

Placas y tejas producidas a partir del reciclado del polietileno / aluminio presentes en los embalajes tetra pak

Mario Henrique de Cerqueira
Tetra Pak, Brasil

Resumen

El principio del proceso de fabricación de las placas y tejas a partir de embalajes larga vida consiste en la fusión del material bajo presión y posterior enfriamiento.

A través del análisis de los datos se observa que las tejas producidas con plástico/aluminio proveniente de los embalajes larga vida pueden ser empleadas sin mayores restricciones en aplicaciones similares a las de tejas comunes utilizadas en construcciones, ya que atienden a los parámetros establecidos para las tejas de fibrocemento. La nueva tecnología para la producción de estos materiales ofrece beneficios estructurales y técnicos y acarrea, adicionalmente, beneficios económicos y sociales relacionados con el menor costo de mercado y la generación de empleos que se origina en la recolección selectiva y el procesamiento de los materiales, además de beneficios ambientales, ya que el reciclado de los embalajes larga vida evita su colocación en basureros y rellenos sanitarios.

Abstract

The production of tiles and plates derivate from long life containers recycling consists in the fusion of this material under pressure, and then cooling it. The analysis of data has shown that tiles produced with plastic and aluminum from long life containers can be applied with no restrictions but the same in the using of common tiles upon construction, since they satisfy all parameters provided for fiber-cement tiles.

This new technology of production offers all structural, technical, economical and social benefits because of its lower cost in the market and the emerging of employment options related to the selective gathering and processing of these materials, which avoids long life containers recycling to be left in city dumps.

Placas y tejas recicladas a partir de envases larga vida ya están disponibles en el mercado. Tetra Pak, fabricante de los envases larga vida, ha desarrollado tecnologías y alianzas con diversos recicladores del país con el objetivo de generar negocios en el área de reciclaje de los embalajes larga vida post-consumo.

El envase larga vida está compuesto por tres materiales: papel, polietileno y aluminio, en las siguientes proporciones, en peso: 75%, 20% y 5%, respectivamente.

De acuerdo con Neves (1999), la etapa primaria del reciclaje se realiza en una industria papelera, donde los envases son introducidos en un hidrapulper para extracción de las fibras de papel que proporcionan alta calidad a los insumos producidos.

Después de la retirada de las fibras de papel, sobran aún las capas de polietileno y aluminio para ser procesadas. Este material es la materia prima para la etapa secundaria del reciclaje, donde se realiza el procesamiento de estas capas.

Según señalan Zuben y Neves (1999), una alternativa para la etapa secundaria del reciclaje de los embalajes larga vida es la extrusión de las capas de polietileno / aluminio que hace posible la producción de diversos materiales como obsequios, recolectores de basura y base de escobas, entre otros. Otra opción es la producción de placas y tejas, objetivo de este trabajo.

Descriptorios:

Tejas de material reciclable; reciclaje embalaje larga vida

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 18-III, 2002, pp. 49-53.
Recibido el 06/05/03 - Aceptado el 07/06/03

Las placas han sido empleadas como materia prima alternativa en la industria de muebles y en la construcción civil. Las tejas son la opción para las de fibrocemento, principalmente en edificios, áreas cubiertas y propiedades rurales (ver foto 1).

En el estado de São Paulo, cuatro empresas fabricantes de placas y tejas utilizan esta tecnología: Ecoways en Itupeva-SP, Ibablac en Ibaté-SP y Reciplac en Limeira-SP.

Proceso de fabricación de las placas y tejas

El principio del proceso de fabricación de las placas y tejas consiste en la fusión del material bajo presión y posterior enfriamiento.

Primero, el polietileno que contiene aluminio es triturado en pequeños fragmentos usándose para ello molinos de cuchilla. La reducción del tamaño del material facilita su fusión y proporciona mayor homogeneidad al producto final.

Después de la trituración, el material es dispuesto en moldes, para moldeo de las chapas. Estos moldes repletos de polietileno/aluminio son introducidos en prensas utilizadas para la producción de placas de madera prensada. En este proceso, las prensas son modificadas disminuyendo de ocho a cuatro bandejas con el objeto de permitir la entrada del material, ya que éste posee densidad aparente menor que la madera. Estas prensas normalmente son proyectadas para trabajar con temperaturas menores de 160 °C. En el proceso de fabricación de las placas y tejas con plástico /aluminio de los envases larga vida, la temperatura de trabajo es de aproximadamente 180 °C, siendo necesario que el sistema de calentamiento

sea alterado para que pueda alcanzar temperaturas entre 160 °C y 200 °C.

Los sistemas de calentamiento de las prensas existentes en el mercado son básicamente tres: resistencias eléctricas, vapor y aceite térmico. Las prensas eléctricas son recomendadas para fábricas con pequeña producción, debido a la mayor flexibilidad proporcionada. Las prensas a vapor y aceite térmico se recomiendan para producción en gran escala, teniendo por objetivo la optimización de energía en el proceso (ver fotos 2 y 3).

Después de la fusión del polietileno, las placas pasan por un proceso de enfriamiento para el secado y endurecimiento de las capas plásticas. Los espesores de las placas pueden variar entre 4mm y 50mm, dependiendo de la cantidad de material alimentado y de la presión aplicada. Espesores mayores pueden ser obtenidos mediante el reprensado de diversas placas premoldeadas, colocando una encima de las otras.

La producción de tejas sigue el mismo proceso de la fabricación de placas, sin embargo, las placas, aún calientes, son introducidas en un proceso de prensado en frío con moldes ondulados en los que el material, al enfriarse, adquiere la geometría de tejas. El tiempo de enfriamiento oscila entre 5 y 10 minutos, dependiendo del espesor del insumo producido. La foto 4 muestra este tipo de equipo.

Características de las tejas. Resultados preliminares

Ferreira (2001) realizó pruebas de impermeabilidad en las tejas de polietileno / aluminio producidas por la empresa Ibablac, de acuerdo con la NBR 5642 (Teja

Foto 1:
Tejas producidas con polietileno / aluminio de los embalajes Tetra Pak, la primera in natura y la segunda con recubrimiento a luminizado.

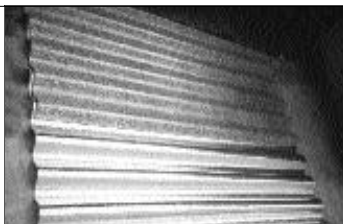


Foto 2:
Prensa y moldes usados para fabricación de placas y tejas.



Foto 3:
Prensa y moldes usados para fabricación de placas y tejas.



Foto 4:
Prensa en frío para conformación de las tejas a partir de placas



de fibrocemento – verificación de la impermeabilidad), no habiendo formación de manchas de humedad ni formación de gotas en las superficies de los cuerpos de prueba.

También se realizaron pruebas relacionadas con la comodidad térmica (Vecchia, 2002), comparando las tejas fabricadas de polietileno / aluminio de la empresa Ibaplac con similares de cerámica y de zinc. Se llegó a la conclusión de que, a lo largo del año, la temperatura superficial constatada por la teja de zinc fue de 67 °C, seguida por la de polietileno/aluminio, con 47 °C, y la de cerámica con 41 °C. Las temperaturas internas no presentaron diferencias significativas: entre 22 °C y 23,5 °C en promedio, y en los días más calurosos del año una variación entre 32 °C y 33 °C.

Materiales y métodos

Para los ensayos realizados se utilizaron equipos del IPT (Laboratorio de Plásticos y Gomas /APO/DQ – ítem 3.1, 3.2 y 3.3 - y Laboratorio de Seguridad al Fuego /AISF/DEC – ítem 3.4).

Resistencia a la tracción: ASTM D 698/98, "Tensile Properties of Plastics";

Resistencia a la flexión: ASTM D 790 / 98, "Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials";

Absorción de Agua: ASTM 570 / 98, "Water Absorption of Plastics";

Determinación del Índice de Propagación Superficial de Llamas: NBR 9442/1986, "Materiales de Construcción – Determinación del Índice de Propagación Superficial de Llamas por el Método del Panel Radiante".

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y absorción de agua para las placas recicladas se presentan en el cuadro 1.

Se obtuvieron también datos de Resistencia a la Tracción, Resistencia a la Flexión y Absorción de agua para las tejas recicladas, de acuerdo con el cuadro 2.

El índice superficial de llamas fue determinado para el polietileno / aluminio que componen las placas y tejas, de acuerdo con los datos que muestra el cuadro 3.

Cuadro 1

Resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y absorción de agua de las placas recicladas

Ensayos		Resultados obtenidos	
		Tensión en la Ruptura (MPa)	Alargamiento en la Ruptura (MPa)
Resistencia a la tracción	Promedio	7,62	4,2
	Desvío Estándar	0,49	0,84
Resistencia a la flexión	Promedio	Tensión en la Ruptura (MPa)	
		15,1	
	Desvío Estándar	1,4	
Absorción de agua	Promedio	Absorción de Agua (%)	
		5,3	
	Desvío Estándar	1,2	

Cuadro 2

Resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y absorción de agua de las tejas recicladas

Ensayos		Resultados obtenidos	
		Tensión en la Ruptura (MPa)	Alargamiento en la Ruptura (MPa)
Resistencia a la tracción	Promedio	7,58	4,2
	Desvío Estándar	0,49	0,98
Resistencia a la flexión	Promedio	Tensión en la Ruptura (MPa)	
		15,1	
	Desvío Estándar	2,0	
Absorción de agua	Promedio	Absorción de Agua (%)	
		6,5	
	Desvío Estándar	2,5	

Discusión de los resultados

Observamos que los resultados obtenidos para las placas y tejas fueron muy semejantes en los ensayos realizados, a pesar de las diferencias de geometría. Esto demuestra que el polietileno / aluminio empleado, después de la fusión en las prensas, proporciona materiales con características homogéneas.

Comparando las tejas de polietileno / aluminio con las de fibrocemento, que es el material similar más común encontrado en el mercado, obtenemos los resultados que se ofrecen en el cuadro 4.

Los parámetros de la teja ondulada de fibrocemento se obtuvieron a partir de la NBR 7581 (Teja ondulada de fibrocemento), ítem 5.

A través del cuadro comparativo 4 podemos observar que las propiedades obtenidas en las tejas producidas de embalajes larga vida en los análisis realizados son superiores si se comparan con los parámetros de mercado, ya que éstas presentaron alta resistencia a la flexión y baja absorción de agua debido a su origen plástico.

En relación con el índice de propagación de llamas para placas y tejas, el método de ensayo NBR 9442/1986 propone la clasificación de los materiales en cinco clases distintas, según se describe en el cuadro 5.

Las clases A y E son, respectivamente, las de mejor y peor desempeño. El material analizado se encuadra en la clase D, casi en el límite máximo de la clase C, lo que puede ser clasificado como medianamente auto-extinguible.

Cuadro 3

Determinación del índice de propagación superficial de llamas

	Valores		
	Promedio	Mínimo	Máximo
Índice propagación superficial de llamas (Ip)	160	138	195
Factor de evolución de calor (Q)	44,8	38,3	55,9
Factor de propagación de llamas (Pc)	3,6	3,5	3,6
Clasificación	Clase D		

Cuadro 4

Comparación entre tejas de fibrocemento y plástico / aluminio

Ensayos	Parámetros para teja de fibrocemento	Resultados obtenidos para tejas de plástico / aluminio
Resistencia a la flexión ^[A] (N/m)	4 x 10 ³	7,63 x 10 ⁶
Absorción de Agua (%)	37	6,5

^[A] Newton por metro de ancho por teja.

Cuadro 5

Índice de propagación de llamas, conforme NBR 9442/1986

Clase	Índice de propagación de llamas (Ip) promedio
A	0 a 25
B	26 a 75
C	76 a 150
D	151 a 400
E	Superior a 400

Conclusiones

A través del análisis de los datos podemos darnos cuenta de que las tejas producidas con plástico / aluminio proveniente de los envases larga vida pueden ser empleadas sin mayores restricciones en aplicaciones similares a las de tejas comúnmente utilizadas en construcciones, ya que atienden a los parámetros determinados para las tejas de fibrocemento.

Las placas presentaron comportamiento semejante al de las tejas por el hecho de estar constituidas del mismo material. La diferencia de conformación entre ellas no fue determinante para los valores encontrados en las pruebas de Resistencia a la Tracción y a la Flexión. Otros ensayos serán realizados para comparar la utilización de estos materiales con placas de madera prensada.

Como hemos podido constatar en este artículo, observamos que la producción de estos materiales constituye una nueva tecnología que ofrece beneficios estructurales y técnicos, ya que se trata de un producto alternativo con mejores propiedades. Además, acarrea un conjunto de beneficios económicos y sociales relacionados con el menor costo de mercado y la generación de empleos que se origina en la recolección selectiva y el procesamiento de los materiales, haciendo posible el rescate de la ciudadanía de los involucrados así como beneficios ambientales, ya que se estimula el reciclado de los envases larga vida, proporcionando un mejor aprovechamiento de estos materiales y, en consecuencia, evitando su disposición en basureros y rellenos sanitarios.

Bibliografía

- Ferreira, O. P. (2001) Universidad de São Paulo – Escuela de Ingeniería de São Carlos – Departamento de Arquitectura y Urbanismo, laudo con fecha 13/12/2001.
- Informe de Ensayo del Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) – Laboratorio de Plásticos y Gomas /APO/DQ no 890.824, con fecha 05/06/2002.
- Informe de Ensayo del Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) – Laboratorio de Seguridad al Fuego /AISF/DEC no 890.868, con fecha 06/06/2002.
- Neves, F. L. (1999) "Reciclaje de embalajes de cartón Tetra Pak". Revista *El Papel* n° 2, pp. 38-45.
- Vecchia, F. (2002) Universidad de São Paulo – Escuela de Ingeniería de São Carlos – Departamento de Hidráulica y Sanidad, laudo con fecha 24/09/2002.
- Zuben, F. von y Neves, F. L. (1999) "Reciclaje del aluminio y del polietileno presentes en los embalajes de cartón Tetra Pak", ponencia presentada en el Seminario Internacional de Reciclaje del Aluminio, São Paulo, en Anales, São Paulo: ABAL, 1999, pp. 96 – 109.