

PVC

Sus Preguntas Resueltas

Presentación

Para Mexichem, cadena Cloro-Vinilo Colombia, es muy grato poner a su disposición el presente documento, donde respondemos a profundidad las preguntas sobre el PVC que con más frecuencia nos formulan nuestros clientes.

Este material está destinado a ayudar al personal técnico de su organización a aprender y responder sobre las características más importantes de nuestro producto. El contenido está diseñado para facilitar la consulta y aportarles información precisa, científicamente fundamentada y confiable, en relación con las ventajas del PVC y los temas claves de controversia a los cuales se ve enfrentada nuestra industria. Esperamos así que sus profesionales de producción y ventas cuenten con una fuente de consulta inmediata para actuar como portavoces efectivos en la promoción del PVC y sus aplicaciones, en la sociedad.

Nuestras respuestas compendian el conocimiento de referencia más actualizado y disponible sobre distintos tópicos que pueden ser de interés para su personal, los usuarios de sus productos y otras audiencias externas relacionadas con nuestra cadena de valor.

Lo invitamos a unirse a nuestro esfuerzo por informar sobre las bondades del PVC y de los productos que usted elabora con este material. Agradecemos su dedicación a estudiar esta información, de manera que pueda comunicarla efectivamente donde sea necesario.

TABLA DE CONTENIDO

PVC & SUSTENTABILIDAD.....	5
¿En qué forma beneficia el PVC a la sociedad?	5
¿Son los productos de PVC seguros para la salud humana?	5
¿Pueden afectar el medio ambiente los productos de PVC?	5
¿Qué ventajas aportan los productos de PVC al desarrollo sustentable?.....	5
¿Qué está haciendo la industria del PVC ante los desafíos de la sustentabilidad?.....	7
¿Cómo ve la industria del PVC su futuro?.....	7
Enlaces a sitios de interés	7
PVC & CLORO.....	8
¿Qué papel desempeña el cloro en el PVC?	8
¿Cómo se obtiene el cloro industrialmente?.....	8
¿Es sustentable el proceso de electrólisis, tan intensivo en consumo de energía?	8
¿Se generan emisiones de metales pesados en la producción del cloro?	8
¿Qué riesgos conlleva el manejo y transporte del cloro para la producción del PVC?	9
¿Por qué no dejamos de usar el cloro y así evitamos sus compuestos tóxicos?	9
MANUFACTURA DEL PVC.....	10
¿Cómo se produce el PVC?.....	10
¿Es la producción de PVC peligrosa para los trabajadores?	10
¿Qué mejoras ha introducido la industria para la seguridad de sus procesos?	11
¿Se liberan emisiones de cloruro de vinilo monómero al ambiente en las plantas de PVC?	11
¿Cómo protege la industria a sus trabajadores del monómero de cloruro de vinilo?.....	11
¿Cómo se controlan los riesgos en el transporte del cloruro de vinilo?	12
¿Es la producción de PVC una fuente importante de emisiones de dioxinas?	12
¿Qué se hace con los subproductos tóxicos del proceso de producción?	13
PVC Y FUEGO	13
¿Cómo se desempeña el PVC ante el fuego?	13
¿Genera emisiones tóxicas la combustión del PVC en incendios accidentales?	13
¿Se liberan dioxinas cuando se quema PVC? ¿Pueden causar cáncer?	14
¿Por qué se permite el PVC en aplicaciones para edificios, construcciones y cableado eléctrico?	14
ADITIVOS.....	15
¿Cuál es la función de los aditivos en el PVC?.....	15
¿Es cancerígeno algún ingrediente o aditivo usado para la fabricación de productos de PVC?	15
¿Por qué se utilizan estabilizadores a base de metales pesados?	15
¿Actualmente se siguen utilizando metales pesados para estabilizar el PVC?	16

Los metales pesados se utilizan como estabilizadores al calor para permitir que el PVC sea procesado sin degradarse. Se sabe que algunos de ellos son peligrosos. ¿Cómo puede usted defender el uso de tal material peligroso? 16

¿Que son los plastificantes? 16

¿Que son los ftalatos?..... 17

¿Los ftalatos son cancerígenos? 17

¿Qué es el DEHP? ¿Es éste seguro? 18

Estudios recientes sugieren que los plastificantes utilizados en algunas aplicaciones del PVC alteran el sistema hormonal humano y pueden reducir la producción de esperma. ¿Estamos seguros de que los plastificantes no causan problemas reproductivos?..... 18

¿Por qué algunos ftalatos han sido prohibidos para su uso en juguetes en Europa?..... 19

¿Cuál es el riesgo real con respecto a los ftalatos? 19

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y RECICLAJE 19

¿Cuánto PVC va a parar a los vertederos de residuos y contribuye a agravar este problema? 19

¿Es el PVC reciclable?..... 20

¿Es el PVC difícil de reciclar? 20

¿Que tanto PVC es reciclado? 20

¿Pueden aprovecharse o disponerse de manera segura los residuos de PVC? 20

¿Pueden ser incinerados los residuos de PVC? 21

¿Los desechos de PVC que han sido enterrados en rellenos sanitarios y vertederos a cielo abierto, están contaminando el suelo y el agua subterránea? 21

¿Que sucede con los desechos médicos, incluyendo las bolsas para contener sangre o suero y los ductos hechos en PVC?..... 21

VENTAJAS DEL PVC..... 22

¿Por qué existe una ventaja en el costo del PVC? 22

¿Podría ser reemplazado el PVC por otros materiales más amigables con el ambiente?22

¿Existen prohibiciones para el uso de PVC en algunas aplicaciones? 22

¿Cuáles son las ventajas del PVC frente a las poliolefinas para la aplicación en tuberías?..... 23

¿Cuáles son las ventajas del PVC frente a las materias primas tradicionales (cemento, hierro, etc...)? 23

¿Cuáles son las ventajas generales en los perfiles de PVC?..... 24

¿Cuáles son las ventajas de las ventanas de PVC frente a las de madera o aluminio?.. 24

¿Por qué el PVC es la mejor elección para los compuestos de madera plástica?..... 24

¿Cómo es el comportamiento al final del ciclo de vida de los productos de PVC comparado con las otras alternativas?..... 24

PVC & SUSTENTABILIDAD

¿En qué forma beneficia el PVC a la sociedad?

El PVC sirve a muy importantes usos, esenciales para la calidad de vida. Es el plástico más empleado en dispositivos para el cuidado de la salud, como envases para contener sangre o soluciones estériles, equipos para diálisis y muchos otros implementos de uso hospitalario. Es el material más utilizado en tuberías para el transporte seguro de agua potable y, empleado como recubrimiento aislante, es el plástico que mejor responde a las normas técnicas de seguridad para cables conductores de energía. Es ampliamente usado en **empaques resistentes para proteger alimentos** y en decenas de aplicaciones durables para la construcción de viviendas e infraestructura social. Los productos de PVC contribuyen a proteger la salud y el ambiente a menor costo. Las ventanas, recubrimientos y membranas aislantes de PVC reducen hasta 40% el consumo de energía en edificaciones, contribuyendo así a limitar emisiones que agravan el calentamiento global.

¿Son los productos de PVC seguros para la salud humana?

Sí. El PVC y sus aplicaciones han sido ampliamente investigados y probados en uso por décadas, y numerosas agencias gubernamentales han confirmado su seguridad. Las plantas donde se fabrica son diseñadas, reguladas y operadas de manera que asegura la protección de los trabajadores y comunidades vecinas.

Entre las agencias gubernamentales y organismos que avalan la seguridad de los productos de PVC se destacan: la Farmacopea Europea y la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos de América (FDA). También en ese país: la Fundación Sanitaria Nacional, la Comisión para la Seguridad de Productos de Consumo y la Asociación Nacional para la Protección contra Incendios.

¿Pueden afectar el medio ambiente los productos de PVC?

Estudios recientes han mostrado que los productos de PVC son tan seguros y ambientalmente aceptables, a lo largo de su ciclo de vida, como otros materiales usados comúnmente en similares aplicaciones. De hecho, su desempeño ambiental puede ser inclusive mejor que el de algunas alternativas en las aplicaciones más importantes. Así lo concluye la Comisión Europea como resultado de la revisión de más de 250 evaluaciones de ciclo de vida del PVC y materiales competidores.

La producción del PVC utiliza apenas un tercio de la energía empleadas por materiales alternativos. Sólo en empaques, el PVC ahorra el equivalente a 2 millones de barriles de petróleo por año, comparado con un material competidor de uso común. Su manufactura contribuye con menos emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. La mayor parte de los residuos generados en la transformación del PVC es reciclada en los mismos procesos.

¿Qué ventajas aportan los productos de PVC al desarrollo sustentable?

En evaluaciones de sustentabilidad que se han realizado sobre el PVC y sus aplicaciones, éstas se posicionan muy bien en términos de sustentabilidad ambiental, económica y

social. Se ha encontrado que materiales y productos competidores, tanto naturales como sintéticos, que han sido escrutados bajo esta óptica, enfrentan similares o mayores desafíos en cuanto a sustentabilidad comparados con los de PVC.

El impacto ambiental de los productos de PVC, investigado en numerosos estudios y cuantificado en el análisis del ciclo de vida, ha resultado ser equivalente o menor comparado con alternativas,. Las mayores fortalezas de los productos de PVC son su desempeño superior y menor costo relativo para un nivel de desempeño dado. Los productos de bajo costo hacen más accesibles los beneficios esenciales del desarrollo para las poblaciones más pobres de todos los países, cuya marginalidad económica y social es claramente insustentable.

Las ventajas más significativas del PVC en términos de sustentabilidad son:

- **Menor consumo de recursos naturales no renovables:** es el plástico menos dependiente de los hidrocarburos y aprovecha en cambio un recurso prácticamente inagotable como es la sal.
- **Durabilidad:** por su resistencia mecánica e inmunidad al ataque de químicos o factores climáticos destructivos, el PVC es un material muy durable y se utiliza principalmente en aplicaciones con una larga vida útil. A diferencia de otros plásticos, más del 65% del PVC que se produce en el mundo se destina a productos para la construcción con una vida útil que puede extenderse durante décadas.
- **Reciclabilidad:** Existen más de 100 aplicaciones identificadas para los residuos vinílicos tratados mediante reciclaje mecánico. En la última década, la industria ha invertido en el desarrollo de nuevas tecnologías como el reciclaje químico, para tratar residuos muy heterogéneos en su composición y obtener de ellos algunas materias primas presentes en el producto.
- **Economía:** por ser el PVC menos dependiente de combustibles fósiles, logra ser un material más económico en la mayoría de sus aplicaciones.
- **Ahorro de energía y mitigación del cambio climático: la producción y transformación del PVC** demanda menos energía comparada con materiales alternativos para un mismo uso. Su bajo peso favorece un menor consumo de combustibles en el transporte. Durante el uso, los productos de PVC obran como eficientes aislantes, facilitando reducciones hasta del 40% del consumo energético por refrigeración o calefacción de las viviendas. Las ventanas de PVC ostentan la acreditación internacional Energy Star® por su contribución al ahorro de energía. También las membranas reflexivas de PVC instaladas en azoteas pueden reflejar la luz solar y obrar como aislantes para reducir el consumo energético de los edificios; instaladas como sustrato impermeabilizante bajo tejas convencionales, o como revestimiento exterior decorativo en azoteas o tejados, son una excelente opción a los tradicionales mantos asfálticos, por la rapidez y limpieza de su instalación, que puede hacerse inclusive durante la estación lluviosa.

¿Qué está haciendo la industria del PVC ante los desafíos de la sustentabilidad?

Toda la industria del PVC, de sus materias primas y aditivos, está trabajando de manera coordinada y cooperativa con el fin de mejorar estándares de desempeño, controlar los riesgos en el ciclo de vida del producto, corregir las informaciones erróneas y dejar sin argumento las críticas. La sustentabilidad del producto se fundamenta en los importantes avances de la industria en el esfuerzo por desarrollar soluciones tecnológicas para afrontar desafíos claves, como son:

- La neutralidad climática
- La eliminación de emisiones en el ciclo de vida del producto
- El reciclaje pos consumo
- Los aditivos sustentables

La manufactura del PVC cada año muestra mejoras en sus procesos. Se están desarrollando nuevas tecnologías para el reciclaje químico de los desechos de PVC, que permiten tratar residuos contaminados o de muy heterogénea composición, para recuperar materias primas presentes. También se viene incrementando la cantidad de residuos pos consumo que se recicla en todas las regiones del mundo, gracias a iniciativas de la industria que fomentan su recolección y aprovechamiento.

Desde el año 2000 la industria europea del PVC se involucró en un compromiso voluntario, *Vinyl 2010*, www.vinyl2010.org, con objetivos de progreso que han tenido grandes alcances. Ahora la industria se compromete globalmente con nuevos objetivos, para los siguientes diez años, en el *Vinyl 2020*.

¿Cómo ve la industria del PVC su futuro?

La industria confía en las bondades de su producto y ha apostado por la sustentabilidad en todos los frentes. El PVC, con su combinación de costo-efectividad, mejor desempeño energético e impactos ambientales tecnológicamente controlables, es el más sustentable de los plásticos y seguirá siendo un material de elección para innumerables productos

Enlaces a sitios de interés

- Alemania : AgPU (Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt) www.agpu.de
- Argentina: Asociación Argentina del PVC www.aapvc.com
- Australia: Vinyl Council Australia www.vinyl.org.au
- Bélgica: ECVI (European Council of Vinyl Manufacturers) www.pvc.org
- Bélgica : Vinyl 2010 www.vinyl2010.org
- Brasil: Instituto do PVC www.institutodopvc.org
- Canada: www.vinyl.org
- Colombia: Foro Andino del PVC www.foroandinopvc.org.co
- Dinamarca : PVC Information Council www.pvc.dk
- España/Portugal : Iberian PVC Forum www.aboutpvc.org
- Italia: Centro di Informazione sul PVC www.pvcforum.it
- Suecia: PVC Forum www.pvc.se
- U.S.A: The Vinyl Institute www.vinylinfo.org
- U.S.A: Vinyl by design www.vinylbydesign.org

PVC & CLORO

¿Qué papel desempeña el cloro en el PVC?

El PVC está compuesto en un 57% por cloro y sólo el 43% de su peso es etileno, derivado de hidrocarburos como el petróleo o gas. Por esta razón, es el plástico que menos recursos no renovables consume.

La presencia del cloro en el PVC le proporciona a los productos de este material propiedades y ventajas únicas, como su alta resistencia al fuego y a los químicos.

¿Cómo se obtiene el cloro industrialmente?

El proceso utilizado para obtener industrialmente el cloro libre es la electrólisis. Éste consiste en pasar corriente eléctrica a través de una solución de sal común (cloruro de sodio), para obtener así cloro libre, hidróxido de sodio (soda cáustica) e hidrógeno.

¿Es sustentable el proceso de electrólisis, tan intensivo en consumo de energía?

La electrólisis de la sal es un proceso esencial para obtener importantes materias primas para la industria. Anualmente se producen millones de toneladas de cloro en el mundo y son utilizadas en más de la mitad de todas las industrias químicas y farmacéuticas. El cloro es utilizado principalmente para producir plásticos como el PVC (34%), poliuretanos (23%), policarbonatos y siliconas. Una menor proporción se utiliza para desinfectar el potable en todo el mundo y para producir otros químicos o productos farmacéuticos. El 90% de los medicamentos de uso común para salvar vidas contiene algún compuesto de cloro. El hidróxido de sodio, o soda cáustica, subproducto de la electrólisis, es un insumo esencial para la producción de papel, jabones, textiles e innumerables aplicaciones. El hidrógeno, también obtenido durante la electrólisis es usado tanto en la química como para generar energía.

Las plantas electrolíticas modernas con tecnología de membrana consumen mucho menos energía que los modelos ya obsoletos. El impacto del consumo energético por la electrólisis en el ciclo de vida de productos de PVC, resulta compensado con creces en las etapas de producción, uso y reciclaje, cuya energía total requerida resulta ser mucho menor a la utilizada en el ciclo de vida de la mayoría de los polímeros alternativos, que son 100% derivados de petróleo o gas.

Dado que el cloro y la soda se producen de manera tan eficiente, estas sustancias pueden servir en la producción de bienes de bajo costo, que mejoran el acceso social a soluciones indispensables para la calidad de vida. Cuando se compara el impacto ambiental relativo del consumo de energía en la electrólisis, con las incontables soluciones que proporciona a la sociedad, su sustentabilidad se hace evidente.

¿Se generan emisiones de metales pesados en la producción del cloro?

Desde 1977, las emisiones globales de mercurio generadas en procesos electrolíticos para la obtención del cloro se han reducido en más de 90% gracias a las nuevas tecnologías de membrana introducidas por la industria, en las que no interviene ese metal pesado.

Antes de la introducción de esas tecnologías, muchas plantas de cloro tenían un proceso de electrólisis de la sal basado en el uso de mercurio metálico como cátodo, aprovechando este metal para mantener separados los iones del cloro, altamente reactivo, y del sodio, durante el proceso. Esto era una condición para la seguridad y eficiencia en la operación de las plantas. Sin embargo, al conocerse los efectos tóxicos del mercurio sobre la salud y el ambiente, la industria desarrolló un proceso electrolítico, con celdas de membrana, que permitió eliminar el uso del mercurio y además resulta mucho más eficiente en el consumo de energía.

Las emisiones mundiales de mercurio provenientes de todas las fuentes conocidas suman más de 20.000 toneladas por año, de las cuales menos del 0.1 por ciento es atribuible actualmente al uso de este metal en la industria del cloro.

¿Qué riesgos conlleva el manejo y transporte del cloro para la producción del PVC?

En la actualidad el cloro es usualmente producido y usado para la producción del PVC en el mismo sitio industrial. Es cada vez menos frecuente su almacenamiento y transporte fuera de esos sitios. Sin embargo, como el cloro se utiliza en la manufactura de muchos productos, algunas cantidades de esa sustancia deben ser necesariamente transportadas bajo estrictas condiciones de seguridad, en recipientes de acero especialmente diseñados para ese propósito. Los contenedores varían desde cilindros portando unos pocos kilogramos de cloro hasta carrotaques y vagones ferroviarios conteniendo algunas toneladas. Se debe resaltar que el cloro ha sido transportado de manera segura en todas las regiones del mundo sin que se haya registrado algún accidente fatal.

¿Por qué no dejamos de usar el cloro y así evitamos sus compuestos tóxicos?

El cloro es un elemento natural abundante y ubicuo, aunque rara vez se le encuentra en estado libre en la naturaleza. Está presente en una enorme variedad de compuestos, tanto orgánicos como inorgánicos. Es uno de los elementos más comunes en la naturaleza, inclusive más abundante que el carbono. Es sabido que la sal común contiene más de 60% de cloro y, contrario a lo que algunos creen, los compuestos orgánicos que contienen cloro no son solo producidos por el hombre sino que son muy comunes en la naturaleza, siendo fuentes importantes de su producción los océanos, los incendios forestales y la actividad de los hongos. Los científicos han identificado más de 3.000 sustancias organocloradas de origen natural, elaboradas por organismos marinos como esponjas, corales, plantas, bacterias, algas e insectos, entre otros. Los océanos emiten naturalmente a la atmósfera alrededor de 3 millones de toneladas de cloruro de metilo cada año.

El cloro es esencial para la desinfección del agua y para muchas industrias y, sin él, incontables productos modernos desaparecerían: medicamentos, productos plásticos y bienes de uso cotidiano, como la televisión, las computadoras y las aplicaciones eléctricas, se verían afectados, lo mismo que la mayor parte de los medios de transporte moderno. Para mayor información sobre el cloro, consulte www.eurochlor.org

MANUFACTURA DEL PVC

¿Cómo se produce el PVC?

Existen diversos procesos de polimerización para obtener el PVC a partir del cloruro de vinilo monómero. En el proceso de suspensión, utilizado en Colombia, la reacción se desarrolla en un autoclave que contiene, además del monómero, agua demineralizada, un iniciador de reacción (peróxido orgánico) y un coloide protector (como alcohol polivinílico o derivados de celulosa). Bajo condiciones dadas de presión y temperatura, las moléculas del monómero se encadenan para formar largas cadenas poliméricas. Al final del proceso se obtienen partículas de PVC suspendidas en agua, lo que se conoce comúnmente como “lechada” por su aspecto. En un proceso siguiente de centrifugación, se remueve la mayor parte del agua de la lechada y se obtiene una torta húmeda que se seca empleando secadores rotatorios o de lecho fluidizado. El producto seco es el PVC en estado de resina virgen, cuyo aspecto es el de un polvillo blanco muy fino, con un tamaño de partícula de alrededor de 125 micrones.

Otra tecnología de polimerización es el denominado proceso de emulsión o dispersión, que se lleva a cabo en autoclave con similares ingredientes y en adición un emulsificante (como el jabón). La lechada resultante de este proceso se conoce como “latex” y el diámetro de las partículas de PVC obtenidas oscila entre 0.1 y 2 μm . La resina retiene la mayoría de los emulsificantes usados durante la polimerización. Estos imparten, en ciertas condiciones, propiedades inherentes a este tipo de resina, como una mejorada estabilidad térmica y mayor facilidad de procesamiento.

¿Es la producción de PVC peligrosa para los trabajadores?

Algunos creen que trabajar en la industria química es en general peligroso, y lo mismo ocurre con la producción de PVC. Ciertamente, en la década de los años 70, se identificaron impactos negativos importantes de la exposición ocupacional crónica a elevadas concentraciones del cloruro de vinilo monómero (VCM), al comprobarse que tal exposición a esta sustancia podía inducir un raro tipo de cáncer, el angiosarcoma hepático. Antes de que se conocieran estos efectos, el VCM se utilizaba inclusive como anestésico en cirugías!. Pero, al comprobarse los riesgos de la exposición, se adoptaron rápida y efectivamente las medidas adecuadas para controlarla. La efectividad del control se ha evidenciado en el hecho de que no hayan resultado nuevos casos de esa enfermedad en trabajadores de la industria vinculados después de la implementación de los cambios.

En general, los niveles de sustancias peligrosas en la atmósfera de plantas químicas son cuidadosamente monitoreados y controlados. Además, se imponen medidas de seguridad para la protección del personal, entrenamiento y controles médicos periódicos para asegurar que la exposición se mantiene dentro de los límites probadamente seguros. La frecuencia y severidad de accidentes es extremadamente baja hoy en la industria química, mucho más baja inclusive que el promedio de la industria en su totalidad.

¿Qué mejoras ha introducido la industria para la seguridad de sus procesos?

- Eliminación/reducción del transporte del monómero.
- Eliminación del almacenamiento de cloro.
- Reactores de gran capacidad y automatización de procesos, incluido el lavado de los autoclaves
- Procesos de ciclo cerrado y sistemas de recuperación del monómero residual de la polimerización
- Sistemas de monitoreo continuo en las plantas para prevenir emisiones fugitivas y asegurar un ambiente libre de monómero.
- Mejores prácticas en seguridad y control de riesgos, incluyendo la eliminación de todas las operaciones y condiciones que pudieran resultar en la exposición de los trabajadores.

¿Se liberan emisiones de cloruro de vinilo monómero al ambiente en las plantas de PVC?

Ningún proceso de manufactura industrial puede garantizarse 100% libre de emisiones. Las de cloruro de vinilo son sujeto de una estricta regulación al igual que las todas las sustancias peligrosas que maneja la industria química. Los fabricantes deben prevenir y controlar el riesgo de emisiones, y están obligados a reportar cuantitativamente las que generen a las autoridades ambientales, para acreditar que no se exceden los niveles regulados. Las mejoras en los procesos continúan, reduciendo las potenciales emisiones cada vez más.

¿Cómo protege la industria a sus trabajadores del monómero de cloruro de vinilo?

En 1973 se observaron casos de una rara forma de cáncer de hígado, llamado angio-sarcoma hepático, entre los trabajadores que se encontraban crónicamente expuestos a muy altas concentraciones (muchísimo más altas que las actualmente permitidas), de monómero de cloruro de vinilo.

A raíz de esto, se estableció la Asociación del Angio-sarcoma Hepático en 1974 y en conjunto con la Administración Americana de Seguridad y Salud Ocupacional fijaron regulaciones muy estrictas para reducir la exposición en los sitios de trabajo y las emisiones al medio ambiente. La industria tuvo que transformar sus tecnologías y desarrollar procesos de ciclo cerrado para la polimerización, de manera que se asegurara la ausencia del monómero en el ambiente de trabajo.

Las tecnologías desarrolladas permiten recuperar inclusive la pequeña fracción del monómero que no se polimeriza durante la reacción y devolverla al proceso para su reutilización. También, mediante sistemas de monitoreo sensibles, se controla permanentemente la presencia del monómero en el ambiente, aún en mínimas concentraciones, para prevenir la exposición ocupacional por encima de los límites aceptados como seguros.

Los años de experiencia y las investigaciones realizadas han demostrado y convencido a los gobiernos que la exposición a 3 ppm, durante 8 horas por día, en una carrera completa de 40 años no representa ningún riesgo significativo para la salud de los trabajadores. Hoy

en día los niveles típicos presentes en las plantas de MVC y PVC son menores a este límite y se encuentran constantemente monitoreados.

La efectividad de estas medidas es evidente. Existen registros epidemiológicos mundiales que demuestran que desde la introducción de estas tecnologías, no se han registrado nuevos casos de angio-sarcoma hepático en trabajadores vinculados a la industria del MVC o PVC.

Por otra parte los sistemas de despojo y recuperación del monómero residual en las resinas de PVC permiten garantizar un contenido de menos de una parte por millón en el producto. Este nivel de residual en ningún caso representará un riesgo para los fabricantes o usuarios de productos hechos con PVC y permite que su uso cuente con la aprobación de las autoridades sanitarias de todo el mundo para aplicaciones que deban estar en contacto con sustancias de consumo humano.

¿Cómo se controlan los riesgos en el transporte del cloruro de vinilo?

El transporte del monómero conlleva riesgos similares al transporte de otros materiales inflamables como el propano, butano, o gas natural, para los cuales aplican las mismas regulaciones y medidas de seguridad.

Actualmente la instalación de plantas totalmente integradas ha reducido la necesidad de transportar el monómero. No hay información de que haya ocurrido algún accidente fatal, involucrando el transporte de VCM, en los últimos 40 años. Este record de seguridad se fundamenta en el uso de equipos, vehículos, personal y procedimientos especializados para transportar este tipo de sustancias.

¿Es la producción de PVC una fuente importante de emisiones de dioxinas?

La industria del PVC emite menos del 1% de las dioxinas generadas conjuntamente por todas las fuentes conocidas. La mayor fuente son los incineradores de desechos municipales que no disponen de apropiada tecnología para evitar la formación de estos compuestos. Muchos procesos naturales, industriales y domésticos generan cantidades mayores de dioxinas: incendios accidentales de bosques, erupciones volcánicas, motores de combustión del parque automotor, quema de residuos en los hogares e inclusive el humo de las chimeneas, de los asados o de los cigarrillos las contienen.

Según la Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos (EPA), en los últimos veinte años el inventario nacional de dioxinas se redujo en más del 95% mientras que la producción del cloruro de vinilo y del PVC se triplicó.

Las dioxinas son un subproducto no deseado de la combustión de compuestos orgánicos que contienen cloro. Se han identificado más de 200 tipos de dioxinas, de las cuales 17 son extremadamente tóxicas, aún en pequeñas cantidades, y persistentes en el ambiente una vez que se han formado. Se ha especulado mucho sobre los efectos de las dioxinas en la salud, pero no hay evidencia de que cause algo más que una erupción cutánea temporal denominada *cloroacné*.

La formación de pequeñas cantidades de dioxinas puede ocurrir en la oxocloración del etileno, que es una etapa del proceso para producir el monómero de cloruro de vinilo. Estas moléculas producidas son fijadas por adsorción por el catalizador sólido y por lo tanto son fácilmente contenidas por medio de filtración y del tratamiento controlado de este catalizador. Por su parte, la producción de PVC por si sola o el procesamiento de

productos de PVC se llevan a cabo a temperaturas muy por debajo del rango en que se favorece la formación de dioxinas.

¿Qué se hace con los subproductos tóxicos del proceso de producción?

La industria utiliza la mejor tecnología disponible para disminuir al máximo la formación de subproductos indeseables.

Entre las técnicas para prevenir las emisiones a la atmosfera se encuentra la captura de gases para ser limpiados y filtrados a fin de retener residuos de material particulado que contienen; posteriormente son tratados mediante oxidación térmica en unidades especiales o en incineradores de desechos peligrosos.

Para prevenir las descargas a fuentes de agua cercanas a las plantas se realiza un apropiado tratamiento de los efluentes residuales, lo que favorece que estas corrientes sean nuevamente aprovechadas en el proceso. El tratamiento incluye la remoción de volátiles contaminantes y la alcalinización de las corrientes que contienen menos orgánicos volátiles clorados para convertirlos en cloruro inorgánico. Finalmente, el agua pre-tratada es sometida a tratamiento biológico para reducir los contaminantes residuales, concentrándolos en lodos para realizar un tratamiento de sólidos posterior. Cualquier dioxina producida que no haya sido eliminada en el proceso es segregada en la corriente de desperdicios sólidos.

Los fondos pesados de la destilación son reciclados en el proceso o eliminados por medio de incineración o tecnologías equivalentes. El cloro se recupera en forma de HCL y es reciclado en los proceso. Todos los posibles desperdicios sólidos que contienen subproductos orgánicos, incluyendo el catalizador utilizado en la oxo-cloración, se tratan apropiadamente como desechos peligrosos debido a su contenido de materia orgánica.

PVC Y FUEGO

¿Cómo se desempeña el PVC ante el fuego?

Los productos de PVC son inherentemente resistentes a la acción del fuego. Los productos rígidos de PVC se encienden y se queman muy lentamente y dejan de arder al ser retirada la fuente de ignición. Los productos de PVC flexible pueden contener plastificantes que son inflamables, pero ya sea porque la cantidad presente es pequeña o porque muchos compuestos de PVC contienen aditivos piro-retardantes. La mayoría de las aplicaciones flexibles del PVC son también resistentes a quemarse.

¿Genera emisiones tóxicas la combustión del PVC en incendios accidentales?

Aunque los productos de PVC son inherentemente resistentes a la acción del fuego, pueden quemarse accidentalmente y su combustión, como la de cualquier otro material, genera diversos subproductos tóxicos. Los expertos en el tema reconocen que la emisión más tóxica en cualquier incendio es el monóxido de carbono (CO), un gas producido en

abundancia por prácticamente todos los compuestos orgánicos al ser quemados. El CO es un gas narcótico, inodoro, que puede causar náuseas y hasta la muerte por la inhalación de pequeñas cantidades.

Cuando el PVC se quema, se produce monóxido de carbono y además cloruro de hidrógeno (HCl). La toxicidad del HCl es similar a la del CO pero, a diferencia de éste, su presencia se distingue fácilmente por el olor irritante que lo caracteriza, lo cual obra como una advertencia de peligro. El HCl no permanece en la atmósfera del incendio como lo hace el CO, sino que su concentración declina rápidamente debido a que se disipa en el ambiente o se condensa, adhiriéndose a las superficies del edificio. Las muestras de la concentración de HCl en incendios reales han evidenciado que su tendencia no alcanza niveles peligrosos.

Diversas organizaciones independientes tales como la Asociación Nacional para la Protección contra los Incendios (NFPA, de los Estados Unidos) han concluido que los incendios en los que está involucrado el PVC y las emisiones asociadas con éste no son más tóxicos que las de cualquier otro material. La ocurrencia de incendios y de las emisiones asociada a esta eventualidad es un accidente indeseable que debe prevenirse a toda costa implementando las medidas adecuadas.

¿Se liberan dioxinas cuando se quema PVC? ¿Pueden causar cáncer?

En cualquier incendio, como ocurre con las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de basuras conteniendo organoclorados, pueden formarse y liberarse dioxinas. Las cantidades de dioxinas que se formen no dependen exclusivamente de la presencia de elementos de PVC, pues otros materiales orgánicos presentes tienen también el potencial de formarlas. No hay evidencia de que la exposición a dioxinas cause efectos en la salud diferentes a una erupción cutánea temporal denominada *cloroacné*.

¿Por qué se permite el PVC en aplicaciones para edificios, construcciones y cableado eléctrico?

Una de las razones por las cuales el PVC es utilizado como material de construcciones es debido a sus excelentes propiedades en presencia del fuego. El PVC es muy difícil de encender y, en ausencia de una llama de fuego externa, es auto-extinguible, lo que retarda la propagación del fuego en incendios accidentales.

Cuando el PVC se quema, se libera cloruro de hidrogeno (HCL), monóxido de carbono y muy poco calor. Pero en cualquier incendio, otros materiales presentes generan también grandes cantidades de monóxido de carbono y será siempre este gas, por su mayor toxicidad comparativa, el causante primario de las muertes en un incendio. El monóxido de carbono es incoloro e inodoro y las víctimas no logran percatarse de que lo están respirando. En contraste, el HCL tiene un olor penetrante e irritante, lo que advierte inmediatamente de su presencia a quienes están expuestos

Además, por sus cualidades como material aislante y buen desempeño en caso de fuego, el PVC es utilizado en el recubrimiento de todo tipo de cables conductores eléctricos. Su nula conductividad eléctrica lo ayuda eliminar el riesgo de fuego causado por un arco o corto circuito.

ADITIVOS

¿Cuál es la función de los aditivos en el PVC?

Los aditivos son utilizados para proporcionar o modificar las propiedades del PVC, permitiéndole ser el plástico más versátil y cubrir un amplio rango del mercado. Dentro de los aditivos más utilizados se encuentran los estabilizantes, plastificantes, lubricantes, modificadores de impacto y pigmentos.

¿Es cancerígeno algún ingrediente o aditivo usado para la fabricación de productos de PVC?

En la década de los 90, los opositores del PVC iniciaron un debate sobre los supuestos efectos carcinogénicos de ciertos plastificantes, llamados ftalatos, empleados para ablandar el PVC en aplicaciones flexibles. Los ftalatos han sido usados por más de 50 años en muchos productos de PVC, incluyendo empaques y envases de uso hospitalario; pero también son extensamente utilizados en la industria de cosméticos y aseo personal, en productos como perfumes, desodorantes, esmaltes para uñas y champús, entre muchos otros.

Un estudio sobre roedores a los se les administró una elevada dosis de un ftalato (DOP) había reflejado un incremento del riesgo de desarrollar lesiones cancerosas en este tipo de animales. No obstante, las dosis administradas representaban hasta 3.000 veces la cantidad de plastificante presente en cualquier producto, jamás consumible en la práctica por usuarios humanos.

Este hecho y los resultados negativos de investigaciones subsiguientes dieron pie al dictamen expedido en el año 2000 por la Agencia para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), con sede en Francia, que listó a los ftalatos como “no clasificables como cancerígenos en humanos”.

¿Por qué se utilizan estabilizadores a base de metales pesados?

Para contribuir a reducir la exposición ocupacional a metales pesados y sus impactos ambientales durante la extracción y manufactura industrial de los mismos, la industria del PVC ha optado por eliminar totalmente el uso de estabilizadores basados en cadmio y está reemplazando gradualmente aquellos basados en sales de plomo.

La sustitución de estos metales no obedece a que su empleo pudiera representar un riesgo para los usuarios finales en su contacto cotidiano con productos de PVC. El contenido de estos metales en la ya de por sí pequeña fracción que representa el sistema estabilizador en la formulación de un compuesto de PVC (menos del 1% en peso) es muy bajo. Más aún, el estabilizador permanece atrapado en la matriz del polímero y no representa un riesgo para la salud pública o ambiental durante el uso o la disposición final. Las investigaciones han demostrado que, aunque fuera posible una limitada migración de estos metales, sólo una cantidad ínfima escapará del plástico durante toda su vida de servicio.

No obstante, los sistemas de plomo ya dejaron de usarse en aplicaciones tales como juguetes, dispositivos médicos y tuberías para agua potable, a pesar de que la OMS los aprueba para este uso. Para estas aplicaciones se utilizan exclusivamente compuestos de calcio-zinc y estaños orgánicos. En otras aplicaciones también se viene reemplazando la estabilización con plomo.

¿Actualmente se siguen utilizando metales pesados para estabilizar el PVC?

En Europa los sistemas basados en cadmio (Cd) ya dejaron de utilizarse completamente, lo mismo que en otros continentes. Los sistemas basados en plomo (Pb) siguen siendo usados utilizados en cables y algunas otras aplicaciones, pero la tendencia de su uso es decreciente y limitada a productos que requieren de este tipo de estabilización por razones de seguridad. Aunque se ha demostrado que su uso en el PVC no tiene impactos en la salud o el ambiente, la industria se ha comprometido a reducir gradualmente su uso y a eliminarlo totalmente para el 2015.

En Latinoamérica, la industria ya comenzó a migrar hacia estabilizadores que no contienen metales pesados tales como compuestos de estaños orgánicos y sistemas de calcio-zinc.

Los metales pesados se utilizan como estabilizadores al calor para permitir que el PVC sea procesado sin degradarse. Se sabe que algunos de ellos son peligrosos. ¿Cómo puede usted defender el uso de tal material peligroso?

Los metales pesados que han sido utilizados por la industria del PVC como estabilizadores al calor no representan ningún peligro para la salud de los usuarios o el ambiente, ya que desde el proceso de fabricación estos metales quedan químicamente sellados en la matriz del polímero.

Cuando se evalúan los posibles efectos de los estabilizadores sobre el ambiente, se debe considerar tanto la cantidad del estabilizador que pudo emigrar del plástico hacia el ambiente como su potencial tóxico. En el caso de aquellos utilizados en el PVC, las investigaciones han demostrado que si una eventual migración de estos compuestos fuera posible, sólo una finita y muy pequeña fracción del estabilizador saldría del plástico durante toda su vida útil, lo que en ningún caso pondrá en riesgo al usuario.

Por otra parte el uso de estabilizadores es estrictamente regulado y existen controles específicos para aplicaciones críticas tales como juguetes, dispositivos médicos y elementos para contacto con alimentos y agua potable. Para estas aplicaciones se utilizan siempre estabilizantes de calcio- zinc o estaños orgánicos.

¿Que son los plastificantes?

Los plastificantes son sustancias que se le incorporan al PVC, en ciertas aplicaciones, que permiten reducir la fricción entre las moléculas de PVC proporcionándole a los productos finales mayor suavidad y elasticidad.

Su buen funcionamiento y bajo costo permiten crear productos versátiles, durables y accesibles para los consumidores y la industria.

Los plastificantes no son utilizados en productos rígidos de PVC, como lo son tubería, perfilaría y empaques rígidos.

¿Que son los ftalatos?

Los ftalatos son sustancias químicas orgánicas producidas a partir de hidrocarburos y son los plastificantes más utilizados en el mundo desde hace más de 50 años. Se caracterizan por ser sustancias atóxicas, incoloras, viscosas, sin olor particular, de baja volatilidad y fácilmente biodegradables.

Además de utilizarse para proporcionarle flexibilidad, durabilidad y longevidad a los plásticos, también son muy utilizados en cosméticos y productos de higiene personal, como perfumes, desodorantes o esmaltes para uñas, así como en adhesivos, pinturas y otros materiales para ayudarles a desempeñar mejor su función.

En la industria del PVC los ftalatos siguen siendo los plastificantes más usados; sin embargo, no todos los plastificantes disponibles son de este tipo: existen sistemas basados en adipatos, ácido fosfórico e inclusive plastificantes obtenidos a partir de fuentes y materiales renovables, como los aceites vegetales.

Los ftalatos principalmente usados como plastificantes son:

DEHP – Di-etil- hexil- ftalato (DOP)

DINP – Di- iso- nonil- ftalato

DBP – Di-butil- ftalato

DIDP – Di- iso-decil- ftalato

BBP – Butil-benzil- ftalato

Debido a su amplio uso y años de trayectoria, los ftalatos se encuentran entre las sustancias más ampliamente investigadas. Han sido sometidos a extensas y completas evaluaciones de riesgo para determinar sus posibles efectos sobre la salud humana y el ambiente. Los resultados han mostrado que los ftalatos no conllevan riesgos significativos para la salud humana o el ambiente.

Información: Centro Europeo de información sobre Ftalatos. www.phthalates.com

¿Los ftalatos son cancerígenos?

No, ningún ftalato ha sido hasta hoy clasificado como cancerígeno. En 2001, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) determinó que no eran clasificables como cancerígenos en humanos, con base en la evidencia científica disponible.

En décadas anteriores se había encontrado que, al suministrar grandes dosis de ftalatos y otros químicos a roedores durante su vida, (mucho mayores que cualquier exposición previsible) podría causarse el crecimiento de microorganismos llamados peroxisomas en el hígado y la proliferación de estos microorganismos podría llegar a conducir la formación de tumores en este órgano. Sin embargo cuando se realiza la misma prueba en especies no roedoras como monos tífi o primates, que se consideran metabólicamente más cercanos a los humanos, tal proliferación y daño al hígado no aparece.

Sobre la base de estas diferencias, se concluyó que los ftalatos no representan un riesgo significativo para la salud de los humanos, pues la proliferación de peroxisomas no ocurre en éstos, lo que ha sido reafirmado en una serie de estudios recientes.

Más información: Centro Europeo de información sobre Ftalatos. www.phthalates.com

¿Qué es el DEHP? ¿Es éste seguro?

DEHP(Di-etil- hexil- ftalato), también conocido como DOP(dioctil ftalato) es un plastificante utilizado en diferentes productos de PVC flexible, incluyendo productos médicos. El DEHP ha sido exhaustivamente estudiado por la industria, el gobierno y científicos de diferentes países, siendo aceptado como un plastificante seguro e importante en la fabricación de productos médicos y de consumo.

Tanto en Estados Unidos como en Europa se ha declarado como una sustancia segura. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos de América (FDA) declaró que: “El riesgo de no someterse a un procedimiento médico necesario es mucho mayor que cualquiera asociado a una exposición eventual al DEHP”. El Comité Científico de la Comisión Europea sobre Productos Medicinales y Dispositivos Médicos declaró que: “No hay evidencia referentes a algún efecto nocivo en seres humanos después de la exposición a DEHP en PVC” y concluye que: “No existe ninguna recomendación específica para limitar el uso de DEHP en algún grupo de pacientes en particular”

Con respecto al ambiente, el DEHP no tiene efectos adversos sobre éste. No es persistente o bioacumulable y está clasificado como fácilmente biodegradable. Por otra parte, un reciente estudio de dos generaciones de peces ha confirmado la conclusión general de que el DEHP no tiene efectos adversos sobre los organismos acuáticos a través de cualquier alimento o agua. Asimismo, no hay efectos adversos para los organismos habitantes de los sedimentos en niveles de hasta 1.000 veces superiores a los encontrados en el ambiente.

Más información: Centro de información sobre el *DEHP* <http://www.dehp-facts.com>

Estudios recientes sugieren que los plastificantes utilizados en algunas aplicaciones del PVC alteran el sistema hormonal humano y pueden reducir la producción de esperma. ¿Estamos seguros de que los plastificantes no causan problemas reproductivos?

Se han planteado algunas hipótesis sugiriendo que algunos casos de deficiencia en la producción de esperma podrían haber sido causados por la exposición a químicos en el ambiente. Pero hoy en día no existe ninguna evidencia de que esto sea un problema generalizado o de que los químicos en general o alguno en específico sea el causante de esta deficiencia. Sin embargo, esta hipótesis ha despertado interés en el desarrollo de evaluaciones sobre los efectos de las sustancias estrogénicas.

El riesgo potencial de afectación al sistema reproductivo que plantean algunos ésteres de ftalato ha sido revisado recientemente por una Comisión de la Comunidad Europea. Si bien es cierto que algunos ftalatos han demostrado causar efectos reproductivos en ratas y ratones, estos se han causado como resultado de dosis hasta 10.000 veces mayores que la exposición usual estimada en los humanos. Es, por tanto, muy improbable que cualquier riesgo significativo para la salud reproductiva de seres humanos se pueda asociar con el uso de ftalatos.

La hipótesis del impacto potencial de los productos químicos industriales en la salud y la fecundidad es, de hecho, una pregunta para toda la industria química. CEFIC, el organismo que representa a la industria química europea, ha respondido a este amplio debate y ya ha implementado un importante programa de investigación al respecto.

¿Por qué algunos ftalatos han sido prohibidos para su uso en juguetes en Europa?

La legislación europea acogió la prohibición, a pesar de que las conclusiones de una exhaustiva revisión de la seguridad de los principales ftalatos utilizados en los juguetes dijeron que era "improbable que representara un riesgo", incluso para recién nacidos. Fue una decisión política que responde al Principio de Precaución, pero que no tiene fundamento en la evidencia científica disponible.

¿Cuál es el riesgo real con respecto a los ftalatos?

Las autoridades sanitarias vienen investigando de tiempo atrás los efectos que pudieran tener sobre el sistema endocrino más de 3000 sustancias químicas actualmente en uso, incluyendo algunos plastificantes como los ftalatos. Se sospecha que algunas sustancias químicas presentes en el ambiente o en la cadena alimenticia podrían estar afectando la capacidad de reproducción humana o inducir cambios hormonales que afecten el crecimiento.

La evidencia encontrada hasta hoy no es concluyente sobre los efectos indicados, pues de hecho hay alimentos como la soya, consumidos habitualmente por grandes poblaciones, que contienen estrógenos naturales, los cuales son significativamente más poderosas como disruptores hormonales que las sustancias portadoras de estrógeno fabricadas por el hombre.

La industria química ha encomendado evaluaciones de riesgo detalladas sobre los ftalatos más usados. Los resultados de investigaciones avaladas por paneles científicos de diversas regiones del mundo ya están disponibles. Las pequeñas cantidades de un plastificante que eventualmente pudieran ser extraídas de un producto de PVC en uso (vg., una bolsa de sangre para transfusiones, un equipo de diálisis) y ser ingeridas eventualmente por los usuarios no conllevan un riesgo para su salud.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y RECICLAJE

¿Cuánto PVC va a parar a los vertederos de residuos y contribuye a agravar este problema?

Muy poco. Por ejemplo, los consumidores en los países de la Unión Europea producen más de 150 millones de toneladas métricas de desechos domésticos, de los cuales los plásticos representan alrededor de un 7 por ciento, en peso. El PVC contribuye con el 9% de ese total de desechos plásticos y apenas el 1% del total de los desechos domésticos.

Una de las razones para que el nivel de PVC en los desechos domésticos sea tan bajo es que más del 70 por ciento de este material es utilizado en aplicaciones que tienen una vida útil superior a 10 años. Más del 40 por ciento de todo el PVC producido va destinado a aplicaciones con una vida de servicio estimada en más de 50 años. Algunas, como las tuberías para agua potable, pueden durar más de 100 años. Los mayores flujos de desechos de PVC de larga vida sólo comenzarán a entrar a la cadena de desechos después del año 2010. Para entonces, con seguridad ya se habrán adoptado esquemas apropiados de manejo de los desechos para este producto.

¿Es el PVC reciclable?

Sí. El hecho de ser un material termoplástico le permite ser fundido, moldeado y enfriado para obtener un nuevo producto.

¿Es el PVC difícil de reciclar?

No. El PVC no presenta dificultades intrínsecas en su reciclaje. Los sobrantes de producción de PVC se han reciclado por muchos años, a manera de un buen mantenimiento del hogar. El reciclaje de aplicaciones en su etapa posterior representa un reto más complicado porque usualmente hay una gran cantidad de materiales que se encuentran combinados en la aplicación final (por ejemplo, PVC, vidrio, madera, caucho y metal en ventanas), y también porque para reciclar nuevos productos es necesario un suministro homogéneo y limpio de PVC.

Sin embargo, hay muchos esquemas satisfactorios de reciclaje operando en Europa actualmente. Por ejemplo, los tubos se reciclan en Suiza y en Holanda, los perfiles de ventana y pisos en Alemania y Austria, y las botellas en Francia, Italia, Bélgica y el Reino Unido. Hay una extensa gama de aplicaciones para reciclar, incluyendo su conversión al estado inicial de los mismos productos (por ejemplo, ventanas, pisos, y techos), o inclusive a productos totalmente diferentes (por ejemplo, de botellas a tuberías).

¿Que tanto PVC es reciclado?

El material reciclado producto del proceso de producción de PVC supera el billón de libras por año. Esto significa que el 99% de todo el PVC producido es convertido en productos - no depositado en rellenos sanitarios-. De hecho, el material reciclado post-industrial del PVC ha demostrado ser viable respecto a su precio el cual fue incluido en las publicaciones de la industria del plástico.

Cerca de 18 millones de libras de PVC post-consumo son reciclados anualmente. Una gran cantidad de este material post-consumo no esta disponible pues esta todavía en servicio como tubería, material de construcción y otros productos que duran décadas.

¿Pueden aprovecharse o disponerse de manera segura los residuos de PVC?

La mayor parte de los productos de PVC son de larga duración, pero cuando llegan al final de su vida útil pueden ser tratados de la misma manera que otros productos de consumo, mediante eliminación o reciclaje. Ya que la mayoría son productos de larga duración como tubería, perfilería, pisos y ventanas entre otros, no se encontrará gran cantidad de material para ser eliminado o reciclado. Sin embargo, según un reporte realizado por el instituto del vinilo, millones de libras de productos de PVC post-consumo están siendo recicladas anualmente.

PVC representa menos del 0.5% de los residuos municipales, y su disposición o incineración no presenta problemas diferentes a los que se presentan con cualquier material. Las dioxinas son producidas mediante el proceso de incineración de casi cualquier cosa, desde basura y Madera hasta combustible. Hoy en día la mayor fuente de dioxinas son las incineraciones a cielo abierto, éstas producen dioxinas y otros productos

tóxicos aún sin contener PVC, es por esto que este tipo de incineración ha sido prohibido en diferentes lugares. Desde los años 70's la producción de dioxinas se ha reducido constantemente, mientras que la producción de PVC se ha incrementado sustancialmente.

¿Pueden ser incinerados los residuos de PVC?

El PVC puede ser incinerado de manera segura y controlada, y la energía recapturada y reutilizada. Un estudio de gran escala realizado por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos encontró que no existe ninguna relación entre el contenido de cloro en los residuos, con el vinilo y las emisiones de dioxinas en la incineración controlada. En cambio, el estudio indica, que la literatura científica es clara acerca de que las condiciones en los procesos de combustión son el factor crítico en la generación de dioxinas.

¿Los desechos de PVC que han sido enterrados en rellenos sanitarios y vertederos a cielo abierto, están contaminando el suelo y el agua subterránea?

El PVC es inerte en la tierra y no existe evidencia de que contribuya a formaciones de gas o a la toxicidad de los lixiviados. Para confirmar esto, la industria del PVC participó activamente en investigaciones auspiciadas por la Comunidad Europea, a través de la denominada Iniciativa Horizontal. Se estudió el comportamiento a largo plazo de los productos de PVC dispuestos en rellenos sanitarios, considerando una variedad de condiciones para la descomposición del relleno y se dedicó especial atención a examinar los lixiviados y la degradación de los plastificantes y estabilizadores. Estos estudios concluyeron que el PVC contribuye muy poco a las emisiones de metales pesados en los vertederos y que la migración de otros aditivos, tales como los ftalatos, no representa un riesgo para el ambiente.

¿Que sucede con los desechos médicos, incluyendo las bolsas para contener sangre o suero y los ductos hechos en PVC?

Los desechos hospitalarios son objeto de regulaciones muy estrictas. La mayor parte de ellos se clasifica como infeccioso o contagioso y por ley deben ser incinerados para proteger la salud pública.

Si tal incineración se realiza de una forma controlada, bajo estrictas medidas y con la mejor tecnología disponible, la generación de emisiones es reducida a porcentajes muy pequeños. Los inventarios sobre fuentes de dioxinas y sobre su formación han demostrado que el tipo de emisiones generadas dependen esencialmente de las condiciones en que realiza la incineración y no de la naturaleza de los materiales incinerados.

VENTAJAS DEL PVC

¿Por qué existe una ventaja en el costo del PVC?

Existen tres factores principales que le proporcionan una ventaja al PVC en términos económicos:

- El costo de la materia prima generalmente es más económico. (Recuerden que el 57% de la materia prima del PVC es sal, mientras que otros materiales provienen 100% del petróleo).
- Las temperaturas de procesamiento del PVC son generalmente menores que las de otros materiales, lo que genera un costo energético menor.
- El hecho de ser un material con múltiples y variadas aplicaciones se hace más económico que materiales con aplicaciones específicas.

¿Podría ser reemplazado el PVC por otros materiales más amigables con el ambiente?

Casi cualquier material puede reemplazarse en la mayoría de aplicaciones. Pero para justificar el reemplazo, el material sustituto no sólo debe cumplir con todos los requisitos funcionales de la aplicación, responder a los estándares de seguridad, y estar disponible a un costo competitivo, sino también probar que ofrece un buen desempeño ambiental.

Para cuantificar los impactos ambientales, tanto positivos como negativos de un material, y poder comparar su desempeño con el de productos similares o alternativos, la evaluación debe fundamentarse en un "eco-balance" que permita valorar integralmente los impactos generados durante el ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas empleadas en su fabricación, hasta la disposición final de sus desechos.

Más de 3000 eco-balances publicados en los últimos 15 años sobre las principales aplicaciones del PVC han revelado en general que su desempeño ambiental es mejor o similar al de materiales empleados para el mismo uso.

Las decisiones de sustitución basadas en alegatos de eco-mercadeo conllevan el riesgo de que resulten más pérdidas que ganancias para el medio ambiente y la sociedad.

¿Existen prohibiciones para el uso de PVC en algunas aplicaciones?

En ningún país del mundo está vigente hoy día una prohibición o veto gubernamental al uso del PVC, en ninguna aplicación.

En la década de los 80, unas pocas municipalidades europeas optaron por restringir el uso de PVC en edificios públicos, como medida de precaución, respondiendo al debate sobre las emisiones de dioxinas. Sin embargo, estas medidas fueron derogadas al

conocerse los dictámenes de la ciencia sobre la diversidad de las fuentes responsables de las emisiones de dioxinas.

El Principio de Precaución motivó también que en la Unión Europea y en algunos países de otras regiones del mundo se hayan establecido restricciones puntuales sobre el uso de ftalatos en productos para niños, tales como juguetes o chupos, que al llevarse a la boca pudieran ocasionar la extracción de alguna sustancia presente en el producto. No obstante, el PVC sigue aprobado para este tipo de aplicaciones siempre que utilice plastificantes no-ftálicos, para las cuales, en el mercado, ya existen alternativas inclusive de origen vegetal.

¿Cuáles son las ventajas del PVC frente a las poliolefinas para la aplicación en tuberías?

Existen 5 ventajas técnicas principales:

- Mayor rigidez que le permite tener un mejor funcionamiento. Su Modulo de Young es de 3000Mpa comparado con el de las poliolefinas que se encuentra entre 800 y 1400Mpa.
- Durabilidad: El PVC es resistente a la oxidación y corrosión. Las tuberías de PVC se ha venido usando por más de 60 y su ciclo de vida esperado supera los 100 años.
- Comportamiento ante el fuego: Los productos de PVC son inherentemente resistentes a la acción del fuego y no contribuye a la generación del fuego.
- Conexiones más fáciles: Los tubos de PVC son fáciles de reparar y taladrar con instrumentos estándar, además éste puede ser pegado (lo que no sucede en el caso de las poliolefinas).
- Aporte a la sustentabilidad: su bajo consumo de energía (calculado en los análisis de ciclo de vida), su bajo costo y su facilidad para ser reciclado son algunas de las propiedades del PVC que aportan al desarrollo sustentable.

¿Cuáles son las ventajas del PVC frente a las materias primas tradicionales (cemento, hierro, etc....)?

Las principales ventajas se listan a continuación:

- Más económico (en el caso de tubería).
- Reciclabilidad.
- Su bajo peso permite mayor facilidad para ser transportado e instalado.
- Menor consumo de energía durante su procesamiento y ciclo de vida de los productos.
- Resistencia a la corrosión.
- Durabilidad
- Menores requerimientos de mantenimiento.
- Resistencia a los químicos.
- Aplicación en un alto rango de productos.

¿Cuáles son las ventajas generales en los perfiles de PVC?

- ↘ Posibilidad de emplear una gran variedad de colores, apariencias y aspectos de la superficie.
- ↘ Menores costos económicos y medioambientales.
- ↘ Facilidad de procesamiento y reciclaje.
- ↘ Ligereza.
- ↘ Posibilidad de diseñar figuras complejas.

¿Cuáles son las ventajas de las ventanas de PVC frente a las de madera o aluminio?

- ↘ Excelente aislante térmico y acústico
- ↘ En esta aplicación el PVC favorece mayores ahorros de energía durante el uso
- ↘ Excelente comportamiento en la intemperie: no se oxida ni se deteriora.
- ↘ Mínimos requerimientos de mantenimiento y menores costos asociados
- ↘ Mayor durabilidad
- ↘ Resistencia al fuego.
- ↘ Impermeable, no absorbe la humedad.
- ↘ Reemplaza el uso de madera, evitando la tala de árboles y el uso de químicos inmunizantes.

¿Por qué el PVC es la mejor elección para los compuestos de madera plástica?

- ↘ Alta resistencia y durabilidad
- ↘ Resistencia a factores climáticos y ambientales
- ↘ Auto-extinguible.
- ↘ Resistente a termitas e insectos.
- ↘ Baja absorción de humedad
- ↘ Buena apariencia
- ↘ Fácil mantenimiento.
- ↘ Alta resistencia a la deformación.

¿Cómo es el comportamiento al final del ciclo de vida de los productos de PVC comparado con las otras alternativas?

PVC no es sólo reciclable, sino que realmente está siendo reciclado desde hace varios años. Ha sido probado que inclusive después de 3 o 4 procesos de reciclaje, se mantienen sus propiedades mecánicas, a diferencia de lo que sucede con las poliolefinas donde la cristalinidad, oxidación y cambios en el peso molecular reducen las propiedades después de haber sido reciclado.