



Boletín Técnico Informativo N° 38

POLIESTIRENO

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE

**Centro de Información Técnica - CIT
18 de Mayo de 2011**

ÍNDICE

POLIESTIRENO CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE	3
Introducción.....	3
Poliestireno y el Medio Ambiente.....	4
Ventajas Ambientales.....	5
Poliestireno y la Seguridad de la Salud.....	10
Poliestireno la Solución Inteligente y Sustentable	11
RESUMEN FINAL: UNA VISTA RÁPIDA A LOS HECHOS CONCRETOS RESPECTO AL POLIESTIRENO	13
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	15

POLIESTIRENO

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE

Introducción

El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno. Existen cuatro tipos principales:

- Poliestireno Cristal: el producto de la polimerización del estireno puro se denomina poliestireno cristal o poliestireno de uso general (GPPS General Purpose Polystyrene, siglas en inglés). Es un sólido transparente, duro y frágil. Es vítreo por debajo de 100 °C. Por encima de esta temperatura es fácilmente procesable y puede dársele múltiples formas que es transparente, rígido y quebradizo.
- Poliestireno de Alto impacto: para mejorar la resistencia mecánica del material, se puede añadir en la polimerización hasta un 14% de caucho (casi siempre polibutadieno). El producto resultante se llama poliestireno de alto impacto (HIPS, High Impact Polystyrene, siglas en inglés). Es más fuerte, no quebradizo y capaz de soportar impactos sin romperse. Su inconveniente principal es su opacidad, si bien algunos fabricantes venden grados especiales de poliestireno impacto translúcido.
- Poliestireno Expandido: otro miembro de esta familia es el poliestireno expandido (EPS, siglas en inglés). Consiste en 95% de poliestireno y 5% de un gas, generalmente pentano que forma burbujas que reducen la densidad del material. Su aplicación principal es como aislante en construcción y para el embalaje de productos frágiles, muy ligero.
- Poliestireno Espumado mediante extrusión: a partir de poliestireno cristal fundido se puede obtener, mediante inyección de gas, una espuma rígida denominada poliestireno extrudado (XPS). Sus propiedades son similares a las del EPS, con el cual compite en las aplicaciones de aislamiento, pero a diferencia del EPS, el poliestireno extrudado presenta burbujas cerradas, por lo que puede mojarse sin perder sus propiedades aislantes.

Las aplicaciones principales del PS alto impacto y el PS cristal son la fabricación de envases mediante extrusión-termoformado. En estos casos se suele utilizar una mezcla de impacto y de cristal, en proporción variable según se desee privilegiar la resistencia mecánica o la transparencia. Un mercado de especial importancia es el de los envases de productos lácteos, que aprovechan una propiedad casi exclusiva del poliestireno: su friabilidad. Es esto lo que permite separar un yogur de otro con un simple movimiento de la mano, quebrándolo por la línea de unión y separándolo en porciones individuales (envases Form-Fill-Seal). El poliestireno cristal se utiliza también en moldeo por inyección allí donde la transparencia y el bajo costo son

importantes. Ejemplos de aplicaciones en poliestireno cristal son vasos inyectados, estuches de CD, artículos de librería (reglas, escuadras, bandejas) entre otros. Algunos ejemplos de inyección en alto impacto comprenden carcasas de televisores, impresoras, puertas e interiores de frigoríficos, maquinillas de afeitar desechables, juguetes.

La forma expandida (poliestireno expandido) se utiliza como aislante térmico y acústico y es ampliamente conocido bajo diversas marcas comerciales (Poliexpan, Telgopor, Emmedue, etc.).

Por sus propiedades, también se emplea en diversos casos en la indumentaria deportiva, por ejemplo, por tener la propiedad de flotar en agua, se usa en la fabricación de chalecos salvavidas y otros artículos para los deportes acuáticos; o por sus propiedades ligeras y amortiguadoras, se usa en la fabricación de cascos de ciclismo. También se moldean vasos aislantes que mantienen las bebidas con su temperatura adecuada largo tiempo por su capacidad aislante.

Otra aplicación muy importante, es en la producción de espumas rígidas (poliestireno espumado o XPS). Estas espumas XPS, se utilizan por ejemplo, para las bandejas de carne de los supermercados, así como en la construcción como aislamiento térmico en techos y en suelos debido a su mayor resistencia mecánica, y también como alma en paneles. Su uso más específico es el de aislante térmico en membranas, donde el aislamiento térmico se coloca encima del impermeabilizante, protegiéndolo de las inclemencias del tiempo y alargando su vida útil.

En las últimas décadas, se ha desarrollado un nuevo polímero que recibe el nombre de poliestireno sindiotáctico. Se caracteriza por que los grupos fenilo de la cadena polimérica están unidos alternativamente a ambos lados de la misma, mientras que el poliestireno "normal" o poliestireno atáctico, no conserva ningún orden con respecto al lado de la cadena donde están unidos los grupos fenilos. El "nuevo" poliestireno es cristalino y se funde a 270 °C, pero es mucho más costoso. Sólo se utiliza en aplicaciones especiales de alto valor añadido.

Como se verá, el PS es un plástico totalmente reciclable. Para facilitar su identificación a los fines del reciclado tiene el número 6 en el símbolo del reciclado que se imprime en los envases como se muestra en la figura siguiente:



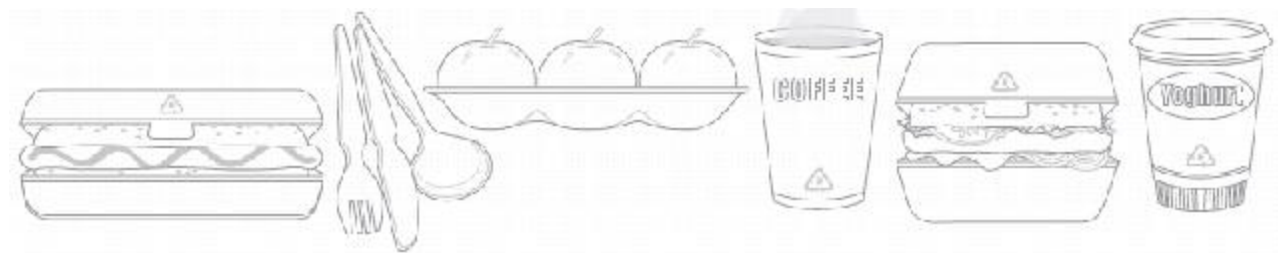
Todos los tipos de Poliestireno son reciclables.

Poliestireno y el Medio Ambiente

En el campo del envasamiento el PS es el material preferido por la industria del autoservicio de comidas, delivery, comidas rápidas, supermercados, etc. debido a que es higiénico, aísla mejor, mantiene los alimentos frescos por más tiempo y cuesta menos que la alternativa de usar productos de cartón coteado y usa menos recursos naturales.

Con la creciente preocupación del cuidado del medio ambiente y del cambio climático las soluciones de envasamiento con PS son cada vez más reconocidas como preferibles ambientalmente por una gran cantidad de razones, incluyendo su bajo peso.

La siguiente figura muestra ejemplos típicos de productos fabricados con PS:



PRODUCTOS CONVENIENTES Y FUNCIONALES PARA EL PÚBLICO

Los envases para la industria láctea fabricados con PS son muy versátiles y convenientes para el consumidor permitiendo envasar packs con porciones individuales muy fáciles de usar y con total garantía de inviolabilidad como se muestra en la figura:



Ventajas Ambientales

Considere toda la Vida del Envase (Ciclo de Vida)

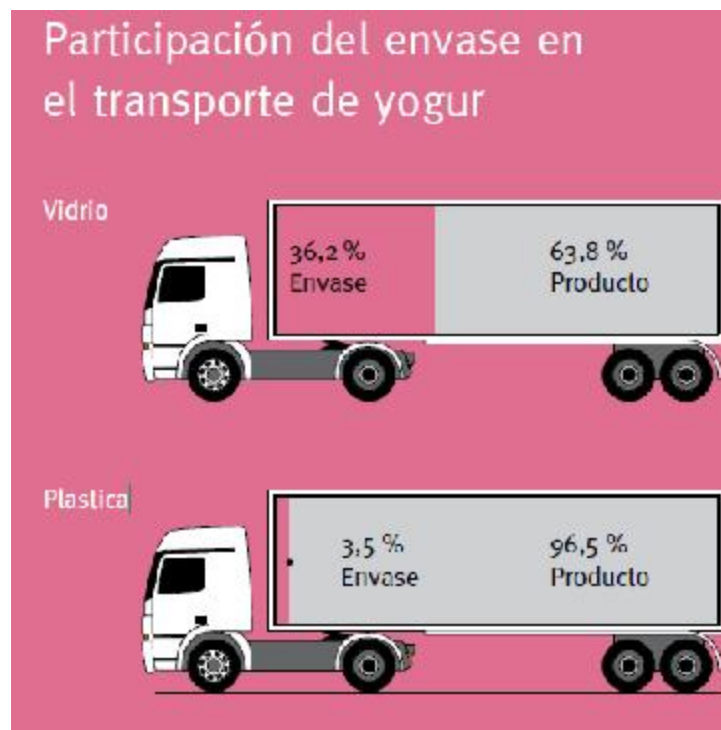
Todos los envases dejan una huella en el medio ambiente independientemente del material con que esté fabricado. Todos los materiales toman energía y materias primas para producirlos, transportarlos y recuperarlos o disponerlos. Por eso, es importante medir todos estos impactos en el medio ambiente a lo largo de todo el Ciclo de Vida del producto. Los artículos de Poliestireno usados en los servicios de comida (bandejas, cubiertos, platos, etc.) usan menos energía y recursos para producirlo cuando se lo compara con los productos de cartón coteado.

Un buen ejemplo del análisis del Ciclo de Vida para minimizar la huella de carbono⁽¹⁾ ahorrando combustible, es el cambio realizado por la empresa aerocomercial KLM

que sustituyó la vajilla y cubiertos reusables para la comida que eran muy pesados, por los equivalentes descartables fabricados con PS que son mucho más livianos. La razón, es que el ahorro de energía durante el vuelo, debido al menor peso, es mayor que usar elementos reusables. Pensar en el Ciclo de Vida va contra la intuición y ayuda a establecer jerarquías en el manejo de los residuos.

Menor Huella Ambiental o Huella de Carbono⁽¹⁾

Los vasos y bandejas de Poliestireno Expandido pesan entre 2 y 5 veces menos que los productos comparables de cartón coteado. Esto significa menos emisiones de gases con efecto invernadero cuando se los transporta por menor consumo de combustible. En la siguiente figura, se muestra la diferencia sustancial debido al menor peso del envase de plástico comparado con el vidrio.



Caso de las bandejas de EPS:

Otro ejemplo de la menor Huella de Carbono del EPS surge de la comparación del impacto ambiental de las bandejas de EPS comparadas con las de cartón como se muestra en el siguiente caso.

Tipos de bandejas que se comparan:



- Primera a la izquierda: bandeja de cartón
- A y B bandejas de EPS

Como puede observarse son bandejas con medidas muy similares e igual capacidad de carga o sea son comparables a los efectos de este estudio.

En la siguiente tabla se muestra el peso de cada bandeja y el GEI emitido en su fabricación:

GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) PARA PRODUCIR BANDEJAS DE EPS vs CARTON

Material de la bandeja	Peso de la bandeja (gr)	GEI para producir la Material Prima CO2 eq / Tn	(Tn)	GEI para producir la bandeja (Kg CO2 eq / 1000 bandejas)
EPS	3	2,8		8,4
Cartón (30 % reciclado)	10,2	5,8	(1)	59,2
Cartón (sin reciclado)	10,2	7,0	(2)	71,4

(1) Carton con 30 % de reciclado

(2) Sin reciclado (0% reciclado)

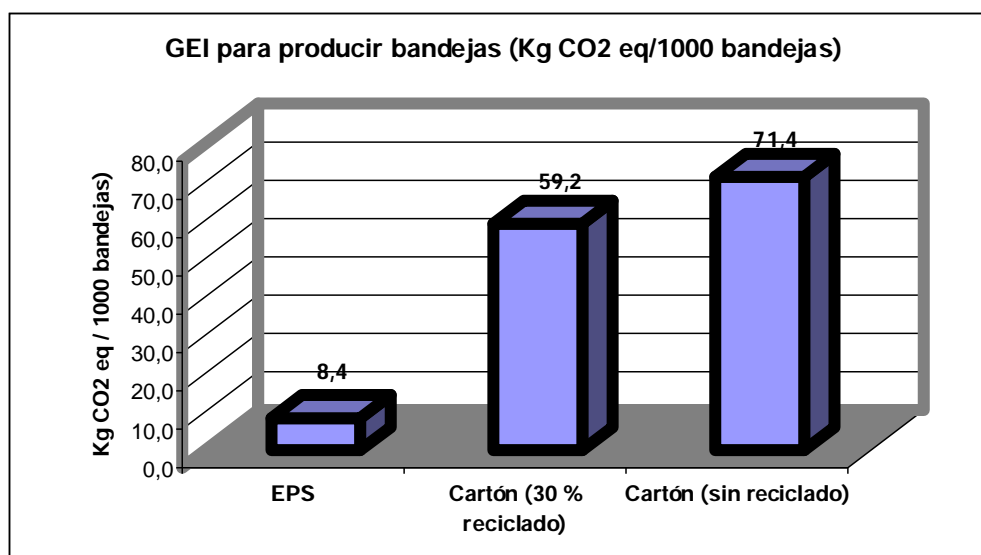
Fuentes:

EPS = American Chemistry Council (ACC)

Carton = Environment Protection Authority, 477 Collins Street, Melbourne 3000

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3052

En el siguiente gráfico puede verse lo expresado en la tabla anterior:



Ahorran Energía

Los vasos de Poliestireno expandido para bebidas calientes requieren 50 % menos de energía para producirlos que uno similar de cartón coteado con recubrimiento de cartón corrugado. Disminuir el uso de energía, es una de las vías más efectivas para reducir el calentamiento global.

Son Reciclables

El reciclado del Poliestireno representa un mercado en crecimiento. En Estados Unidos varios estados y ciudades tienen implementado sistemas de recolección de envases de PS: 25 ciudades en California (entre ellas, Los Ángeles), 30 municipios en Michigan, Minnesota, Arlington (Texas), etc. De esta manera, se recuperan valiosos recursos. La mayoría de los envases de cartón coteado usados en servicios de comida cuando son desechados, no son reciclados porque el coating y el cartón no pueden separarse económicamente.

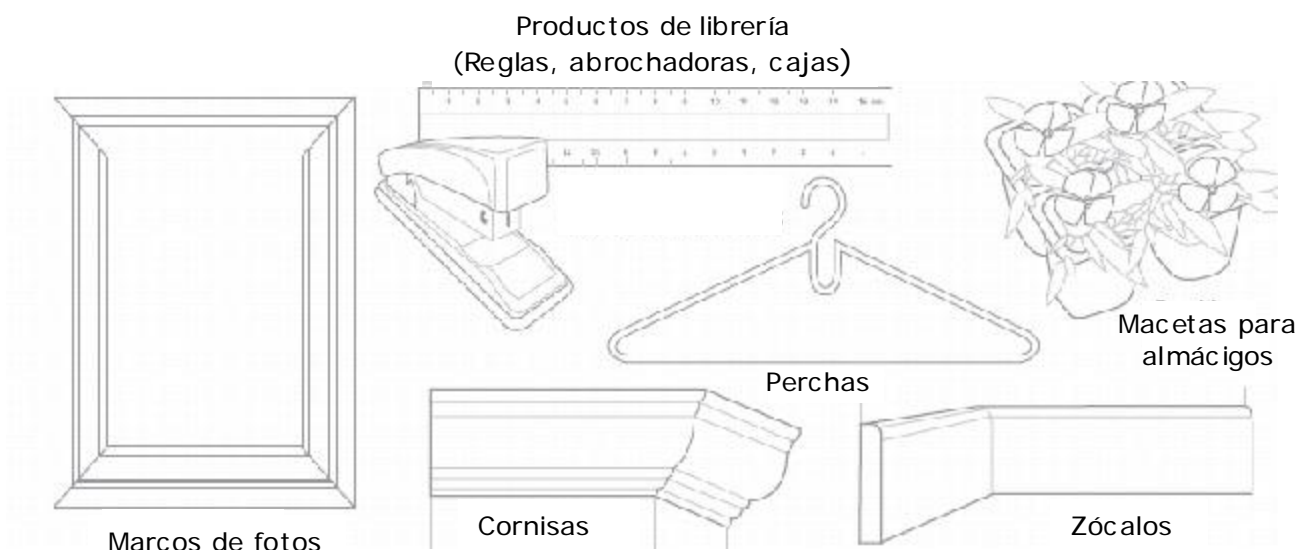
También, existen centros de reciclado de Poliestireno Expandido que mediante un molino y extrusor se lo funde y se transforma en PS cristal para fabricar diversos artículos.

En las siguientes fotos, se muestra el equipo y el PS Expandido reciclado de una instalación que está funcionando en el estado de Florida en USA (Broward County). En la primera, puede verse el molino y el extrusor que funden el material y reducen

su volumen en un 90 %. En la segunda foto, puede verse el PS reciclado en forma de "tortas" sólidas que luego son molidas y se usan para producir diversos artículos mediante inyección o extrusión:



Los productos fabricados con PS reciclado son muy variados como se muestra en la siguiente figura:



Poliestireno y la Seguridad de la Salud

Los beneficios del PS en el envasado de productos en los servicios de comida son indiscutidos. En Estados Unidos, la FDA (Food and Drugs Administration) que aprueba los envases en contacto con los alimentos ha aprobado el PS desde 1958. Así también, lo hicieron todos los países en el mundo. En Argentina está aprobado por el ANMAT para uso en envases para alimentos.

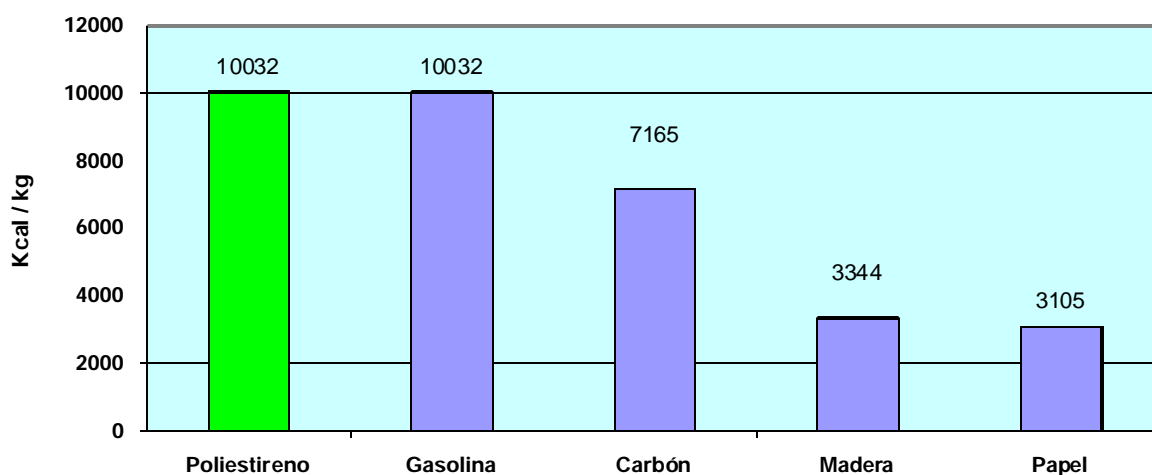
- Los productos y envases de PS usados en los servicios de comida ayudan a la sanidad del servicio de comida y previenen la diseminación de enfermedades. Las vajillas reusables necesitan lavado y secado, los utensilios han sido usado por alguien antes.
- Los productos reusables requieren agua y energía para su limpieza. Usando utensilios de PS se conservan estos importantes recursos.
- Los padres, maestros, pacientes de hospitales, etc. los utilizan por su seguridad acerca de la sanidad de los alimentos que son servidos en productos de PS descartables.
- Usando PS Expandido, los alimentos calientes permanecen calientes. Los alimentos fríos permanecen fríos. Desde ensaladas de verduras, de fruta y helados, el envase de PS es el más conveniente para las personas, especialmente en las comidas al paso.

Poliestireno la Solución Inteligente y Sustentable

Considerando todos los aspectos, los artículos de PS usados en servicios de comida y supermercados, son una buena elección desde el punto de vista del medioambiente. Ellos generalmente usan menos energía en su producción y pesan la mitad que los productos comparables de cartón coteado, resultando en una importante reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero durante el transporte.

- La segunda ciudad más grande de USA, Los Ángeles, ha implementado un sistema de recolección de productos de PS, incluyendo los vasos de EPS para ser reciclados. No existe un sistema similar para la recolección de artículos de cartón coteado.
- El PS usado en los servicios de comida representa en USA menos del 1% en peso y en volumen en los rellenos sanitarios.
- El alto contenido energético del PS provee electricidad y calor a las comunidades en las que hay plantas de combustión con recuperación energética. El Poder Calorífico (Calor de Combustión) del PS es de 10032 Kcal/kg, que es similar al de la gasolina, 40 % mayor que el carbón y 3 veces más que la madera⁽¹⁾ y su combustión es limpia.

PODER CALORIFICO DEL PS COMPARADO CON OTROS MATERIALES



Energía producida por un pote de yogurt:

Cuando un pote de yogurt se quema en una planta de combustión de Residuos Sólidos Urbanos, produce la energía para mantener encendida una lámpara de bajo consumo de 8 watts durante 5 horas.



Pote de yogurt

=



Lámpara de 8 watts encendida 5 hs.

Forma de cálculo:

Peso promedio pote de yogurt 200 cc = 8 gr

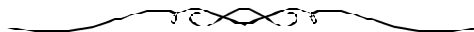
Poder Calorífico PS = 10000 Kcal/kg

8 gr = 100 Kcal

67 Kcal = 116 watts/hr

Eficiencia 35 % = 40 watts/hr

- Los amantes del café se sorprenden cuando aprenden que un vaso (promedio) de EPS, produce menos emisiones de gases de efecto invernadero que dos vasos (promedio) de cartón coteado.



RESUMEN FINAL

Una Vista Rápida a los Hechos Concretos Respecto al Poliestireno

- **Impacto ambiental.**

- a) El PS es increíblemente liviano, por lo tanto reduce la huella de carbono⁽¹⁾ cuando se transporta porque consume menos combustible.
- b) **No se usa** CFC's (clorofluorocarbano) en la producción de PS expandido por lo tanto no daña la capa de ozono.
- c) Usa menos energía en su producción y reciclado que el equivalente de cartón o vidrio.

- **Aislamiento efectivo**

El EPS tiene excelente capacidad aislante, propiedad que es ampliamente usada en los comercios de comidas para llevar o delivery, comidas de hospitales y vasos para bebidas calientes o frías.

- **Higiénico**

Muchos ensayos han demostrado que los utensilios descartables de PS son más higiénicos que la vajilla reusable, ayudando a la prevención del contagio de enfermedades

El PS no actúa como soporte nutritivo para bacterias y hongos.

- **Resistente**

El PS protege el contenido manteniendo su resistencia y forma, resiste las caídas e impactos que lo hace muy conveniente y práctico.

- **Eficiente**

Solo el 5 % del envase de EPS (Poliestireno Expandido) es Poliestireno, el resto es aire.

- **Conveniente**

El estilo de vida moderna requiere comidas de bajo costo, servidas al paso y despachadas al hogar (delivery). Los envases de PS cumplen con todos estos requisitos ofreciendo alta calidad en el servicio.

- **Económico**

Los productos de PS para servicios de comida cuestan 2 a 3 veces menos que los de cartón coteado o reusables.

- **Reciclable**

El PS y EPS es 100 % reciclable.

- **No contamina**

El PS no es hidrosoluble (no es soluble en el agua), por lo tanto no puede contaminar las aguas superficiales ni subterráneas.

(1) Nota:

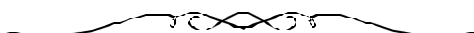
Significado del término "Huella de Carbono":

Es la totalidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos por la acción directa o indirecta de individuos, organizaciones o productos. El más común de los GEI es el CO₂, por lo tanto una medición de la cantidad de CO₂ emitido a través de la combustión de combustibles fósiles, es un indicador de la huella de carbono. En el caso de una organización o una empresa, corresponde a las emisiones de CO₂ de sus operaciones diarias. En el caso de un individuo o una casa, son las emisiones de CO₂ correspondientes a sus actividades diarias. En el caso de los automotores, son las emisiones de CO₂ emitidas por la combustión de la nafta o gas oil. Para materiales, corresponde a la medición de las emisiones de CO₂ integradas o intrínsecas al producto, determinadas a través de la evaluación del ciclo de vida. El CO₂ y otros GEI contribuyen al denominado calentamiento global.

Lic. Raúl A. Segretin

Director Ejecutivo

ECOPLAS Plastivida – CAIP



Fuentes de Información

- 1) Final Peer-Reviewed Report: Life Cycle Inventory of Polystyrene Foam, Bleached Paperboard, and Corrugated Paper Foodservice Products. Franklin Associates, Ltd. Preparado para el Polystyrene Packaging Council. Marzo 2006. www.americanchemistry.com
- 2) Municipal Solid Waste in the United States 2005 Facts and Figures. Franklin Associates, Ltd. Preparado para la U.S. Environmental Protection Agency. Octubre 2006.
- 3) Polystyrene and Its Raw Material, Styrene: Manufacture and Use. Polystyrene Packaging Council. Noviembre 1993.
- 4) Rathje, William L. "Rubbish!" The Atlantic Monthly Diciembre 1989.
- 5) Rathje, William L. and Cullen Murphy. "Five Major Myths About Garbage and Why They're Wrong." Smithsonian Julio 1992.
- 6) A Study of Packaging Efficiency As It Relates to Waste Prevention. Prepared by the Editors of the ULS Report. Febrero 2007. <http://www.use-less-stuff.com>
- 7) Plastics Europe – Polystyrene a versatile material for the food industry. www.plasticseurope.org





PUBLICACIONES

BOLETINES TECNICOS – Títulos a la fecha

1. Plásticos ignífugos o no inflamables.
2. Residuos Plásticos. Su aprovechamiento como necesidad.
3. Plásticos: su origen y relación con el medio ambiente.
4. ¿Qué hacer con los plásticos cuando concluyen su vida útil?
5. Manejo de los Residuos plásticos en Diferentes partes del mundo.
6. La relación entre los plásticos y los moduladores endocrinos.
7. Informe técnico sobre la performance ambiental de las bolsas plásticas.
8. La relación entre la biodegradación y los residuos plásticos.
9. Guía didáctica de las normas ISO – Serie 14.000.
10. Aportes para el capítulo “Envases” de una eventual Ley de Residuos Sólidos Urbanos.
11. Manual de valorización de los Residuos Plásticos.
12. Juguetes de PVC.
13. Gestión de los Residuos Plásticos Domiciliarios en la Argentina, Estados Unidos y Europa.
14. Esteres de Ftalatos su Relación con el PVC y sus Diferentes Aplicaciones.
15. Plásticos en la Construcción: su contribución a la Salud y el Medio Ambiente.
16. Plásticos de aplicación en el campo de la Salud: Envases Farmacéuticos y Cosméticos.
17. Envases Plásticos: Su relación con el Medio Ambiente
18. Recuperación Energética - a través de la co-combustión de residuos plásticos mixtos domiciliarios y residuos sólidos urbanos.
19. Estudio comparativo: envases descartables de PET vs. retornables de Vidrio.
20. Consideraciones Ambientales de las Bolsas de Comercio de Polietileno.
21. Degradación de los Materiales Plásticos.
22. Posición de Plastivida Argentina con respecto a los plásticos Biodegradables.
23. Seguridad en el uso de recipientes plásticos en el horno a microondas y de botellas de agua en la heladera.
24. Posición de la Cadena de Valor de la Fabricación de las Bolsas Plásticas
25. Plásticos Biodegradables, ¿qué son? Y su relación con los RSU.
26. Position Paper Gestión de los Plásticos al final de su vida útil.
27. Análisis Del Ciclo de vida de tres tipos distintos de Bolsas de Comercio – Plástico Reciclable, Plástico Biodegradable; Papel Reciclado y Reciclable.
28. Ciclo de Vida de Varios tipos de Bolsas de Comercio.
29. Ciclo de Vida de cuatro tipos de envases de Leche.
30. Auditorías de Litter en las calles de San Francisco 2008.
31. Reciclado sustentable de residuos plásticos post consumo.
32. Recuperación energética de los residuos plásticos.
33. Opinión acerca de los productos hechos con bioplástico.
34. Posición acerca de los Plásticos “Oxo-Biodegradables”.
35. Position Paper “Envases de Poliestireno”.
36. Position Paper “Bolsas Plásticas” + Propuesta Superadora.
37. Sustentabilidad de los Plásticos.
38. Poliestireno - Características y Ventajas Respecto al Medio Ambiente.
39. Importancia de los Plásticos en la Lucha contra el cambio climático

CIT – CENTRO DE INFORMACION TECNICA

Sede Salguero 1939 – Piso 7 - (C1425DED) – CABA - Tel: 011-4822-4282/7162/6721.
web site www.ecoplas.org.ar email: ecoplas@ecoplas.org.ar