

CONSTRUCCIÓN DE MUROS PARA VIVIENDA ECONÓMICA EMPLEANDO PET

J. Jesús Nieto Miranda

jnietom1@yahoo.com.mx, IPN- ESIME-UA

Claudia Reyes Palapa

UAM-Azacapotzalco

S. Jöns

jons_sanchez@hotmail.com

Dirección General de Educación Superior Tecnológica, Consejo General de Ciencia y Tecnología

Manuel Faraón Carbajal Romero

Ricardo Sánchez Martínez

IPN-ESIME-UA

Adrian Perales Alcacio

Instituto Tecnológico Superior de Motul

Resumen

Actualmente uno de los muchos problemas que aqueja a la sociedad es el tema del medio ambiente, el cambio climático y la contaminación ambiental. En los últimos años, un elemento que ha contribuido a la contaminación es la botella de pet, de uso muy común en la vida cotidiana. En este trabajo se muestra un sistema de construcción alternativo, dándole una segunda aplicación al pet. Se construye un prototipo con botellas de pet, las cuales están rellenas de tepetate y recubiertas con concreto. La temperatura y humedad son obtenidas mediante sensores dattalogers colocados en el interior y exterior del prototipo. Los resultados indican un comportamiento estable interno de la temperatura y la humedad. Se concluye que el pet reutilizado es un sistema alternativo de construcción de muros en la vivienda, que proporciona un confort térmico.

Introducción

El cambio climático y la contaminación ambiental son temas que preocupan a la sociedad y encontrar las alternativas que mitiguen los efectos del deterioro ambiental ha sido la tarea a la que se han abocado las naciones al intentar crear conciencia a nivel global para que las empresas, la sociedad y el gobierno trabajen en conjunto rumbo a los mismos objetivos.

Uno de los elementos más contaminantes para el ambiente es el envase de polietileno tereftalato (pet), ya que cada día son más los productos envasados en este tipo de material. Por ejemplo, las sustancias más comunes que contienen en este tipo de envases son las aguas carbonatadas y detergentes los cuales son productos que se consumen diariamente. Según las cifras de la asociación para promover el reciclado del pet cada mexicano consume al año en promedio siete kilos de este plástico con el que se realizan las botellas y textiles (APREPET, 2008). Esto significa que nuestro país desecha anualmente más de 780 millones de kilos de pet, el cual es 100% reciclable; sin embargo, a nivel nacional sólo 40% pasa por este proceso, en el Valle de México, la cifra sube a 60%.

Es ahí donde surge la inquietud de pensar en darle un segundo uso a este tipo de polímeros aprovechando sus cualidades físicas de resistencia, tamaño, entre otras; y así comprobar que se pueden utilizar como un sistema constructivo alterativo que permita disminuir costos, que sea resistente y de fácil utilización, combinada con otros materiales para conocer su comportamiento térmico.

Existe a nivel mundial una gran variedad de propuestas para reutilizar y reciclar el pet en la construcción de vivienda, con la finalidad de favorecer a las comunidades de escasos recursos y de ayudar a limpiar el ambiente (Fraternali, Spadea y Berardi, 2014). En Latinoamérica la reutilización y reciclaje ha tenido éxito en los últimos años en países como Honduras, Uruguay, México (Gobierno del Distrito Federal, 2003) y sobre todo en Argentina (BARRETA, 2011; Bennaton, 2008), donde han tenido gran auge los proyectos con eco-tecnologías, elaborando elementos útiles para la vivienda como son tanques para contener agua o mobiliario para la misma vivienda (Alvarado, 2010).



Vivienda construida con botellas de pet en Argentina



Construcción realizada con pet por el IPN
en Mérida Yucatán, México



Muro construido con pet en Tlaxcala

Hasta el momento no se mencionan estudios o pruebas realizadas para demostrar que el ambiente interior es confortable, no se documentan temperaturas interiores, con las cuales es posible indicar el confort ambiental interno que tiene la casa, que le permitan al habitante disfrutar de cierto confort (Conacyt, 2010; Siegel y Howell, 2002).

Tomando en cuenta estos parámetros, la presente propuesta es una alternativa para construir una vivienda digna, habitable, decorosa con una inversión mínima y la mano de obra se puede llevar a cabo mediante la auto-construcción (Juarez y Valdez, 2010).

Metodología

Se construyó un prototipo elaborado a base de pet y mortero-cemento-arena, con la finalidad de medir las temperaturas internas y externas, así como la humedad, de esta manera conocer cuál es el comportamiento térmico de estos materiales.

Las botellas de pet fueron rellenas con tepetate, el cual es un material que se destaca por su compactación y poca retención de humedad, que evita el desarrollo de la vegetación.



Muro de botellas de pet rellenas de tepetate

El prototipo construido es un cubo de 1.22 m por lado y tiene 15cm de grosor, cada una de las caras se construyó a base de botellas de pet de 600 ml y mortero en proporciones de 1:5, "como revoque" que tendrá la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse, de tal forma que al endurecer resulte un conjunto monolítico, en sus paredes laterales y en la parte superior.



Prototipo construido

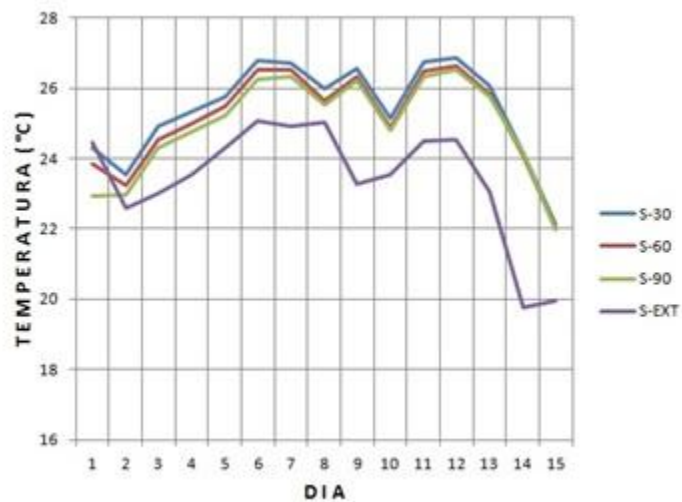
Se emplearon dispositivos electrónicos Dataloggers que registraron los datos de humedad y temperatura en el interior y exterior del prototipo, de marca Lascar Electronics tipo EasyLog EL-USB, con la finalidad de evitar el contacto con otro material y afecte la medición que se registre con el dispositivo electrónico. Estos sensores se colocaron suspendidos en el interior del cubo a la mitad del panel superior a 30, 60 y 90 cm en la parte media del cubo midiendo de arriba hacia abajo y otro en el exterior al lado norte a la mitad del cubo.

Resultados La tabla 1 muestra un concentrado de los valores obtenidos para las temperaturas y humedades en el interior y exterior del prototipo construido.

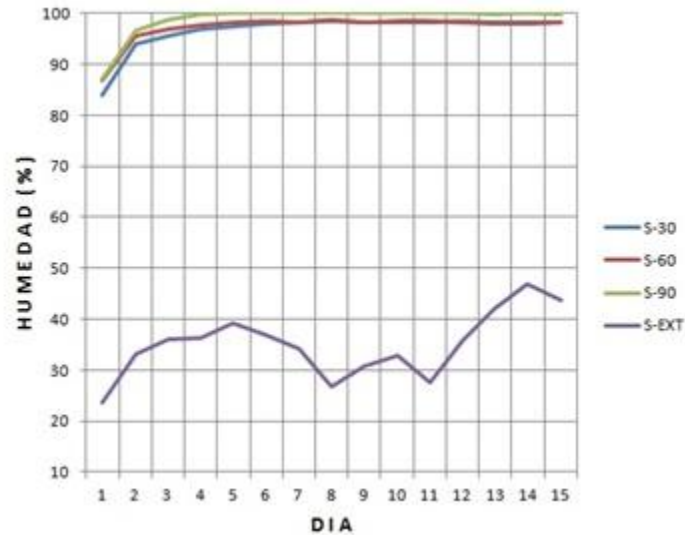
Mediciones obtenidas de temperatura y humedad en el prototipo

PRIMAVERA TEPETATE								
DIA	TEM	TEMP	TEM	TEM	HUM	HUM	HUM	HUM
	INT-30	INT-60	INT-90	EXT	INT-30	INT-60	INT-90	EXT
1	24.32	23.86	22.95	24.45	83.91	86.77	87.2	23.66
2	23.54	23.22	22.96	22.6	93.96	95.56	96.51	33.17
3	24.92	24.52	24.3	23.02	95.67	96.98	98.76	36.16
4	25.32	24.98	24.77	23.53	96.83	97.7	99.76	36.3
5	25.77	25.49	25.22	24.31	97.56	98.15	99.95	39.23
6	26.8	26.51	26.27	25.09	97.94	98.4	100	36.72
7	26.71	26.53	26.34	24.93	98.23	98.33	100	34.31
8	25.99	25.65	25.52	25.05	98.48	98.7	100	26.72
9	26.57	26.32	26.21	23.28	98.2	98.17	100	30.66
10	25.14	24.88	24.8	23.54	98.27	98.53	100	33
11	26.77	26.5	26.32	24.49	98.32	98.46	100	27.59
12	26.88	26.63	26.52	24.53	98.44	98.35	100	35.76
13	26.07	25.83	25.77	23.05	98.13	97.9	99.94	42.27
14	24.15	24.06	24.14	19.76	98.27	97.93	99.99	46.99
15	22.15	22	21.98	19.97	98.19	98.19	99.84	43.72

La figura 5 muestra un comparativo de los resultados obtenidos en la medición de la temperatura al rellenar el PET con tepetate y la figura 6 el comparativo de las mediciones de humedad para la misma prueba.



Temperatura interna y externa medida en el prototipo



Humedad interna y externa medida en el prototipo

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que el prototipo relleno con tepetate se comporta estable y presenta confort interno. Las temperaturas más bajas se registran en el exterior por lo que deducimos que el material está conservando la temperatura en el interior. Se concluye que el pet reutilizado es un sistema económico de construcción de muros en la vivienda, que proporciona un confort térmico en zonas extremas.

El beneficio social de construir con botellas de pet sería a gran escala, ya que utilizándolo como elemento arquitectónico las botellas dejarían de contaminar el ambiente y al mismo tiempo se convierte en un objeto útil para mejorar la calidad de vida de los mexicanos.

Referencias

1. Alvarado, P. (2010). La casa de botellas pet, ejemplo de reutilización y arquitectura modular. Obtenido de <http://www.tuverde.com/2010/02/argentina-casa-de-botellas-de-plastico-en-puerto-iguazu-fotos/>. [Último acceso: Diciembre 2013].
2. Barreta, A. (2011). Nuevos materiales para la construcción: plásticos reciclados, Centro experimental de la Vivienda Económica CEVE, Instituto de investigación del Consejo Nacional de Investigación Científicas y Tecnológicas de la República de Argentina. CONICET, 1-10, 2011.
3. Bennaton, A. Reciclando plástico... construimos. Eco Habitar 19,1-10.
4. Conacyt. (2010). Diseñan prototipos de casas hechas con botellas de PET y con paja. La Jornada: Ciencia. 1º de diciembre, 6.
5. Conacyt. (2010). Muros térmicos con desechos industriales. La Jornada en línea. Obtenido de <http://ciencias.jornada.com.mx/noticias/muros-termicos-con-desechos-industriales>, [Último acceso: Diciembre 2013].

6. Crónica.(2010). Crea el IPN técnica para construcción con PET y cartón, 39.
7. Fraternali, F., Spadea, S. y Berardi, V. (2014)Effects of recycled PET fibres on the mechanical properties and seawater curing of Portland cement-based concretes. Construction and Building Material, 293-302.
8. Gaggino, R. (2003).Elementos constructivos con PET reciclado. Revista Tecnología y Construcción del Instituto de desarrollo Experimental de la Construcción-IDEC faculta de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela 19(II), 51-64.
9. Gobierno del Distrito Federal. El PET y su situación actual en el Distrito Federal. GDF Secretaría del Medio Ambiente, Dirección de Proyectos de agua, suelo y residuos. 1-23. Obtenido de <http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/04/01clave.pdf>, 2001. [Último acceso: Diciembre 2013]
10. Gutiérrez, A. (2011).Eco-ark, impresionante edificio construido con botellas de pet. Obtenido de <http://generacionsostenible.blogspot.mx/2011/05/eco-ark-impresionante-edificio.html>. [Último acceso: Diciembre 2013]