

EI PVC en la construcción

Hess, Alina A.

*Instituto de Estabilidad, Facultad de Ingeniería, UNNE
 Las Heras 727 – C.P. 3500 - Resistencia - Chaco - Argentina
 ahess@ing.unne.edu.ar / Teléfono 420076*

ANTECEDENTES

Toda actividad humana provoca un gran deterioro del entorno e incluso de la salud. La construcción de obras de ingeniería no es ajena a esta situación, siendo una de las actividades que no solo altera y deteriora el ambiente sino, es responsable de gran parte de la contaminación ambiental y del consumo de recursos naturales y energéticos del planeta. El uso de materiales contaminantes en edificios, como formaldehído, amianto, plomo, CFCs, disolventes tóxicos o PVC (policloruro de vinilo) aumenta esta responsabilidad de la construcción. También la demolición de edificios está involucrada en este deterioro, ya que genera enormes cantidades de residuos, muchos de ellos peligrosos y de alto riesgo para la sociedad.

MATERIALES Y METODOS

Las fuentes de conocimiento utilizadas para la demostración fueron gráficas y de observación:

- Gráficas: fueron consultadas obras especializadas, artículos de revistas y periódicos, leyes extranjeras y reglamentaciones argentinas; videos e Internet; y diversas disertaciones y conferencias.
- De observación: relevamiento de materiales en distintos comercios del medio.
- Otras fuentes: consultas a instituciones y organismos, opiniones de expertos, investigadores y técnicos:
 - Defensor del Pueblo Adjunto, Dr. Antonio Brailovsky.
 - Greenpeace Argentina.
 - Greenpeace España.
 - Asociación Civil Argentina pro Reciclado del PET.

El método empleado en las fuentes gráficas ha sido el análisis y la lectura reflexiva, en las de observación, se realizaron relevamientos de productos de PVC en distintos comercios dedicados a la venta de materiales de construcción, de sanitarios, de aberturas, de electricidad, etc. y encuestas a los responsables. La mayoría de las consultas fueron realizadas a distancia mediante correo electrónico, excepto las llevadas a cabo en los comercios de la ciudad de Resistencia.

DISCUSION DE RESULTADOS

El Material

El PVC (policloruro de vinilo) está compuesto por cloro (derivado de la sal común) en un 57 % y etileno (derivado del petróleo) en un 43%. Este compuesto se denomina dicloro etano, que a altas temperaturas se convierte en gas cloruro de vinilo (CVM). Luego, por medio de una reacción química conocida como polimerización, el CVM se convierte en un polvo blanco, fino y químicamente inerte: la resina de PVC. Entre todos los plásticos, su densidad es la mayor: 1,330g/cm³. Su poder calórico es reducido y es muy resistente al ataque de ácidos y bases, pero es inestable al calor y las radiaciones ultravioletas, por lo que necesita aditivos.

Este primer compuesto, dicloro etano, DCE, ya es sumamente peligroso:

- cancerígeno, induce defectos de nacimiento, daños en los riñones y otros órganos, hemorragias internas y trombos.
- altamente inflamable, puede explotar produciendo cloruro de hidrógeno y fosgeno (dos de los gases que pueden causar accidentes como el de Bhopal).

Luego, a partir del DCE se genera el gas extremadamente tóxico cloruro de vinilo (VCM):

- carcinógeno humano probado (International Agency Research of Cancer de Lyon; Centro de Análisis y Programas Sanitarios de Barcelona). Causa angiosarcoma hepático.
- explosivo

Esta resina plástica de consumo generalizado obtenido por la poliadición del cloruro de vinilo (MVC) se utiliza en la fabricación de tuberías, recubrimientos de cables y paredes, suelas de zapatos y envases, simil cuero, juguetes y en distintos materiales usados en la industria de la construcción.

El plástico PVC incorpora en su composición el 57 % de cloro. De allí que su fabricación y eliminación sean tan contaminantes ya que forman y emiten al medio ambiente, sustancias organocloradas tóxicas, persistentes y bioacumulativas, entre ellas cloruro de vinilo, hexaclorobenceno, PCBs, dioxinas y otras muchas sustancias organocloradas que integran el grupo de los COPs, Compuestos Orgánicos Persistentes. Estos compuestos abarcan una gran cantidad de sustancias químicas producidas por el hombre; representan una extensa lista, no obstante la mayoría tienen en común dos elementos en su composición, cloro y carbono y se los conoce con el nombre de organoclorados. Algunos de estos productos han sido trágicamente populares como el DDT. No todas estas sustancias son creadas

intencionalmente en la industria, algunas de ellas aparecen como subproductos no deseados, como las peligrosas dioxinas y los furanos.

Por otra parte la fabricación del PVC requiere mucha energía, necesaria para separar el cloro del sodio, al que se encuentra fuerte y establemente unido formando sal común.

Un producto de PVC puede contener hasta un 60% de aditivos, los que le otorgan las propiedades requeridas, estabilidad, plasticidad o rigidez, color, etc., lo que convierte al producto en un compuesto de químicos, generalmente tóxico.

Las mangueras y tuberías flexibles, tapicerías, baldosas para pisos o papeles pintados de vinilo, semicueros, cintas aislantes, películas para empaque, abrigos, impermeables, manteles, cortinas para baño, láminas autoadhesivas, guantes, recubrimiento de cables, etc. son productos de PVC blandos, para ello se le agregan plastificantes. Las sustancias que se utilizan como plastificantes del vinilo son los ftalatos, compuestos que han resultado cancerígenos en animales de laboratorio y que además son estrogénicos, lo que significa que pueden alterar el sistema hormonal. Estos compuestos luego se liberan de los productos de PVC blando.

El más importante y utilizado plastificante (fosfitos y ftalatos) es el Di-2-etilhexilftalato o DEHF. Se fabrican 3 a 4 millones de toneladas por año y la mayoría es utilizada como aditivo para el PVC. Se encuentra extendido por todo el medio ambiente (peces del Océano Atlántico, huevos de aves, mamíferos marinos, plantaciones de maíz, etc.). Es un sospechoso carcinógeno humano

Para la obtención de PVC rígido son utilizados como aditivos metales pesados tóxicos, como el plomo y el cadmio. Con él se construyen ventanas, perfiles para ventanas, persianas y revestimientos, tuberías de presión y codos, botellas para aceite y agua mineral, juguetes y otras aplicaciones.

A continuación se enumeran los riesgos para la salud, derivados de los metales pesados:

- Arsénico (As): Bronquitis; cáncer de esófago, laringe, pulmón y vejiga; hepatotoxicidad; enfermedades vasculares
- Berilio (Be): Irritación de las membranas mucosas y de la piel; cáncer de pulmón
- Cadmio (Cd): Bronquitis, enfisema; nefrotoxicidad; infertilidad; cáncer de próstata; alteraciones neurológicas; hipertensión; enfermedades vasculares
- Cromo (Cr): Nefrotoxicidad; hepatotoxicidad; cáncer de pulmón
- Mercurio (Hg): Alteraciones neurológicas; afecciones del sistema respiratorio
- Plomo (Pb): Alteraciones neurológicas (disminución del coeficiente intelectual infantil); nefrotoxicidad; anemia; cáncer de riñón.

** El plástico clorado PVC (policloruro de vinilo) ocasiona graves riesgos al medio ambiente y a la salud pública, durante todo su ciclo de vida. Los principales están asociados con la generación y emisión de dioxinas durante el proceso de fabricación del cloruro de vinilo y la incineración de productos de PVC, y la migración de los aditivos, como es el caso de los plastificantes que necesariamente contienen los productos de este plástico blando. Por todo ello, el PVC puede denominarse "veneno medioambiental". (Sentencia dictada por el Tribunal Superior de Viena, Austria el 31/03/1994).*

La Construcción con PVC

El uso del PVC en elementos constructivos está muy extendido, como se ha visto en párrafos anteriores, ventanas, perfiles para ventanas, persianas y revestimientos, recubrimiento de cables, baldosas de pisos, papeles pintados de vinilo, tuberías, cajas de distribución, enchufes, láminas para impermeabilización (techos, suelos), etc., en general, todos los productos flexibles liberan los compuestos tóxicos durante su vida útil; de igual forma son sumamente peligrosos, sobre todo para los niños, aquellos productos rígidos, como ventanas, que contienen en su composición plomo y cadmio.

Los residuos de materiales de construcción de PVC se depositan en los vertederos de residuos sólidos urbanos o incineradores; en los primeros, los aditivos de estos materiales se liberan, contaminando el suelo y el agua, esta contaminación es prolongada en el tiempo, ya que la vida media de los productos de construcción de PVC es de 5 a 30 años. En los incineradores, al quemarse los residuos, el cloro contenido se transforma en ácido clorhídrico, gas éste sumamente corrosivo, que produce graves daños materiales y humanos; en dioxinas y en otras sustancias organocloradas.

Durante un incendio todos estos gases son vertidos a la atmósfera y como el ácido clorhídrico también reacciona con los aditivos que contiene el PVC, aumenta el volumen de humos tóxicos. Las cenizas y escombros de un siniestro quedan contaminados con dioxinas.

En Alemania existen fábricas de reciclaje de ventanas ya usadas, pero según investigaciones de Greenpeace, solamente se recicla un 2% de los residuos de construcción. Por otra parte, según este informe, las ventanas incorporarían sólo un 30% a 50% de material reciclado, ya que la calidad de éste último es muy baja. O sea que siempre se utilizará material virgen, que luego se convertirá en residuo y deberá ser eliminado.

Materiales de construcción alternativos al PVC

El PVC resulta, en el momento de adquirirlo, más barato que los productos alternativos. Pero sus desventajas ambientales, técnicas y su menor duración hacen que los materiales alternativos resulten más económicos mediano plazo.

Un ejemplo claro es el caso de conductos de PVC para aguas residuales, cuyo precio es de un 20% a un 30% inferior al de otros materiales alternativos, como hierro galvanizado, cerámica o polietileno. Pero, en trabajos subterráneos, incide

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

muy poco el costo del material de la tubería en el costo total de la instalación (excavación, extensión de conductos, relleno, etc.). Por otra parte el PVC tiene más posibilidades de sufrir roturas que los otros materiales. Su vida media real es de 10 a 15 años frente a los más de 100 años de duración de los materiales tradicionales.

La tabla siguiente muestra distintos productos de PVC, los problemas y riesgos que pueden ocasionar y los materiales alternativos no contaminantes o menos contaminantes.

Producto	Problemas y Riesgos	Materiales alternativos
Tuberías de distribución y cañerías para agua potable	Los solventes de los plásticos y adhesivos e hidrocarburos clorados se disuelven en el agua	Cerámica, acero inoxidable, cobre, polietileno (PE), polipropileno (PP)
Tuberías de evacuación y alcantarillado	Contaminación de los suelos con los solventes disueltos	Cerámica vitrificada, arcilla, fundición, PE, PP
Ventanas	Falta de estabilidad, difícil reparación, posible contaminación con plomo y cadmio (alto riesgo para niños)	Madera (procedente de sistemas de gestión forestal sostenibles), aluminio, chapa doblada
Persianas	Ruidosas con el viento, contaminación con plomo y cadmio	Madera, aluminio
Cables e instalaciones eléctricas	En incendios, formación de humos ácidos y corrosivos, el cobre favorece la formación de dioxinas y furanos	Poliolefinas (PE, PP y copolímeros), baquelita, cerámica
Tomas de corrientes e interruptores	En caso de incendio formación de gases corrosivos y dioxinas	Porcelana vidrio, óxido de polipropileno
Enchufes	Idem, tomas e interruptores	Caucho, polietileno, polipropileno
Cubiertas impermeabilizantes	Evaporación de plastificantes tóxicos	PE, caucho (EPDM = monómero de etilén-propilén dieno)
Aislación de espuma plástica	Emanaciones de componentes orgánicos volátiles. Humo muy tóxico al inflamarse. Formación de dioxinas	Viruta de madera o corcho aglomerado
Pisos vinílicos o plastificados	Producen emanaciones tóxicas del material y de los adhesivos	Linóleo o corcho. El hidrolaqueado es menos tóxico que el plastificado. La cerámica es completamente no-tóxica
Otros revestimientos	Producen emanaciones tóxicas del material y de los adhesivos	. Linóleo, corcho, madera, piedra, cerámica
Muebles y accesorios	Evaporación de plastificantes nocivos para la salud	Madera, vidrio, metal, cerámica
Tapicería	Evaporación de plastificantes nocivos para la salud	Tapicería en papel, en textil, en corcho, embaldosado

Fuente: *Ciudades para un futuro más sostenible Boletín CF+S. Número 5. Abril 1998. Modificada por la autora.*

El PVC en el Mundo

En muchos países europeos se han realizado campañas para eliminar y prohibir el uso de este material, consiguiéndose importantes éxitos. Estos son algunos ejemplos, muchos de ellos no tienen que ver con la construcción, sino con el sector alimentario, pero es una muestra de la toma de conciencia en lo que tiene que ver con algo tan importante como es la salud humana:

- Más de 300 municipios de **Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Holanda, Luxemburgo, Noruega y Suecia** (incluidas ciudades tan importantes como Berlín o Viena) han prohibido y/o eliminado el uso de productos de PVC en sus edificios públicos.
- En **Austria**, está prohibido envasar todo tipo de bebidas y alimentos en PVC.
Dos de los nueve estados austriacos no autorizan el uso de PVC en sus edificios públicos, y en tres de las capitales regionales está prohibido el producto. En Viena, varios centros hospitalarios están reemplazando los productos de PVC por otros de materiales alternativos. Los supermercados están eliminando progresivamente el PVC.
- En **Suiza**, desde 1991, están prohibidos los envases para agua mineral en botellas de PVC por ley.
El uso del plastificante DEHF está prohibido en los juguetes para niños menores de tres años.
- En **Dinamarca**, los envases de bebidas no alcohólicas son retornables por ley desde 1981.
Irma, la mayor cadena de supermercados danesa ha reducido en un 90% la utilización de productos de PVC.
El hospital *Grennau*, de *Aarhus*, viene sustituyendo progresivamente desde 1986 los productos de PVC, logrando un reemplazo hasta 1993 del 70% de los mismos.
- En **Alemania**, desde 1989, los envases de plástico llevan una tasa. Razón por la cual muchas tiendas han sustituido el PVC para evitar cobrar esta tasa a sus clientes.
- En **Bélgica**, las botellas de PVC tienen una ecotasa.
- El parlamento de **Suecia**, ha aprobado la **eliminación progresiva** del PVC en todas sus aplicaciones.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

- **España** ha adherido a la normativa de la CEE respecto al uso de cloruro de vinilo (PVC) en el rubro envases de alimentos. Se están llevando a cabo algunas sustituciones, las botellas de plástico para envasar leche se fabrican en *poliuretano*, los envases de los yogures *Danone* son de *poliestireno* (aunque la tapa aún contiene PVC), y las botellas grandes de refresco de material plástico son de *polietileno*.

El Ayuntamiento de Coca (Segovia) se ha convertido en la primera comunidad libre de PVC en España, mediante la prohibición del uso de este material.

También el gobierno de EE.UU. ha anunciado un plan para terminar con la industria del cloro, dando prioridad a la eliminación del PVC.

En Argentina (Región del NEA)

En la región del NEA, se tiene la suerte que las ventanas no se construyen con PVC, ya que se utiliza mucho la madera, el aluminio y la chapa doblada. Respecto a los otros productos la proporción en uso es elevada, sobre todo en cañerías sanitarias, persianas, instalaciones eléctricas, aislaciones, muebles de jardín, accesorios, revestimientos y tapicería. Los porcentajes de productos de PVC utilizados en construcciones nuevas se puede observar en la tabla siguiente:

Producto de PVC	%	Otros materiales	%
Cañerías sanitarias	90	Hierro, hormigón	10
Persianas de edificios	100		0
Persianas viv. individuales	20	Madera, chapa doblada	80
Cables e inst. eléctricas	70	Otros plásticos	30
Mobiliario	20	Madera, metal, otros	80

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos en la ciudad de Resistencia, Chaco, 2001.

Merecen un párrafo aparte los productos alimenticios, aunque no sea el tema específico, son numerosos los que se envasan en PVC. No obstante según un relevamiento realizado en supermercados de la ciudad de Resistencia, el número de productos alimenticios envasados en PVC es menor que en otros lugares, ya que el aceite y el agua mineral (en otros países envasados en botellas de PVC) son envasados en otro tipo de plástico. Así mismo las gaseosas son envasadas en PET, las siglas PET (en inglés) indican Polyethylene Terephthalate, y en español se lo denomina polietilentereftalato. Los principales componentes son el óxido de etileno (gas) y el ácido tereftálico que se obtiene a partir del paraxileno (petróleo). Se produce en Argentina desde fines de 1998. No obstante el uso de PVC está generalizado en los envases de vinagre y de productos de limpieza.

CONCLUSIONES

Una primera conclusión y muy importante es que el PVC contamina en todo su ciclo de vida, durante la producción, mientras es utilizado y por último como residuo.

Debido a que su reciclado es prácticamente nulo, una vez que se convierten en residuos, estos materiales van a parar a los vertederos de RSU (Residuos Sólidos Urbanos) o incineradores, donde terminan contaminando al ambiente. Por otra parte, debido a la baja calidad del PVC reciclado, siempre es necesario utilizar material virgen, lo que aumenta la cantidad de material existente que luego se convertirá en residuo.

En construcción se puede y se debe usar materiales alternativos, aún cuando al inicio de la misma resulten más caros que los productos de PVC, en el tiempo resultan más económicos, ya que duran más y no contaminan.

En lo que respecta a los envases de productos alimenticios, urge una reglamentación, que prohíba el uso de PVC, ya que los mismos están poniendo en riesgo la salud de los habitantes.

Es necesaria una campaña de información y concientización de la población en cuanto al uso de productos de PVC y los peligros a los que se ve expuesta.

Se necesita un programa de sustitución y eliminación del PVC en el mercado, respaldado por la legislación correspondiente.

BIBLIOGRAFIA

- del Val, Alfonso, *El Libro del Reciclaje*, ed. Integral, 3ª edición, España, 1998.
- *El PVC: Un Veneno Medioambiental*, <http://www.nodo50.org/panc/Pvc.htm#Inicio>
- GARCEN, Lilia, ARDOHAIN, Claudio, *Construcción - La contaminación por desidia*, <http://www.geoambiental.com.ar>
- GARCEN, Lilia y ARDOHAIN, Claudio, *Bioconstrucción, Materiales contaminantes en las construcciones*, http://www.barugelazulay.com/zona_p/default.asp?centro=Notas/bioconstruccion/bio.htm&Nota=1
- *Medio ambiente, construcción y PVC*, Ciudades para un futuro más sostenible Boletín CF+S. Número 5. Abril 1998, <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/adrom.html>.
- *Problemas del PVC*, http://www.greenpeace.es/toxicos/toxi_2.htm
- *PVC La Historia más Tóxica jamás contada* <http://www.pangea.org/~vmitjans/acto3.html#CONTRUMAT>
- ROMANO, Dolores, *Ciudades libres de PVC*, Greenpeace en Boletín Informativo, Febrero 1997.