Agua para protección de vida acuática en agua dulce superficial es: PCB's total 0,001 ug/l.

Tabla N° 3, Niveles Guía de Calidad de Agua para protección de vida acuática en aguas saladas superficiales: PCB's total 0,03 ug/l.

Tabla N° 9, Niveles Guía de Calidad de Suelo para los siguientes usos específicos:

Agrícola: PCB's total 0,5 ug/l. Residencial: PCB's total 5 ug/l.

Industrial: PCB's total 50 ug/l.

#### En el Anexo 4

De identificación de residuos como "peligroso".

Los PCB's aparecen por los listados de compuestos por sus características de lixiviabilidad que en caso de ser dispuestos en condiciones no apropiadas los residuos alcanzan concentraciones características, se conocen también características carcinogénicas que son graves a ciertos niveles dependiendo de la matriz en que se hallen, por ejemplo agua, aire y biota acuática.

#### En el Anexo 6

Donde se dan los límites para los parámetros químicos de los "barros" destinados al relleno

sanitario con residuos sólidos domiciliarios, en donde se admiten residuos sólidos que contengan PCB's si luego de cumplimentar el Ensayo de Lixiviación Estandarizado para tratar de reproducir el barro en las adwersa a la que se vería expuesto el conducto del relleno y medir la cantidad de contaminante que paría al lixiviado ésta no debería superar los 7,9 x 10<sup>-6</sup> mg/l.

Esta temática es manejada en nuestro ámbito por el CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) que cuando enuncia las especificaciones y condiciones para las Disposiciones Específicas indicadas bajo el código (2,32 Bifenilos Policlorados: 7,9 x 10<sup>-6</sup> mg/l (Referencia Federal Register EPA, 1980 Water Criteria Documents).

Con referencia a la Ley 11.720 de la Provincia de Buenos Aires, denominada "Residuos Especiales", equivale a la de Residuos Peligrosos vigente a nivel federal, estos compuestos también están contemplados dentro del Anexo I, Categoría de desechos que hay que controlar, correspondiéndoles el Código Y 10, estableciéndose condiciones similares a los de la Ley 24.051/92 DR N° 831/93.

### 2.2. Marco Normativo Internacional

Acorde al CQW (Quality Criteria for Waters) - de mayo de 1986 (EPA/440/5-86/001) los Niveles Guía de calidad de agua para protección de vida acuática en aguas superficiales dados son los siguientes:

0,014 ug/l (Valor de concentración promedio en 24 horas). La toxicidad aguda se da con niveles mayores a 2,0 ug/l (microgramos/litro)

Cuando se evalúa el comportamiento de los organismos en agua salada (mar) los valores que rigen son los siguientes: 0,030 ug/l y 10,0 ug/l para toxicidad aguda

Si nos referimos a la incidencia de los PCB's sobre la salud humana y su potencial efecto cancerígeno derivado de la exposición a través de la ingestión de agua contaminada y organismos acuáticos (peces en especial) el riesgo asociado a contraer enfermedades varía acorde a las normativas derivadas de diferentes probabilidades que las autoridades sanitarias del país están dispuestas a asumir.

En general los niveles adoptados son: 10<sup>-5</sup>; 10<sup>-6</sup> o 10<sup>-7</sup>, siendo las concentraciones respectivas para protección: 0,79 ng/l (nanogramos/litro); 0,079; 0,0079 (ng/l)

Respecto a la contaminación atmosférica por PCB's que en la salud humana los niveles recomendados como límite de exposición en USA son de 1mg/m<sup>3</sup> en lugares de trabajo, siendo de 2 mg/m<sup>3</sup> el límite para exposiciones a corto plazo.

El contacto directo con este producto afecta inmediatamente la piel y la actividad de ciertas enzimas en el hígado y procesos reproductivos. Se lo considera un producto cancerígeno, en estos casos, acorde a las últimas investigaciones en proceso desde 1970.

Los primeros estudios indican también la incidencia de ciertas impurezas que pueden acompañar a los PCB's tales como los Dibenzo-furanos clorados que poseen una toxicidad muy superior a los primeros y son producidos durante el proceso de fabricación y también en el de degradación de los mismos.

Otro dato consultado fue la reciente incorporación por parte de la EPA (Federal Register, January 14, 1991) de valores estándares para 33 nuevos contaminantes entre los que se destacan plaguicidas, compuestos volátiles, inorgánicos y los PCB's. Para estos últimos los Niveles de concentración máximos admisibles en agua potable son: 0,0005 mg PCB's/l.

Las Normas Ambientales Holandesas vigentes desde el año 1994 para los PCB's, califican la contaminación del suelo y de aguas subterráneas en tres categorías:

A: Nivel seguro por debajo del cual no existe contaminación.

B: Contaminación leve que restringe la utilización de los suelos y aguas.

C: Contaminación grave, el suelo debe ser "saneado", y el uso del agua muy restringido.

Las concentraciones respectivas para suelos son:

- A: PCB's en suelos expresado como mg/Kg, 0,05  
B: PCB's en suelos expresado como mg/Kg, 1,0  
C: PCB's en suelos expresado como mg/Kg, 10,0

Las concentraciones respectivas para aguas subterráneas son:

- A: PCB's expresado como ug/l (microgramo/litro)= 0,01  
B: PCB's expresado como ug/l= 0,20  
C: PCB's expresado como ug/l= 20

En lo que a las "Directivas" que establece la CEE (Comunidad Económica Europea), requiere a los países miembros la implementación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas para el cumplimiento por ejemplo N° 80/788/CEE, referido a las aguas destinadas al consumo humano, uno de los temas de interés para este estudio se cita un listado que figura en el Anexo 1, Tabla D:

Parámetros relativos a las sustancias tóxicas, datos de 1980, N° 55 Plaguicidas y productos similares y establece la concentración máxima admisible para cada uno de ellos en forma independiente como igual 0,1 ug/l y como Total del grupo presente en la muestra de agua en 0,5 ug/l. Componen este grupo en particular los insecticidas: órgano clorados persistentes, órgano fosforados y carbonatos y los herbicidas, fungicidas y finalmente los PCB's y PCT.

En Europa existen también normativas muy estrictas para el uso y manejo de equipos que aun usan PCB's y se prevé su virtual eliminación para el año 2010, los países miembros de la CEE se rigen por las "Directivas" que luego de su aprobación son publicadas en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, se puede citar respecto a la temática:

Directiva CEE/2455/92 del 23/06/92 que limita la exportación e importación de preparados conteniendo concentración de PCB's o de PCT superiores al 0,01% en peso que son considerados productos químicos peligrosos.

Directiva 96/59/CEE, del 16/09/96, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT). Se incluyen todos los productos y equipos sometidos a inventario (Decisión PARCOM 92/3, reunión ministerial comisiones de Oslo y París 22/09/92).

Estas normativas derivan de la actualización de la N° 76/769/CEE del 27/07/76, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. Para el presente trabajo ya viene restringiéndose desde el 13/10/73 por la OCDE junto a los PCT su producción, comercialización y empleo. Por ejemplo se cumplieron las fechas límite acordadas para la salida de servicio y eliminación de PCB's, PCT y mezclas y aceites residuales cuyo contenido fuese superior al 0,005% en peso 30/06/1986 que se referían a los siguientes equipos:

1. Aparatos eléctricos de circuito cerrado, transformadores, resistencias e inductores.
2. Condensadores pesados, peso total mayor a 1Kg.
3. Condensadores ligeros, contenido máximo de cloro 43% y no contengan mas del 3,5% de pentaclorobifenilos o de bifenilos con un contenido mayor de cloro.
4. Fluidos termoconductores en instalaciones caloríficas de circuito cerrado.
5. Fluidos hidráulicos para equipos subterráneos de minas.

Brasil, a través de la Resolución N° 20 del 18/06/86 de CONAMA (O Conselho Nacional Do Meio Ambiente) estableció dentro de las concentraciones límite para los poluentes que son admitidos acorde a la clasificación de las aguas dulces, salobres y salinas existentes en su territorio basada en la aptitud de las aguas para diferentes usos. Implica una mejor calidad para los más restrictivos, protección de vida acuática, agua potable, y

menor para los simples; uso industrial, refrigeración, navegación. Las aguas han sido categorizadas en 9 "clases" admitiendo un grado de poluentes mayor en las de orden superior.

Para la clase especial, que implica provisión directa de agua potable y protección de vida acuática hasta la clase N° 3 que implica usos como fuente de agua potable, previo tratamiento convencional, uso agrícola, recreacional, y

protección de biota acuática, se considera nociva la presencia de los PCB's en concentraciones superiores a 0,001 ug/litro.

### 3. Incorporación de los PCB's al ambiente

Estudios que se realizaron antes de que restringiera la producción y el empleo de estas sustancias indican que los aportes se asocian al método de disposición final predominante en

Tabla N° 1: Fuentes de incorporación de los PCB's al ambiente

Vías de incorporación al ambiente	Porcentaje de la producción anual (%)	Tipo de PCB's (% de Cloración)
Vaporización de plastificantes	4,5	48 a 60
Vaporización durante la incineración	1	42
Escapes y evacuación de líquidos industriales	13	42 a 60
Destrucción por incineración	9	Prioritariamente 42
Evacuación en depósitos o vertederos y en terrenos de relleno sanitario	52,5	42 a 60

Ref. N° 2 — Datos de Nisfer — Sarofin, 1972

#### 3.1. Tratamiento de efluentes y residuos conteniendo PCB's.

Entre ellos se encuentran: dieléctricos no reutilizables que contengan PCB's, aparatos fuera de servicio y de uso que contengan ese dieléctrico, los recipientes, vestimenta, trapos, guantes impregnados con aquel dieléctrico, tierras y/o materiales absorbentes contaminados, los líquidos y aguas de lavado de equipos, máquinas e instalaciones.

Todos estos residuos deben acondicionarse en bidones estancos y/o contenedores especiales, pueden contener material absorbente, deben ser etiquetados y almacenados en lugares seguros, de acuerdo a normas, en espera de su evacuación del establecimiento generador del efluente.

Deben evitarse al máximo los riesgos ocasionados por derrame de los dieléctricos mencionados, en equipos, bandeja de retención, incendios, y minimizar el tiempo de estadía en depósito o almacenes para que el material contaminado sea tratado y eliminado con un mínimo de incidencia ambiental y humana.

Actualmente el más eficiente y recomendable método de "Disposición Final" para los PCB's es su incineración en cámaras especialmente diseñadas para operar entre los 1300 y 1700°C, con sistemas de aireación adecuados y filtros para retener impurezas que inicialmente estén en el producto o se generen en el proceso, con un enfriamiento inmediato a 80°C mediante agua para evitar la generación de dioxinas y furanos.

Los países que poseen estas Plantas, adonde regularmente se "exportan", de acuerdo al convenio de Basilea, estos residuos peligrosos, son Inglaterra y Francia. Empleándose siempre transportes especialmente diseñados para este fin, donde los PCB's (usados) son acondicionados para cumplir con las Normas de Seguridad Ambiental Internacionales ahora vigentes. Los envíos regularmente provienen especialmente de las regiones del planeta en las que todavía se usan legalmente los PCB's, pasando luego a generar graves problemas para su "Disposición Final" en su país y suelen elegir para una eliminación integral y con mínima incidencia ambiental las Plantas ya aludidas. A modo de ejemplo se puede citar la capacidad de la Firma Rechem de Inglaterra de 35 mil Ton/año.

En la Argentina debe efectivizarse la exportación a los países con las plantas incineradoras aptas, indicando el objetivo de Disposición final, previo a confeccionar la declaración del producto como Residuo Peligroso por parte del respectivo generador. Estos deben estar inscriptos acorde a las normativas pertinentes de acuerdo a la jurisdicción o ámbito geográfico. Obtendrán luego el certificado de destrucción pertinente.

Cabe señalar que en el país se podría tratar de descontaminar los transformadores retirándoles el dieléctrico hasta un remanente no mayor del 1% del volumen (o peso) y tratar por pirólisis a la máquina y exportar únicamente el aceite conteniendo PCB. Para ello la legislación debería asegurarse el valor más seguro y posible de medir en laboratorio local.

Como referencia se indica algunas de las firmas exportadoras del país autorizadas: Tredi S.A., Ashwell S.A., y Bor Austral S.A.

#### Normativa para la disposición de los PCB's en Canadá.

En este país y desde 1983 han estado operando los "Sistemas móviles de Tratamiento", aptos para procesar efluentes y transformadores eléctricos contaminados con bajas proporciones de PCB's, los requerimientos para tratamiento establecen como nivel tolerable hasta un valor cercano a las mil ppm para aceites, siempre dependiendo del proceso. Los sistemas usan tecnologías basadas en la reacción del sodio con el cloro en las moléculas del PCB para producir cloruro de sodio (ClNa) y bifenilos no halogenados. Algunas de las empresas habilitadas son PPM Canadá, Ltd, Rondar, Tasco, Sanexen, entre otras.

Con el advenimiento del Programa Federal de Destrucción de PCB's fueron desarrollados incineradores transportables de variadas capacidades. Pequeños, capaces de procesar hasta 2 Ton/horas hasta los que pueden operar 5 a 10 Ton, que resultaron útiles para tratar suelos y sedimentos. Algunos incineradores rotativos fueron construidos para poder tratar incluso PCB's líquido. Según estadísticas en el Canadá aproximadamente el 75% de máquinas con aceite mineral contienen menos de 500 ppm de PCB's.

Juntamente con USA han sido desarrollados algunos de los equipos que destruyen el PCB acorde a lo estipulado por el Acta para el Control de Sustancias Tóxicas de USA. Se destaca el incinerador rotativo móvil denominado Vespa 100 que fue probado luego en la ciudad de Michigan, bajo un Programa cooperativo entre el Centro de tratamiento de residuos peligrosos de Alberta y la US-EPA en 1992. El único sistema estacionario de destrucción de los PCB's pertenece también al Centro canadiense mencionado. El sistema comenzó a operar en 1987 expandiendo progresivamente la capacidad de su equipo que puede procesar hasta 55 mil Ton de residuos peligrosos por año. Descontamina efluentes y otros elementos como las cubiertas y los componentes internos de los transformadores.

#### 3.2. Antecedentes de producción y descubrimiento de los efectos del PCB

La situación derivada del vuelco accidental de compuestos oleosos conteniendo PCB's (Kanechlor 400) provenientes de un termo - intercambiador, sobre una partida de aceite de salvado de arroz distribuida en Febrero de 1968, ocasionó inicialmente problemas dermatológicos (Cloroacne - según datos del Hospital de la Universidad Kyushu) la enfermedad fue denominada "Yusho" y es considerada grave por sus efectos sobre todo el organismo, dermis, síntomas gastrointestinales sistémicos con ictericia, edemas y dolores abdominales, problemas oculares, hormonales y hepáticos entre otros.

Los datos reportaron niveles de 2 a 3 g/Kg del contaminante en el producto distribuido, la intoxicación progresiva de los consumidores constituyó una de las más importantes señales de alerta respecto a la peligrosidad de los PCB's, que incidió sobre la salud de la población (1200 afectados).

esa época *vertederos* (Dumps) o zonas ahora llamadas de "Relleno sanitario" (Landfills), estimándose en 1972 que se habían acumulado unas 300.000 Ton en esos sitios desde 1930. Gran parte de este volumen estaba originariamente contenido en capacitores o en resinas plastificadas y no pasa al ambiente hasta que se consume el producto que lo contiene. La difusión de estos productos se produce con lentitud, debido a su baja volatilidad y solubilidad en agua.

El estudio epidemiológico efectuado en Japón vinculado al consumo de la partida de arroz contaminado con PCB's indicó que el consumo de 0,5 gramos por un periodo de un mes fue suficiente para causar la enfermedad denominada Yusho, cuya recuperación demandó más de tres años en la mayoría de los afectados. Se está evaluando la incidencia ambiental de los Aceites sustitutos propuestos: TPC y Bifenilos polibromados.

Los PCB's suelen ser denominados comúnmente y acorde a su principal uso como "Ascares", que es un nombre genérico que identifica a los materiales sintéticos aislantes de la electricidad que generan gases y/o mezclas gaseosas no explosivas cuando se descomponen a causa de un arco eléctrico.

Se emplean en dicho ámbito en transformadores, que no poseen grifos de purga en su cuba, y capacitores; también se hallan en los "balastros" para el funcionamiento de lámparas fluorescentes; otras aplicaciones reconocidas son las siguientes: sistemas hidráulicos y lubricantes en máquinas / equipos utilizados en procesos industriales (Por Ej.: en fundiciones metálicas), equipos y sistemas de transferencia de calor (termoacondicionadores), hojas tipo "papel carbónico" sensibles a la presión, aceites para lustre y acondicionamiento de muebles, pinturas y aditivos impermeabilizantes, aceite "soporte" de productos que se emplean como plaguicidas (10 Ton / año, dato de 1972).

Sugeneración suele darse también incidentalmente en procesos químicos en los que están involucrados el carbón, cloro y altas temperaturas como subproducto (no deseado), pero se posee poca información y registros al respecto.

Los informes de Monsanto en USA indican que la introducción de estos productos en nuestro ecosistema no es despreciable, su producción en el período 1929 a 1977 fue de unas 700.000 Toneladas.

Las normativas de TSCA/EPA restringieron luego su manufactura, importación, exportación, comercialización y uso (permitido sólo en casos especiales) promoviendo su progresivo reemplazo por otros productos e instrumentando un sistema especial para el traslado y resguardo de los PCB's que ya habían cumplido su ciclo "productivo" en equipos eléctricos, en especial su confinamiento seguro, junto a todo material involucrado en la contención de derrames y limpieza de equipos (Por Ej. tierra, trapos, tachos), hasta tanto se llevara a cabo su "Disposición Final" mediante procesos que operan con incidencia ambiental mínima.

La caracterización del nivel de peligrosidad suele darse acorde a lo indicado por la TSCA/EPA:

1. Productos con contenido inferior a 50 ppm no significativos ambientalmente. No están regulados.

2. Equipos eléctricos y auxiliares para el mantenimiento de los mismos se consideran "contaminados" si poseen un contenido en PCB's que esté en el rango de 50 a 500 ppm. Estos

(Viene de pág. 5) ►

productos requieren estar inventariados y se debe llevar un registro para el seguimiento de su disposición segura, manejo de derrames, limpieza para la fabricación y comercialización de su "disposición final"

3. PCB's en purga y capacitores (que no poseen concentración de los PCB's regularmente supera los 500 ppm, en este rubro los controles son más estrictos, recordando por ejemplo la prohibición para la fabricación y comercialización de estos equipos si utilizan ese aceite dieléctrico.

3.2.1. Planificación de eliminación progresiva de aceites conteniendo PCB's, usados y reemplazo de los mismos en máquinas o equipos que están en servicio actualmente en USA.

Dada la longevidad y aptitud de uso de estos aceites reportes del 1988 en USA indicaban que unas 141.000 Ton se hallaban todavía "en servicio" en el Sistema asociado a la generación y transporte de energía eléctrica. Se dan por ejemplo 20.842.000 transformadores que utilizan aceites tipo "Ascarel"; de este total 108.000 estaban de PCB's), 1.825.000 en la segunda y el resto en la tercera (menos de 50 ppm).

Datos de 1994 indicaban la existencia de unos 200 mil transformadores con PCB's, en uso efectivo dado el Plan de "reemplazo y bajas" progresivo de instalaciones y equipamiento riesgoso en existencia, pese a no haber cumplimentado los mismos su "vida útil" que están llevando a cabo las Empresas dedicadas a este rubro en USA.

Debe constatar que la total descontaminación de máquinas de ser considerado ese tipo de producto antes de ser considerado y/o comercializado como "chatarra".

Producción y Usos de los PCB's en EUA Por ejemplo en el año 1970 se fabricaron unas 33 mil Toneladas un 65% de los mismos pertenecían al tipo clorado (con un 42% en peso) y 25% al menos clorado; cuando se fueron conociendo los problemas que estos compuestos generaban, en especial su resistencia a la degradación y toxicidad crónica se limitó su producción y se fueron reemplazando. USA-Monsanto acordó con la Comunidad Económica Europea una reducción que llevó el nivel en USA a 18 mil Ton en 1971, mientras que en toda Europa y con el trabajo y auspicio de la OCDE se alcanzaron 48 mil Ton.

De los datos de USA de 1970 los destinos prioritarios de la producción fueron los siguientes:

56% para materiales dieléctricos, (36% en capacitores, 20% en transformadores)

50% Para distintos usos y aplicaciones como plastificantes

12% Para fluidos hidráulicos y lubricantes

1,5% Líquido para termocambiadores

Los datos de Japón relativos a esta temática fueron:

64% para la industria eléctrica

11,3% para termointercambiadores

16% para la industria de papel para copias sensible a presión

5,4% para aplicación en usos dispersivos, soporte de plaguicidas, pinturas

En el hogar los PCB's se utilizan en los capacitores de los tubos fluorescentes, papel de copias sensibles a presión y afecta no sólo a los oficinistas.

Por sus valiosas propiedades plastificantes los PCB's se emplean en recubrimiento de muebles, decoración de interiores y en construcción de edificios como impermeabilizantes.

3.3. Transporte y distribución de los PCB's en nuestro ecosistema

Los procesos que inciden en el transporte y distribución de los PCB's y que no lo degradan son la absorción en sólidos, la volatilización y bioacumulación. En sistemas hídricos naturales la mayor concentración se halla ligada a sólidos suspendidos y los del lecho de ríos y lagos, esta tendencia aumenta con el grado de

cloración del PCB y acorde al contenido en carbono orgánico del sedimento, siendo ínfima su detección en agua dada la baja solubilidad del mismo. La biota acuática es otro destino común de bioacumulación es significativo.

Volatilización y transporte ocasionado incidentalmente en depósitos ocaos de lluvias o vientos que lo dispersan en forma de "aerosol", es también una causa frecuente para su extensa ubicuidad a distancias considerables de la "fuente"; la presencia de sólidos suspendidos en el ambiente limita su presencia en soluciones acuosas; como ya se enunció.

Los procesos que controlan la distribución de los PCB's en el ambiente dependen de su composición química, siendo los productos más livianos susceptibles a la volatilización (Aroclor 1242, 1016) y los que poseen más cloro suelen hallarse en sedimentos y biota.

Los contaminantes que ingresan en el aire a partir de fuentes de combustión u otro tipo de fenómenos afectan directamente la salud humana y también llegan indirectamente a través de la cadena alimentaria acuática ya enunciada y además a la tierra, allí se depositan sobre los pastos y otras plantas forrajeras que, ingeridos por el ganado, contaminan posteriormente la carne, la leche y sus derivados.

En investigaciones efectuadas en USA, respecto a la incidencia de compuestos tóxicos orgánicos en enfermedades crónicas derivadas de su presencia en aguas suministradas a la población y subterráneas, que llegan a contaminar el agua potabilizada por métodos simples y/o convencionales normalmente empleados en diversas regiones de USA. Han sido evaluados diferentes aspectos de esta fenomenología y el riesgo que presentan para la salud de los consumidores, publicándose los resultados a través del Council of Environmental Quality (CEQ 1981) Ref. N° 5 y con el apoyo del NAS (The Safe Drinking Water Committee of the National Academy of Sciences).

Del detallado estudio efectuado deseamos resaltar algunos puntos de interés para la problemática de contaminación por PCB's; éste al igual que otros tóxicos orgánicos llegan a agua corriente en niveles que dificultan su detección por la población, dado que son incoloros, inodoros y no afectan el gusto de la fuente, pero afectan progresivamente (por bioacumulación) la salud del consumidor.

Se comprobó una mayor presencia de poluentes en las fuentes de agua subterránea respecto de las superficiales, esto indica un mínimo efecto dispersivo y de mezcla de la "Pluma"

contaminante en las primeras respecto de lo que acontece en ríos o cuerpos lacustres y sus limitadas posibilidades de recuperación.

CEQ reportó cientos de pozos que fueron clausurados por un período de tres años debido a la contaminación por compuestos tóxicos orgánicos que hallándose influenciados por las mismas "fuentes" mostraban niveles de concentración mucho mayores que las aguas superficiales.

Sobre la base de datos de la agencia de US-EPA de Nueva Jersey, página Ref. N° 5, evaluó el comportamiento y distribución de contaminantes tóxicos en aguas superficiales, 600 tomas de Plantas Potabilizadoras y de 1000 pozos para aguas subterráneas; el estudio implicó el seguimiento de 56 sustancias, 27 hidrocarbonos con bajo grado de cloración y 20 de alto contenido en cloro (Cl) y 9 metales pesados. Para el 64% de los tóxicos la mayor concentración fue detectada en aguas subterráneas, esta tendencia fue luego confirmada en estudios efectuados en otras regiones de USA, alertando respecto a la contaminación de las fuentes y a la conveniencia de un seguimiento y medidas de remediación a fin de preservar la salud de los consumidores.

Se cita a modo de ejemplo algunos de los valores de la Tabla N° 6-7 (Ref. N° 5) Probabilidades de detección de Tóxicos en aguas superficiales y subterráneas en el estado de Nueva Jersey.

Tabla N° 2 Probabilidad de detección de Tóxicos en aguas superficiales y subterráneas

Compuesto Tóxico	1. Probabilidad de detección en aguas superficiales	2- Probabilidad de detección en aguas subterráneas	Existencia de diferencia significativa (1 vs 2) al nivel de 0,05
Aroclor 1242	0,1	0,08	No
Aroclor 1248	0,06	0,14	Sí
Aroclor 1254	0,03	0,14	Sí
Plaguicida Heptaclor	0,21	0,21	No
Plaguicida Aldrin	0,26	0,24	No
Plaguicida Clordano	0,40	0,56	Sí
Plaguicida Dieldrin	0,17	0,39	Sí
Arsénico	1	1	No
Cromo	1	1	No
Plomo	1	1	No

3.3.1. Distribución mundial y transporte a largas distancias.

En la actualidad se conoce que los PCB's junto a otros compuestos orgánicos se distribuyen a nivel mundial por transporte atmosférico, las

sustancias se evaporan y difunden a la atmósfera hacia latitudes con clima más cálidos para después condensarse y precipitar cerca de los polos, estas zonas reciben un aporte extra de contaminantes que se ha ido incrementando con el tiempo más en el Ártico que en el Antártico. Los

mares también han recibido este tipo de aportes, así se ha calculado que un 20% de la producción mundial de PCB's, unas 230 mil toneladas, se encuentran en las capas superiores del mar y 790 toneladas en la atmósfera marina abierta (piélagos), Ref. N° 8, 1998.

Tabla N° 3 Promedio de concentraciones de compuestos organoclorados en el medio marino ártico

Sustrato que posee el contaminante	DDT	CLORDANOS	PCB's
Aire en ng/m <sup>3</sup> (nanogramos por metro <sup>3</sup> )	<0,01	0,006	0,014
Nieve en ng/l	<0,01	0,06	0,086
Agua de mar superficial en ng/l	<0,001	0,004	0,007
Agua de mar de fondo en ng/l	<0,002	0,005	<0,014
Zooplankton, mg/gr. de lípido	0,06	0,06	0,11
Anfípodos, mg/gr. de lípido	<0,35	0,43	<0,44
Bacalao, mg/gr. de lípido	0,26	0,19	0,23
Beluga, mg/gr. de lípido	2,82	1,76	3,79
Foca anillada, mg/gr. de lípido	0,5	0,4	0,55
Oso polar, mg/gr. de lípido	0,4	3,7	5,4
Leche humana, mg/gr. de lípido	1,21	Sin datos	1,05

3.3.2. Caracterización físico-química de los PCB's

La fabricación de los PCB's, o "Aroclors" acorde a la denominación de Monsanto se efectúa mediante la cloración parcial del difenil en un proceso que implica el uso de catalizadores

apropiados. Respecto al código de cuatro números que identifica al producto los dos primeros: 12 indican que la preparación es una mezcla y los dos que le siguen se refieren al contenido porcentual de cloruro en peso. Por ejemplo el 1242 es la mezcla que posee un 42% de Cloro en peso.

Cuando se empezaron a conocer los problemas ambientales que generaban los PCB's con mucho Cl comenzó a fabricarse prioritariamente una variante limitada únicamente a formulaciones del mono, dicloro y tricloro isómeros del bifenilo que se llamó Aroclor 1016.

Tabla N° 4 Composición Molecular Porcentual Media Estimada de los Aroclor

Formulación Química	1016	1221	1232	1242	1248	1254	1260
C12 H10	<0,1	11	<0,1	<0,1	ND*	<0,1	ND*
C12 H9 Cl	1	51	31	1	ND*	<0,1	ND*
C12 H8 Cl2	20	32	24	16	2	0,5	ND*
C12 H7 Cl3	57	4	28	49	18	1	ND*
C12 H6 Cl4	21	2	12	25	40	21	1
C12 H5 Cl5	1	<0,5	4	8	36	48	12
C12 H4 Cl6	<0,1	ND*	<0,1	1	4	23	38
C12 H3 Cl7	ND*	ND*	ND*	<0,1	ND*	6	41
C12 H2 Cl8	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	8
C12 H1 Cl9	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*	ND*
Peso Molecular Promedio	257,9	200,7	232,2	266,5	299,5	328,4	375,7

ND\*: No se Detecta Ref. N° 1

Con referencia a la pureza de los productos los PCB's que se comercializan en los diferentes países éstos suelen contener algu-

nas impurezas como ya se enunció previamente, tales como Dibenzo Furanos Clorados y Naftalenos Clorados. Bowes et al (1975

- Ref N°2) identificó a los primeros en concentraciones de 0,8 a 2mg/Kg en muestras de la serie Aroclor 1248 y 1260, pero no en las del

Aroclor 1016 y en concentraciones de 8,4 mg/Kg. en Clophen A 60 y de 13,6 en Phenochlor DP-6.

Características generales de los Aroclor

Propiedades	1016	1221	1232	1242	1248	1254	1260
Apariencia	Aceite Claro	Aceite Claro	Aceite Claro	Aceite Claro	Aceite Claro	Líquido viscoso Color amarillo claro	Resina viscosa Color amarillo claro
Contenido de Cloro %	41	20,5 a 21,5	31,4 a 32,5	42	48	54	60
Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) medido a 25°C	1,33	1,15	1,24	1,35	1,41	1,5	1,58
Temp de destilación Rango en °C	325-356	275-320	290-325	325-366	340-375	365-390	385-420
Pérdida % por evaporación 100°C -6 horas	NA	1- 1,5	1- 1,5	0 - 0,4	0 - 0,3	0 - 0,2	0 - 0,1
Solubilidad en agua (mg/l)	0,42	15 *	1,45*	0,13 a 0,34	0,054	0,012 a 0,056	0,0027
Presión de Vapor en mm de Hg a 25°C	4 x 10 Exp-4 *	6,7 x 10 Exp-3 *	4,06 x 10 Exp-3 *	4,06 x 10 Exp-4	4,94 x 10 Exp-4	7,71 x 10 Exp-5	4,05 x 10 Exp-5
Coeficiente. De Partición Octanol/Agua -Log P	4,38 a 5,58	2,8* a 4,09	3,2* a 4,54	4,11 a 5,58	5,75* a 6,11	6,03*	7,14* a 6,11
Código Qco Sust Peligrosa: CAS °N		111-042-82	111-411-65	534-692-19	126-722-96	110-976-91	110-968-25

\* Valor estimado - La mayoría de los datos han sido aportados por MONSANTO (1974) - Ref N° 1 -

El Kanechlor 400 (Japón), vinculado al evento del "Yusho", posee Difenilos Clorados al 48 % -

#### 4. Detección de PCB's en agua potable. Métodos analíticos para la detección:

Las técnicas son básicamente las ya conocidas para la determinación de compuestos Organo Clorados, siendo en ocasiones problemática la separación de los plaguicidas cuando se desea conocer además el contenido de PCB's en el compuesto que posee ambos elementos.

Para los trabajos iniciales que requerían un alto grado de resolución los Laboratorios utilizaban cromatografía en gas- líquido (GC), con detector de captura de electrones para separar los PCB's del extracto, luego de la purificación (que implica la eliminación de grasas del extracto empleando el método de partición por solventes).

Los PCB's pueden ser analizados sobre las siguientes matrices: agua, suelo y sedimentos y actualmente la mayoría de los Laboratorios trabaja sobre la base del método de la EPA 8290, que emplea GC con detector de captura de electrones y espectrógrafo de masa que utilizan columnas para cromatografía gaseosa de alta resolución muy selectivas, eficientes (y caras).

Método alternativo: el 8280 GC con columnas capilares para cromatografía con alta resolución en adición a un espectrómetro de masas de baja resolución; su problema es que no detecta al hexacloro p- dioxina y a hidrocarburos clorados de 5 Cl fueran ISO.

Otra variante es el método EPA 8270 que detecta algunos de los hidrocarburos clorados

más volátiles y también los PCB's Aroclors 1242 y 1260 tanto en matrices acuosas como sólidas y al SM 6410B.

#### 5. Medidas a adoptar en caso de accidentes con equipos eléctricos.

En vista de la tradicional relevancia de este tipo de aceites en máquinas de transformación de empresas generadoras, transportadoras y distribuidoras de electricidad y a las industrias electrointensivas, y aunque estén siendo progresivamente reemplazadas por otros y/o reacondicionadas para no emplear el PCB's como aceite dieléctrico es oportuno destacar las medidas que habitualmente se tienen en consideración para prevenir o actuar en caso de accidentes.

La metodología a seguir depende de la gravedad y circunstancia del accidente, deben cumplirse las siguientes medidas precautorias, Ref. N° 7:

Poner el equipo fuera de servicio de inmediato, cortar (interrumpir) el suministro de tensión.

Alertar a los bomberos y/o Defensa Civil respecto del suceso indicando los riesgos que genera la presencia de los PCB's que contiene el equipo en cuestión, para que concurren equipados adecuadamente (Plan de Contingencia).

Conducta a seguir en caso de accidente frío:

1. Intentar taponar el derrame o fuga.

2. Si fuera necesario canalizar, refrenar y circunscribir el derrame.

3. Recuperar todo el dieléctrico derramado; los transformadores deben contar con una bandeja colectora, que posibiliten retener el dieléctrico recogido para poder ser bombeado a un tanque hermético adecuado. De ser necesario se quitarán los depósitos pastosos mediante raspado, después de ablandado por acción de agua caliente; *no calentar el producto con llama*. El personal actuante debe estar provisto de equipos de protección adecuados, como ser guantes, botas, traje, antiparras, etc.

4. Limpiar la zona afectada con detergente, que luego será absorbido con trapos. No se debe usar solventes.

Conducta a seguir en caso de explosión NO seguida de incendio:

1. No penetrar en el local sin equipos de protección respiratorio autónomo de aire comprimido, ventilar bien los locales expuestos al gas ácido y los humos, en caso de ser necesario ordenar la evacuación del lugar (sitio) afectado.

2. Después de comprobar que el suceso no corresponde al tipo "Contaminación en caliente" es decir si no se registran materiales calcinados o indicios de notable calentamiento, se procede a la limpieza de la zona afectada por recuperación del PCB y de los hollines.

3. Durante el reacondicionamiento de los lugares afectados considerando la posibilidad de corrosión de las instalaciones eléctricas vecinas por el cloruro de hidrógeno formado.

Conducta a seguir en caso de incendio:

1. Apagar el incendio previendo que el personal que actúe esté provisto con equipos de

protección respiratoria tipo autónomo de aire comprimido.

2. Proceder a evacuar las zonas invadidas por los humos y adoptar todas las medidas posibles para limitar la extensión de la contaminación.

3. Si después de extinguido el incendio se comprueba el riesgo de "Contaminación caliente", pérdida de estanqueidad del transformador, se debe prohibir el acceso a la zona contaminada.

4. Tomando muestras del dieléctrico restante y de los hollines depositados cumplimentando todas las medidas precautorias del caso; ropa, guantes, envase adecuados, procesos acordes, etc.; y colectando una cantidad de muestras suficiente para ser analizada en Laboratorio que permita caracterizar el o los compuestos contaminantes, productos de descomposición.

#### Referencias Bibliográficas:

US-EPA Water Related Environmental Fate of 129 Priority Pollutants Vol 1 (EPA-440/479-029a)

Manejo seguro de los PCB's (o DPC): Código de Prácticas. Diciembre de 1988; departamento de salud de Nueva Zelanda Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud; Programa de salud ambiental OPS; OMS. Editado en Metepec-México

OPS; Criterios de salud ambiental 2; Difenilos y trifenilos policlorados-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Publicación Científica N° 378-1979. ♦

## La defensa del derecho a un medio ambiente sano es una responsabilidad impostergable de la ciudadanía

POR BEATRIZ KOHEN (\*)

Las constituciones más modernas de los países democráticos contienen herramientas institucionales y jurídicas cuyo objetivo es la inclusión de la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones y el control de las políticas públicas, más allá del voto.

En este sentido, la Reforma Constitucional de 1994 además de consagrar el derecho a un medio ambiente sano, establece las herramientas y garantías legales para su efectivo cumplimiento e introduce mecanismos que permiten la participación ciudadana en la toma de las decisiones públicas que afectan al medio ambiente. La Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha profundizado este proceso para el ámbito de la ciudad.

(\*) Beatriz Kohén, Coordinadora Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente.

Sin embargo, la mera consagración de derechos no es garantía de su cumplimiento. Las nuevas herramientas constitucionales deben ser difundidas para que los ciudadanos las incorporem a nuestra vida cotidiana y participemos activamente en la defensa de nuestros derechos. El Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente se propone activar los mecanismos constitucionales de fiscalización ciudadana, tanto de la gestión del Estado como de las empresas y los particulares. Propone una gama de acciones que abarca la promoción de acuerdos entre autoridades y organizaciones de la sociedad civil, la colaboración en la realización de audiencias públicas y presentaciones ante la Defensoría del Pueblo, la administración, eventualmente, ante los tribunales.

Un mayor conocimiento de los derechos y de las garantías para su cumplimiento son fundamenta-

les para el pleno ejercicio de derechos por parte de la ciudadanía. El programa se orienta a promover el desarrollo de espacios de participación y control ciudadano que, por descreimiento o desconocimiento, los ciudadanos no están ocupando.

Para llevar adelante este objetivo el Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente está organizado en distintas áreas de trabajo:

Un área jurídica que llevará adelante acciones de interés público ante los tribunales (casos testigo).

Un área de difusión de las herramientas y los mecanismos legales para la defensa del medio ambiente.

Un área de fortalecimiento de las organizaciones de la sociedad civil que propenden a la defensa del medio ambiente.

Un área de prensa y comunicación.

#### Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente FARN

##### Su funcionamiento

El programa cuenta con un sistema de recepción de denuncias a través del cual los ciudadanos pueden realizar consultas sobre aquellas situaciones que puedan afectar su derecho a un medio ambiente sano. Un equipo de abogados especializados en el tema ambiental les brindará asesoramiento jurídico gratuito.

¿Cómo es el procedimiento?

La recepción de consultas y denuncias se realiza en las oficinas de FARN.

(Continúa en pág. 8)

# LA LEY

## Suplemento DE DERECHO AMBIENTAL

8 Buenos Aires, jueves 21 de diciembre de 2000

(Viene de pág. 7) ►

Las consultas recibidas son analizadas por los profesionales del programa y encaminadas en función de sus particularidades. El programa ofrece asesoramiento gratuito en todas las consultas y denuncias presentadas. Sobre la base de las denuncias recibidas, el programa seleccionará algunos casos en los que ofrecerá patrocinio jurídico gratuito. Los criterios que orientarán la selección de casos "testigo" son los siguientes:

Deberán ser casos que:

Representen problemas ambientales prioritarios dentro de la región metropolitana.

Generen un efecto demostración como modelo para la acción de personas en situaciones similares.

Afecten a un número considerable de personas, en particular, aquellas con dificultades para acceder a la justicia.

Puedan dar lugar a sentencias ejemplares en el ámbito de la justicia.

Dada la importancia del rol de los medios de comunicación en este tipo de acciones, una oficina de prensa tiene a su cargo la difusión de los casos y las actividades del programa.

El Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente trabaja en colaboración con la Adjuntía de Medio Ambiente de la Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires. Conforma, además, un Consejo integrado por Organizaciones, Asociaciones vecinales y personas interesadas tanto en el tema del medio ambiente como en la promoción de derechos.

### El Consejo del Programa Control Ciudadano del Medio Ambiente

La robustez de una sociedad reside en los espacios creados por los propios integrantes para articular colectivamente la trama social de cooperación, integración y complementación de las potencialidades individuales. Ello requiere de la participación activa y organizada de la ciudadanía en torno al medio ambiente.

Los espacios sociales de encuentro como las ONG, sociedades de fomento y asociaciones vecinales permiten que se optimicen los procesos de toma de conciencia colectiva y de participación y acción ciudadana. Permiten la AGRUPACION de personas alrededor de temas fundamentales.

Las ONGs (organizaciones no gubernamentales) se han constituido en valiosos canales para la defensa de cuestiones de interés público: la defensa del medio ambiente, la defensa de derechos del consumidor, los derechos humanos.

El Consejo del Programa está integrado por personas, asociaciones civiles y vecinales que se dedican tanto a la promoción de derechos como a la protección del medio ambiente.

ADECUA Asociación de Defensa de Consumidores y Usuarios de la Argentina

AGRUPACION PRO-DELTA

AGRUPACION VECINOS DE VICENTE LOPEZ

ANIBAL FALBO

ASOCIACION CIVIL PRO-VICENTE LOPEZ

ASOCIACION CONCIENCIA

ASOCIACION VECINAL BELGRANO C Manuel Belgrano

CIMA Comisión Interdisciplinaria de Medio Ambiente

CONSUMIDORES ACTIVOS Asociación Civil en Defensa del Consumidor

CLINICAS JURIDICAS DE INTERES PUBLICO DE LA UNIVERSIDAD DE PALERMO

FEDERICO CAEIRO

FUNDACION AMIGOS DE LA TIERRA Argentina  
FUNDACION BIOSFERA

FUNDACION CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

FUNDACION CIUDAD

FUNDACION ECOLOGICA BUENOS AIRES ALERTA

FUNDACION EDUCAMBIENTE

FUNDACION NATURALEZA PARA EL FUTURO

FUNDACION PARA EL CAMBIO DEMOCRATICO Resolución Pacífica de Conflictos

FUNDACION PODER CIUDADANO

FUNDACION PROTIGRE

FUNDACION ROULET Instituto de Estudios e Investigaciones sobre el Medio Ambiente (IEI-MA)

FUNDACION TIERRALERTA

FUNDACION VIDA SILVESTRE

FORO AMBIENTAL CIUDADANO

FORO BUEN AYRE

PABLO BERGEL

RED NACIONAL DE EMERGENCIAS AMBIENTALES - Juan Schroder

RED ORGANIZACIONES DEL SUR

REVISTA EL GLOBO

REVISTA ECO GESTION

El programa Control Ciudadano del Medio Ambiente se inició en marzo del 2000. Tiene una duración de 24 meses y si bien, en esta etapa, focaliza sus acciones en la región metropolitana, presta asesoramiento a organizaciones y ciudadanos de distintos puntos del país.

Por consultas o denuncias comunicarse a los siguientes números: teléfonos: 4-783-7032/4-787-5919, fax: 4-787-3820/ 4-788-4266 ó mail: controlciudadano@farn.org.ar ♦

## El ruido del subte a tribunales

El 24 de octubre del corriente año, una Asociación vecinal del Barrio de Belgrano y una usuaria del subterráneo, patrocinados por los abogados del Programa Control Ciudadano de la FARN, interpusieron acción de amparo contra el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y contra Metrovías S.A. por el alto nivel de ruido detectado en las líneas C y D del subterráneo de Buenos Aires.

Conforme las pericias técnicas realizadas por un Ingeniero especialista en ruido, certificadas por notario público, el nivel de ruido de las líneas C y D del subterráneo ronda en promedio los 100 dBA. Es de destacar que los especialistas industriales en la materia recomiendan que el ruido no exceda los 80 dBA para no causar daños al oído humano.

El objeto del reclamo es que el Juez interviniente conmine al Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a controlar que los ruidos existentes no excedan un límite tolerable e inofensivo para el oído humano y a Metrovías S.A. a que, en su carácter de concesionario del servicio, lleve a cabo las tareas necesarias para que el nivel de ruido no exceda límites tolerables e inofensivos para los usuarios.

Asimismo, en la demanda se solicita que se cite como tercero interesado a la Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires, en razón de las funciones que la Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires le asigna, y se pide una medida cautelar innovativa tendiente

a que, mientras se sustancie el proceso, los demandados informen a los usuarios por los medios que el Señor Juez estime adecuados, sobre la posibilidad de que el ruido existente en las líneas de subterráneo C y D ocasione daños al oído humano o, que se ordene la provisión de tapones para los oídos a los usuarios.

La acción fue presentada ante los recientemente inaugurados Tribunales Contencioso Administrativo y Tributario de la Ciudad, recauyendo la causa en el Juzgado N° 1, Secretaría 2, a cargo del Dr. Juan Vicente Cataldo.

En el primer auto, el Juzgado se expidió favorablemente acerca de su competencia para entender en los autos, estableció un novedoso régimen procesal para la tramitación del amparo (del cual nos referiremos más abajo), ordenó que se cite como terceros a la Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires y al Ente Unico Regulador de Servicios Públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Asimismo, no hace lugar a las medidas cautelares solicitadas, y pero ordena una medida cautelar de oficio consistente en que la empresa Metrovías S.A. y el Gobierno de la Ciudad, se abstengan de aceptar definitivamente las obras del tramo Carranza-Juramento de la Línea D, donde se producen los niveles más altos de ruido, y toda otra obra que afecte a las líneas C y D y se relacione con la cuestión a debatir, de no haberlo hecho aún, y hasta tanto se resuelva sobre el fondo del litigio. El único que apeló la medida cautelar fue, extrañamente, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

El procedimiento de la acción de amparo al que hicieramos referencia consiste en:

1) Todos los términos corren a partir del día siguiente al de la notificación; sólo se admite la extensión del plazo a las dos primeras horas hábiles del día siguiente al del vencimiento. Todos los días son días de nota.

2) No se admitirán excepciones previas, ni cuestiones de competencia o incidentes de cualquier naturaleza.

3) La demandada deberá cumplir con la carga de ofrecer prueba en oportunidad de contestar el traslado conferido respecto a la acción impetrada. Si alguna de las partes ofreciere prueba, de corresponder, se ordenará su inmediata producción, fijándose la audiencia respectiva, la que deberá tener lugar dentro del tercer día. El número máximo de testigos admisibles por cada parte será de tres.

4) Sólo serán apelables la sentencia definitiva y las decisiones sobre las medidas cautelares. La apelación deberá interponerse dentro de los dos días de notificadas las aludidas resoluciones, con expresión de fundamentos.

5) En su caso, serán de aplicación supletoria las normas del Código Contencioso Administrativo y Tributario de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Como vemos, con buen tino, el Juez se aparta de las prescripciones de la ley de facto 16.986, la cual colisiona claramente con el art. 14 de la Constitución de la Ciudad Autónoma de Bue-

nos Aires, creando un procedimiento novedoso, veloz y garantista, ajustado al espíritu y letra de la Constitución Nacional y de la Constitución porteña.

No obstante lo expresado, el Gobierno de la Ciudad, Metrovías S.A. y la Agente Fiscal han apelado el procedimiento establecido por el Juez. Llama poderosamente la atención que el GCABA solicite la aplicación de la ley nacional de amparo, contraponiendo las expresas prescripciones del artículo sexto de la Constitución local y la voluntad "autonomista" que pusiera de manifiesto el actual Jefe de Gobierno de la Ciudad.

Asimismo han contestado la demanda Metrovías, el GCABA y el Ente Unico Regulador.

Metrovías ha aportado pericias técnicas destinadas a demostrar que el ruido existente en el subterráneo es inofensivo. El GCABA ha contestado, por un lado, que el ruido existente se trata de "meras molestias urbanas" que deben soportar los vecinos de la Ciudad por vivir en esta gran urbe, asimismo expresa que ellos no deberían estar demandados sino que correspondería que la demanda, en todo caso, recaiga contra el Ente Unico. Este Ente contesta, en una página, que recién se encuentra en etapa de formación, y es el GCABA quien no ha cumplido los requisitos necesarios para que este organismo funcione en la actualidad.

Así las cosas, con el Estado, desértico a la fecha, el amparo y los usuarios continúan a la espera de novedades, menos ruidosas. ♦