

Espinosa, A. E. ; D'Alleva, A. ; Avendaño, M. ; Quaglino Lager, M. C. ; Fideleff, S. ; Foresi, J. P. ; Céspedes, L. ; Aradas, M. E.

Recuperación de plásticos residuales para el diseño y conformación de elementos constructivos de un sistema que facilite mejoras de viviendas económicas como aporte a lo sustentable. Analizado como un problema de ingeniería

Energeia, Vol. 15, Nº 15, 2018

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Espinosa, A. E. et al. Recuperación de plásticos residuales para el diseño y conformación de elementos constructivos de un sistema que facilite mejoras de viviendas económicas como aporte a lo sustentable : analizado como un problema de ingeniería [en línea]. Energeia, 15(15), 2018. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=Revistas&d=recuperacion-plasticos-residuales-diseno> [Fecha de consulta:]

Recuperación de plásticos residuales para el diseño y conformación de elementos constructivos de un sistema que facilite mejoras de viviendas económicas como aporte a lo sustentable. Analizado como un problema de ingeniería

Director: Espinosa A. E.

Integrantes: D'Alleva A, Avendaño M, Bitteti V., Quaglino Lager Ma C., Fideleff S., Foresi, J. P. y Céspedes L.

Colaboradores: CEFEDER Aradas Ma E.

Resumen.

Palabras clave: botellas- PET- aislación- muro – bienestar- familias

Abstract. *Within the framework of the research project on the recycling of plastic waste from 500 ml bottles of water, soft drinks and flavored waters with the objective of using them as materials and / or elements incorporated into construction processes as a viable alternative that allows contribute to improve the internal environmental quality of housing at social risk in an economic and sustainable way. The possibility of managing and giving use to the quantity of plastic bottles circulating in our faculties which currently end up in sanitary landfills without utility was tested.*

In order to carry out the technology transfer the project was linked to CEFEDER, where with the development of professional practices in solidarity - PPSo- it was agreed to collect data from surveys conducted by students from the EETPI No. 2076 Private Technical Education School located in the "San Francisquito" neighborhood with its subsequent analysis and interpretation. The task developed focused on services, infrastructure and quality of life conditions of neighborhood residents, adopting a study radius. From the analysis of the data obtained and linking to the research object, it was found the possibility of reproducing and improving a device provided by the students of the institution to crush bottles for daily consumer drinks whose material is plastic and then be introduced in construction processes as cladding elements in exterior walls to improve characteristics of their materiality. These improvements result in better thermal and hydraulic insulation.

The analysis of the situation allowed us to find a possible solution for the plastic waste of our faculty, of the School, of the Neighborhood and to provide the most needy sectors with a solution to improve the inner wellbeing of their habitats with a low cost and appropriate techniques users of the practice.

To himself with the report of the ODSA, elevated by the Argentine Catholic University, denominated "multidimensional poverty", those data were crossed with those obtained by the students in their surveys, showing the same characteristics in terms of habitat conditions and quality of life in other provinces and territories of large cities. As active members of the UCA community, being observers and actors committed to their vision and mission we see ourselves in the duty to manage our waste and provide technical solutions to the most vulnerable sectors.

The scope of this research was focused on the field of survey and analysis of similar experiences, research on materials that are marketed and construction systems that have now incorporated recycled plastics as raw materials or inputs. The results that they have obtained for the purpose of establishing comparative plans are taken into account. We progressed in deepening theoretical-methodological content by designing a feasible proposal to execute, which should be consolidated into a prototype that allows us to test its performance verifying that the theoretical statement is fulfilled in the real event or that it should be adjusted on the practice concrete

Keywords: bottles- PET- insulation- wall - welfare- families

El tratamiento de los residuos sólidos, no biodegradables, como son los plásticos es de sumo interés de esta investigación, porque provocan una acumulación que va en incremento, que afecta gravemente al ambiente en una serie de aspectos. Una de las posibles soluciones consiste en realizar una labor práctica-educativa sobre su recuperación¹ y reciclaje² mediante alguna técnica, aplicando una tecnología adecuada para volver a usar el material plástico presente en las botellas de bebidas, que pueden ser convertidos en nuevos productos para la construcción a los fines suplir necesidades básicas.

El problema más grave que se presentan con estos residuos, es el largo período que toma su biodegradación, además que día a día la producción de este tipo de residuos se amplía, requiriendo mayor espacio para su disposición final. Otra circunstancia es tener en cuenta la alta calidad de material plástico que se desecha sumado a el daño ecológico que causa, entonces la mejor alternativa es recuperar y reciclar con algún uso determinado a fin de darle una función de utilidad.

Centrando nuestro interés en el polietileno-tereftalato, conocido como PET presente en las botellas de bebida en general, se conoce que fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickinson en 1941. Su producción comercial como fibra de poliéster comenzó en 1955 y a partir de entonces registró un espectacular crecimiento como producto ante el descubrimiento de sus múltiples posibilidades de uso. Es alrededor de 1976 se lo emplea para la fabricación de envases, principalmente para bebidas, si bien se lo encuentra en los envases de agroquímicos, limpiadores líquidos, medicamentos, etc. La definición del PET más conocida es: politereftalato de etileno, tipo de plástico muy consumido en envases de bebidas, textiles y film. Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres.

Su fabricación se produce a partir de dos (2) materias primas derivadas del petróleo o del gas natural: Ácido Tereftálico y Etilenglicol, recursos NO renovables. Estos compuestos son puestos a reaccionar a temperatura y presión elevadas para obtener la resina PET en estado amorfo, que luego se cristaliza y polimeriza, siendo su aspecto el de pequeños cilindritos de color blanco llamados pellets. Ambientalmente, según Bellone L. los estudios de medición han demostrado, que consume entre 14 y 44 litros de agua por 1 kg de PET³. Las botellas fabricadas con este poliéster se identifican con un símbolo consistente en un triángulo de flechas alrededor de un número "1", con la sigla "PET" escrita debajo, lo que indica es primero en reciclado en el mundo - RPET. Se indican tres procedimientos posibles a llevar a cabo una vez que finalizo su vida útil: reciclado mecánico, químico y energético (como fuente de energía). La opción que selecciona esta investigación radica en realizar el primer reciclado mediante un proceso de aplastado facilitado por un artefacto diseñado por los alumnos de la **Escuela de Educación Técnica Particular Incorporada EETPI N° 2076 "San Francisquito"**, que permite reducir la altura de la botella de 22,5 cm, quitando parte de su contenido de aire a un desarrollo aproximados de 8 cm con lo que favorece su aplicación como revestimiento, sabiendo que los espacios de las viviendas económicas por lo general son muy acotados, por lo que la propuesta no debe quitar superficie al área habitable.



Sus características⁴ son durabilidad, estabilidad dimensional e insensibilidad a la humedad, no se releva comportamiento de toxicidad, pues no alteran las propiedades del contenido. Además posee alta resistencia, tenacidad y resistencia química. Retomando la función de revestimiento interior en paredes, que le asigna el tema de investigación, sus cualidades indican que es apto para su aplicación con un rol activo como aislante hidráulico, acústico y térmico. Condiciones más

¹ **Recuperar:** (del latín recuperare) Recobrar. Recuperable: adj. que puede o debe recuperarse o recobrase.

² **Ciclar:** Re: preposición inseparable que significa repetición o reintegración, como en readmitir, releer

³ Ashby, Michael. Op. Cit. P 503

⁴ Bellone Lenadro. Materialoteca. Perfil ambiental de materiales. Editor Ing. Guillermo Canale.

que necesarias a los fines de mejorar la calidad ambiental interior de viviendas económicas.

En lo que respecta al reciclado de estos envases, entonces, permite que se evite su descarte para su disposición final en enterramientos, considerando que no son biodegradables, también se los incineran o se acumulan en basureros al aire libre, el mayor problema. Profundizando la indagación Bellone L. informa que para fabricar 1kg de PET (botella) se emiten 3 kg de CO₂ eq⁵. Como indican los investigadores de este material, *“no intentar reciclar el PET implica tener una fuente de contaminación, pero lo más importante es la pérdida de materia prima”*. Al re-utilizarlos mediante alguna técnica, reduce la cantidad de desechos que se disponen en los predios de enterramiento sanitarios municipales, baja los costos que debe pagar la sociedad en tasas al Estado para la disposición de los mismos, disminuye el volumen de los basurales informales que se encuentran en el barrio, los que poseen un alto porcentaje de botellas de diferentes dimensiones, etc. Con esta acción se evitan las consecuencias ambientales no deseadas y en el caso del presente objeto de estudio adquieren valor más allá de lo económico porque prestan una función de utilidad en la materialidad de la vivienda con un servicio socio-ambiental.

En relación a los sistemas y proceso en construcción que actúan en este sentido, se ha indagado a los fines de conocer el estado de la cuestión, enunciando tres (3) experiencias con dos (2) situaciones extremas con respecto a su aplicación. Encontramos los que trituran los *envases PET* incorporándolos a las mezclas cementicia, sin necesidad de desprenderle etiquetas, tapas, y en general sin un lavado previo, salvo en el caso que se utilicen envases muy contaminados tomados de la basura, sin un acopio previo de separación. El bajo requerimiento de limpieza se explica porque el PET no vuelve a ser usado para la industria alimenticia, sino para la construcción quedando confinado en la masa de un hormigón. Las superficies de la mampostería ejecutada con estos bloques deben ser revocadas con un mortero común de albañilería, elaborado con materiales pétreos convencionales, por lo que no habrá contacto de las personas con el PET reciclado.

Profundizando la indagando en las tecnologías y materiales desarrollados encontramos el bloque de plástico reciclado “Brickarp”, como sistema constructivo, invención de Fernando Llanos Gónima, patentado en Colombia. Estos contienen poliolefinas que son termoplásticos de elevada rigidez, cristalinidad, alto punto de fusión y excelente resistencia química. Son livianos, modulares y pueden acoplarse con facilidad, no requieren de mano de obra especializada. Este sistema se compone de bloques de plástico compacto fundidos en una sola pieza compuesta por dos (2) caras extremas, dos (2) paredes laterales y dos (2) superficies. En el centro de la superficie superior y de la pared lateral derecha se configura un relieve o espigo y en la superficie inferior y la cara lateral izquierda una depresión o canal del mismo ancho que los espigos, los cuales encajan complementariamente con los espigos y los canales de un bloque colindante idéntico, que sea adosado horizontal o verticalmente. Es una alternativa para la fabricación de elementos estructurales y no estructurales, para la construcción de proyectos arquitectónicos mediante la generación de una técnica⁶ constructiva, integrada con elementos livianos, modulares y resistentes, que permiten instalaciones rápidas, seguras y de bajo costo. El proceso llamado de extrusión tritura y homogeniza el plástico reciclado, luego lo funde a unos 180º grados centígrados para inyectarlos en moldes, resultando un bloque compacto de 2,59 cm promedio de espesor, con un peso: 2 ½ Kg., dimensiones de 0,50 cm x 0,15 cm. Con 13,33 bloques se construye 1 m². Su costo comercial es menor que la construcción tradicional. Lo importante de este sistema es el costo ambiental ante la contaminación creada por la fabricación de plásticos, se comprueba que 1 kg de plástico en general produce 2,70 m³ de CO₂, por lo que sería una alternativa utilizar ladrillos que incorporen los envases de PET para la construcción de casas estándar. Podemos calcular que consumen en su elaboración unas 5 tn de plástico reciclado-recuperado, con una garantía de 500 años en términos de degradación de la materia prima. Se conoce que por 1 kg de PET reciclado, el ahorro es de 3 kg de CO₂ de esta manera se está ahorrando la entrega de 15.000 g de CO₂ al ambiente.

Otras propuestas es la ejecutada por la Arq. Zigfrido Abella, quien re-utiliza las botellas en su verdadera dimensión construyendo las escuelas de botellas de “My Shelter Foundation” muy innovadoras en materia de edificio sostenible. El proceso se inicia recolectando las botellas de 1,5 lts y 2 lts de gaseosas que se pueden obtener de restaurantes y hoteles. Luego se las llenan con adobe licuado (lo dejan secar durante 12 hs), arena, escombros fino o bolsas de plástico. Estas se disponen igual que los ladrillos, se apilan para formar paredes, luego hay que amarrarlas con cuerda o nylon a los fines de conformar una red. Mediante la mezcla de cemento con arcilla ó aserrín, que sirve como ligante se sellan haciendo maciza la pared. Las botellas se colocan

⁵ Software Eco-it 1.4 2009

⁶ Técnica: f. Conjunto de procedimientos y recursos que se emplean en una ciencia o en un arte Habilidad o pericia para utilizar estos procedimientos y recursos.

perpendicular al muro y alternadas entre ellas con sus tapas y fondos en diferentes direcciones, por lo que para un mismo muro se usa el mismo tipo de botella. Para finalizar el proceso se cubre el muro con una malla tipo gallinero y se la estuca con una capa de mezcla. También se puede dejar a la vista, tomando la junta a ras, lo que hace más interesante el acabado y muestra el innovador material utilizado.

Fundando nuestra idea en la experiencia anteriormente descrita, basados en economía de costos por la población objetivo a quienes va dirigida la propuesta con el fin de transferir el conocimiento capitalizado y el estado del arte, se decide el re-uso de estas botellas de bebidas en principio de 500 ml pudiéndose ampliar a las de 1,5 lts, 2 lts y 2,25 lts. Se plantea una técnica apropiada y apropiable que intenta prestar el servicio de mejorar del interior de los locales de la vivienda que se encuentran con falencias en lo que respecta a la aislación térmica, pudiendo cubrir los problemas hidráulicos y acústicos (por la propiedades del PET), de los muros que dan al exterior. Debido al importante volumen de estos envases que se necesita consumir se analizar las principales fuentes de provisión de botellas de bebidas para reciclar, es un paso determinante para el objeto de investigación. En líneas generales podemos describir:

Plantas de Recolección Diferenciada de Residuos Municipales. Allí el PET se separa, se lo compacta y enfarda en grandes packs, comercializándolo a un bajo costo. La posibilidad de darle valor con un precio competitivo conduciría a una fuente de provisión, apelando además a la voluntad política, por ser una entidad pública con interés de dar curso a este tipo de re-uso con impacto socio-económico-ambiental.

Embotelladoras de bebidas. Producen dos (2) tipos de residuos: uno denominado post-industrial, constituido por los envases descartados por fallas de fabricación, los cuales no han estado en contacto con la bebida; y otro denominado pre-consumo, que comprende a los envases que se deterioran durante el manipuleo antes de ingresar al circuito comercial, los cuales sí están sucios con bebida. En general, las mismas empresas embotelladoras hacen el reciclado de los residuos post-industriales, y comercializan los residuos pre-consumo a otras empresas para otros usos. Realizar vínculos estableciendo alianzas estratégicas basadas en el marco legal de los residuos industriales con hincapié en el valor agregado para la Responsabilidad Empresarial Socio-Ambiental que indican los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

Instituciones escolares: las campañas y programas para recolectar el PET en escuelas provinciales y/o municipales. Las cantidades del material conseguido de este modo fluctúan en función de las diversas convocatorias anuales de concientización realizadas sobre los niños y jóvenes que se hace extensivo a los hogares con ellos vinculados. Esta investigación se encuentra asociada a la Escuela con un programa de recolección que integra lo que se produce en los hogares de los alumnos, en el recreo por el kiosco o en el comedor de la Escuela de donde se obtiene envases de 500 ml, 2lts y 2 ½ lts. En este último caso aporta los sachet que contienen lácteos como producto residual de la copa de leche que se proporciona a los alumnos, los que son de utilidad para resolver la barrera de vapor en el muro. Desde esta institución se mantienen lazos de colaboración al proyecto por parte de las otras instituciones educativas que se encuentran situadas en el Barrio San Francisquito.

Recolectores domiciliarios marginales particulares. Se recolecta y vende el PET en Rosario porque ha aumentado los grupos de familias empobrecidas que viven del cirujeo. No es el objetivo competir con ellos, siendo vecinos de San Francisquito, se los incorpora al proyecto y capacita integralmente en todo el ciclo, lo que facilita llegar a materializar el muro con revestimiento en su vivienda integrado como una practica de oficio lo que le permite ingresos externos.

Basurales informales presentes en la barriada, se acuerda con las escuelas y las instituciones presentes en el sector a los fines de recolectar toda botella de plástico abandona en los mismos.

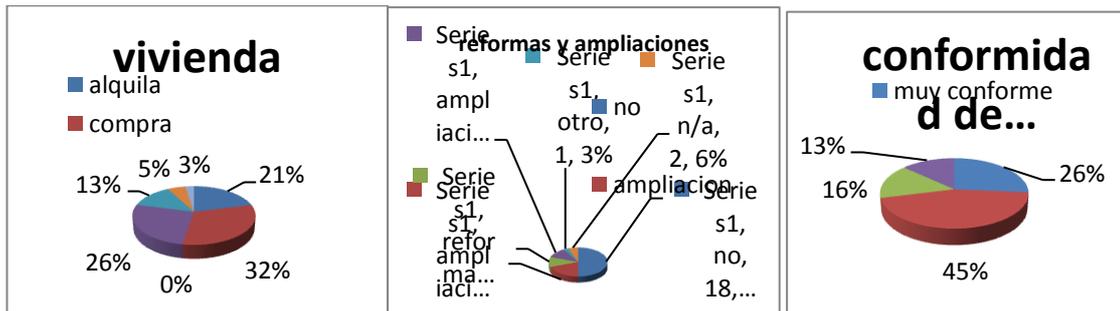
De acuerdo a la encuestas trabajadas desde el **Proyecto Marginalidad Urbana y Organizaciones de la Sociedad Civil, en el Barrio San Francisquito**, en cuantos a los *basurales* en la misma cuadra de las viviendas existe un 20 % que se ven afectada por esta situación, lo cual no es menor la situación relevada debido a las condiciones perjudiciales para la salud e higiene que pueden provocar.



Un problema a reconocer y mitigar en el barrio es la quema de basura a pesar de estar prohibida por reglamentación. La cual se produce en un 15 % cerca de las viviendas, mientras que un 5 % no responde, porque en cierta circunstancia participa de la misma por razones de magros ingresos, rescatando materiales que se venden en el mercado informal local. En cuanto al servicio de contenedores y recolección de residuos un 75 % de la comunicadpo posee, por lo que se necesita mayor disposición de ellos en el resto del barrio. Posiblemente se debe fortalecer con algún Programa Municipal articulado con la Escuela y la Facultad que mejore conductas por parte de la vecindad interpretando el valor agregado que implica reciclar.

Instituciones universitarias: alumnos integrantes del proyecto se encargan de la recolección en el bar de la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario y de su procesamiento en la Planta Piloto del Campus Universitario. Otro ámbito favorable es la participación de los alumnos de algunas facultades de la UNR que cuestionan la cantidad de envases que se descarta en los bares establecidos en la Ciudad Universitaria (CUR) de la UNR. Establecer puentes y lazos entre la comunidad del estudiantado universitario, en una articulación entre la facultades a los fines de generar sinergia que favorezca el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Otro dato no menor arrojado por las encuestas en cuanto a cómo se adquieren las viviendas, en ello podemos observar distintas condiciones: un 30% logro la compra, un 25% realizo la construcción, el 20% alquila la vivienda y un 15 % procede de una herencia. Por cuanto se puede estimar que la mitad de la población permanecerá en el barrio por un tiempo prolongado y/o permanente. En lo referente a modificaciones en las mismas, el 50% no realizo reformas ni ampliaciones en sus hogares. Mientras que un 20% realizo ampliaciones y un 25 % realizo tanto reformas como ampliaciones. En lo que respecta a la conformidad de las condiciones de vida en general abarca un 70 % siendo tan solo el 30 % quienes se encuentran insatisfechos o poco conformes. Vale interpretar que el 45% de los hogares conforme puede estar situado en una cuestión de ajustar a sus posibilidades de ingreso y continuidad laboral. Esta reflexión es avala en función de los recorridos por el Barrio relevando viviendas de familias con ingresos medios decrecientes, reflejados en la materialidad de sus residencias.



Con relación a lo expuesto en el documento y focalizados en el objeto de indagación del proyecto de investigación, el reciclaje de residuos plásticos contenidos en las botellas de gaseosas, agua y aguas saborizadas intenta el re-uso de las mismas como elemento constructivo, con el fin de mejorar la calidad interior de viviendas en riesgo social, de manera económica y sustentable. Se estudió la posibilidad de gestionar y dar un uso a la cantidad de botellas plásticas, en principio, que circulan en nuestra facultad y en los ámbitos con los cuales se ha vinculado la investigación, las cuales actualmente terminan en el relleno sanitario, sin utilidad alguna.

Para poder llevar a cabo la transferencia tecnológica el proyecto se vinculó al CEFEDER⁷, en donde con el desarrollo de Prácticas Profesionales Solidarias (PPSo) se relevaron datos de las encuestas realizadas por alumnos de la Escuela de Educación Técnica Particular Incorporada EETPI N° 2076 ubicada en el Barrio "San Francisquito" con su posterior análisis e interpretación. La tarea desarrollada se orientó en los servicios, tema infraestructura, vivienda y condiciones de calidad de vida de los vecinos del barrio, adoptándose un radio de estudio, lo que se sintetiza en un documento. A partir del análisis de los datos obtenidos vinculados a la investigación, se encontró la posibilidad de reproducir y mejorar un dispositivo facilitado por los alumnos de la institución para aplastar botellas plásticas y luego ser adosadas a muros con el fin de mejorar características constructivas.

El análisis de la situación nos permitió hallar una posible solución para los residuos plásticos de nuestra facultad y brindar a los sectores más necesitados una solución para optimizar térmicamente sus áreas habitables. A sí mismo con el informe elevado por el ODSA de la

⁷ Centro Franciscano de Estudios y Desarrollo Regional (CEFEDER UCA)

Universidad Católica Argentina, denominado “pobreza multidimensional”, se cruzaron estos datos con los obtenidos por los alumnos en sus encuestas, arrojando las mismas características en cuanto a condiciones de hábitat y calidad de vida en las grandes urbes como es el caso de la Metrópolis de Rosario y en particular el área de búsqueda que corresponde al Barrio San Francisquito.

Como miembros activos de la comunidad UCA, siendo observadores y actores comprometidos con su visión y misión nos vemos en el deber de gestionar nuestros residuos y aportar soluciones técnicas a sectores más vulnerables. Para ello realizamos una propuesta sobre una técnica y tecnología adecuada para la transformación de plásticos tipo PET de las botellas de bebidas, para su re-utilización como partes componentes de la construcción en revestimiento de muros exteriores de viviendas económicas o presentes en asentamientos de emergencia.

Objetivo General: Determinar la técnica y la tecnología adecuada para modificar dimensionalmente en altura las botellas de PET de modo que se re-utilicen en revestimientos de muros exteriores en viviendas para que mejoren su interior, permitiendo el bienestar ambiental de sus habitantes.

Objetivos Específicos

- Reproducir el artefacto aplastador diseñado por los alumnos de la Escuela de San Francisquito.
- Promover ideas y avances en el Taller de Inventos de la Escuela mediante la interacción con los alumnos de ambas instituciones.
- Determinar los aspectos legales que favorecerán el desarrollo y puesta en práctica del proyecto.
- Diseñar la técnica y redactar los procedimientos para de realizar el revestimiento que permite dar materialidad al tratamiento de muros exteriores con el objetivo de mejorar su aislación térmica.
- . Capacitar en la técnica de procesado y colocación de la botellas de PET, especialmente las de 500 ml. Siendo la población objetivo de este entrenamiento los vecinos del Barrio que tenga oficio de albañil o aquellos que deseen formarse.
- Suscitar la participación de las personas de oficio en albañilería a los fines de ajustar la propuesta adaptada a la práctica concreta capitalizando la experiencia sedimentada por los operarios de la construcción.
- Concientizar sobre el valor que adquiere recolectar y procesar los envases de PET de cualquier porte, para ser incorporados a muros de viviendas con ausencia de aislación térmica.
- Identificar los impactos actuales y potenciales que se evitan producir en el ambiente al darle un nuevo ciclo a estas botellas de PET consideradas residuos.
- Realizar tareas práctico-educativas sobre reciclaje con recuperación de materiales, a ser reutilizados en nuevos elementos que permitan suplir necesidades básicas que deben cubrir las viviendas, siendo la más elemental proteger el interior de la intemperie. Ello se vuelve crítico en ciertos sectores de bajos ingresos, empobrecidos o pobres radicales. Estos son asentamientos de emergencia radicados en el territorio de San Francisquito.

PET	
Planilla de Datos	
1. Descripción del producto (nombre, características y embalaje)	
2. Descripción del proceso de producción	
3. Descripción del uso del producto	
4. Descripción del destino del producto	
5. Descripción del destino del residuo	
6. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
7. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
8. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
9. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
10. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
11. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
12. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
13. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
14. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
15. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
16. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
17. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
18. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
19. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
20. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
21. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
22. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
23. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
24. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
25. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
26. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
27. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
28. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
29. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
30. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
31. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
32. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
33. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
34. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
35. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
36. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
37. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
38. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
39. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
40. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
41. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
42. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
43. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
44. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
45. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
46. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
47. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
48. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
49. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	
50. Descripción del destino del residuo por desmantelamiento y mantenimiento	



Planilla PET Peso 28,50 gr Planta Piloto Aplastador Proceso Recolección Bar

Bajo los lineamientos de los objetivos anteriormente explicitados, se considera la mejora de un muro exterior complementado como revestimiento botellas de PET modificadas en su longitud,

porque su aplicación responde a la consideración teórica metodológica sobre el análisis de dos (2) puntos que se encuentran a distinta temperatura. Se ha comprobado que ha de transmitirse energía calorífica desde el punto más caliente al más frío, conociendo que la forma de transmisión depende del medio material que separa ambos puntos. Es lo que reconocemos como mecanismo de transmisión de calor, del cual aplica para la propuesta, el identificado con el modo "conducción". Esta se produce cuando entre los dos puntos existe un medio material, sea buen conductor del calor o no. El cual puede ser sólido, gaseoso o líquido pero no hay superficie de separación entre distintas fases. Para la idea de esta investigación el revestimiento de botellas de PET de 500 ml que se han reducido en altura por un procesos de aplastado sumado a otras objetos materiales reciclados como los sachets de leche y yoghurt, que son laminas que actúa como material aislante. Con respecto a la conductividad de una sustancia es una propiedad física que depende de su estado y de la temperatura. Esto se expresa en unidad de energía por unidad de tiempo, unidad de longitud y unidad de temperatura – Kcal/h.m.K ó unidades de potencia W/m.K, lo que se necesitaría es indicar el valor relevado para el PET que además tiene aire atrapado en su conformación final luego de ser reducido en una dimensión.

TABLA	Conductividad de algunas sustancias a temperatura ambiente			
MATERIAL	λ en W/m.K	λ en Kcal/h.m.K	Densidad aparente kg/m3	Observación
Muro LCH 0,12 m	0,49	0,42	1.200	Viviendas económicas
Mortero cemento y cal	1,4 – 0,72	1,2 – 0,62	2.000	Terminación tradicional
Aire	0.026	0,022		Contenido en botellas vacías
Botella PET		0,13 – 0,2	1000/ 1320	Residuo rescatado
Film Polietileno (sachet leche ó jugo)	0,19	0,16	1.200	Residuo rescatado
Mortero la cal	0,87	0,75	1.600	
Cartón tetrabrick	0,30	0,26	800	Residuo rescatado

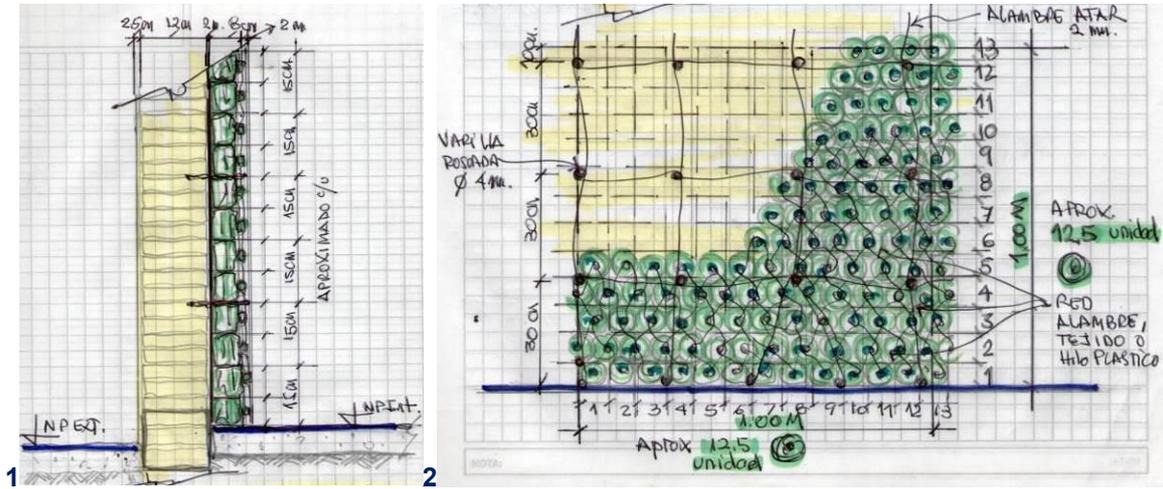
Las consideraciones generales que se han tenido en cuenta indican que la conductividad varía considerablemente de una sustancia a otra, siendo importantes para esta investigación, identificar aquellas que son malas conductoras, como es el PET, por ello se lo puede utilizar como aislante térmico. Otros aspecto a considerar es la presencia de humedad, esta altera el valor de la misma haciendo que aumente en la mayor parte de los procesos. En el caso de las Botellas de PET queda vacío y sí la pared fuera permeable al paso de la humedad, estos se llenarían de agua lo que aumenta la conductividad con lo que decrece su poder aislante con lo cual pierden su función original. Esto explica que un material poroso o con aire, sí bien es un mal conductor del calor, al llenarse los vacíos de agua aumenta su densidad disminuyendo su función aislante. Para evitar esta situación se propone rescatar los sachet de polietileno a los fines de establecer una capa aislante hidráulica o que actúe como barrera de vapor. Estos tipos de envases presentes diariamente en el comedor de la escuela son resinas termoplásticas derivadas del etileno (polietileno – PE) y se corresponde con el de Alta densidad –HDPE. La ventaja que ofrece es que es de bajo peso, resistencia al ataque químico, buena resistencia mecánica y buena respuesta como aislante eléctrico⁸. Para fabricar 1 kg Polietileno de Alta Densidad –PEAD- se emite 1,9 kg CO₂⁹, consumo energético material virgen 6,94 Kw/h y material reciclado 5,56 Kw/h¹⁰, mientras que el uso del agua es entre 38 y 114 litros /kg¹¹. Es 100 % reciclable y presenta un triángulo de flecha con el 2 en el centro –HDPE. Entre las propiedades que se les reconoce se enuncian; excelente resistencia térmica y química, es sólido, tenaz, su densidad es menor o igual a 0,952 g/cm³. Algo que es impórtate por el rol que asume en el recubrimiento del muro, no es atacado

⁸ Leandro Bellone en Materialoteca- Schwartz, Mel Op. Cit. P. 567

⁹ Leandro Bellone en Materialoteca – Software-Eco-it 1.4 2009

¹⁰ Leandro Bellone en Materialoteca- Ashby, Michael- 2013- material and the Environment – 2nd Ed. Butter worth- Heinermann- p499

¹¹ <http://cdm.unfccc.int/-vigente> al 0670572012



Conociendo el dato que la separación entre botella, nos indica que se encuentran con un promedio de 7 cm a 7,5 cm y estudiando la cantidad que contiene la superficie de 1 m², la cual asciende a un total aproximado de 177,73 unidades. El peso de cada botella completa sin bebida es alrededor de 28,5 gr. por lo que en total del m² suma 5.065,31 gr que equivale a 5,07 kg. Se posee la información que 1 kg de PET reciclado ahorra 3 kg de CO₂ equivalente, ambientalmente se está evitando entregar de 15,21 kg de CO₂ por m².



En las imágenes se visualiza el trabajo realizado con los alumnos luego de construidos tres (3) prototipos. Se realizó la primera reunión entre los equipos de investigación, docentes de la Escuela y jóvenes del Taller de Inventos, lo que motivo discusiones tales como: acerca de su utilización, su eficacia, como aplicarlo y con quienes trabajar para iniciar prácticas concretas de producción y construcción. El “taller de ideas e inventos” o la “hora de los inventos” como solemos nombrar este espacio permitió comenzar a discutir otras estrategias como por ejemplo, el sachet de leche o yogurt que está presente en el comedor de la escuela, cuyo desecho es importante, pudiendo ser recuperado para ejecutar la barrera de vapor en muros. Esto es debido a que el material empleado posee las características y propiedades del material homólogo utilizado en la construcción.

Los alumnos propusieron las siguientes imágenes con las cuales se identifican a los fines de socializar y movilizar el proyecto en el interior de la comunidad universitaria.



Los alcances de esta investigación se focalizaron en el ámbito del relevamiento y análisis de experiencias similares, indagación sobre materiales que se comercializan y de sistemas

constructivos que al presente han incorporado plásticos reciclados como materia prima o insumos. Se toma conocimiento de los resultados que han arrojado a los fines de establecer planos comparativos que promuevan un diseño adecuado para reutilizar el PET con impacto social positivo. Se avanza en profundizar contenidos teóricos- metodológicos conformando el diseño de una propuesta factible de ejecutar, la cual deberá ser consolidada en un prototipo que permita ensayar su desempeño verificando que el planteo teórico se cumple en el hecho real y que se debe ajustar sobre la práctica concreta. Se fortalece al rescatar la experiencia de la autoconstrucción-autogestión como instrumento válido y básico no solo para mejorar el estado de las viviendas precarias sino que nos debe conducir para crear lazos de confianza y cooperación entre la Escuela como escenario primordial identificado como tal, los Alumnos secundarios y universitarios con su rol protagónico de multiplicadores de experiencias, la Universidad como eje de docencia, investigación y extensión integrada a los Vecinos receptores de las mejoras que facilita dicha técnica. Como las botellas comienzan a poseer un valor de re-uso primordial para las familias, dejan de estar presente en los basurales emergentes en algunas esquinas y terrenos del Barrio, bajando el impacto negativo en el paisaje urbano. Los mismos vecinos son quienes las extraen del abandono para un nuevo circuito de uso, donde la escuela es un centro receptor que en alianza con el Distrito Municipal correspondiente encuentra un importante socio acopiador.

Para los jóvenes la experiencia y el intercambio les permitió adquirir pericia en el pensar y hacer mediante la aplicación práctica realizada con la destreza que le facilita el conocimiento de la ciencia. Ellos plasmaron su sentir en la frase seleccionada como estandarte del equipo "La mente que se abre a una nueva idea, jamás volverá a su tamaño original" Albert Einstein

Bibliografía

- Aislamiento térmico - Lluís Jutglar i Banyeras. Editorial ceac. Barcelona Año 1998.
- Carta Encíclica Laudato Sí' del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común.
- América Latina en Movimiento- 505 Junio2015. Año 39 2º Época. Francisco y los movimientos populares: Tierra, Techo y Trabajo.
- Saja Sáez José A. de, Rodríguez Pérez Miguel A., Rodríguez Méndez Ma Luz. Materiales Estructura, Propiedades y Aplicaciones.- Cap. 5 Edit. Thomson
- Braun, D., Carl Hanser Verlag Métodos Sencillos de Identificación de Plásticos, Munchen, 1989
- Garrido L., Ibarra M., Marco C. Coordinadores Ciencia y tecnología de materiales polímeros (volumen I y volumen II) Edición Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Madrid, 2004.
- Seymour, R. B., Jr. Carraher, C. E. Introducción a la Química de Polímeros. Reverté, Barcelona, 1995.
- Sapiens Enciclopedia Ilustrada de la Real Lengua Castellana. Tomo Tercero. P-Z Editorial Sopena Argentina. Bs As Año 1958.
- Materailoteca Perfil ambiental de materiales. Editor Ing. Guillermo canale. Autores Beluzo N, Bellone L, Nocetti Fasolinio L, Piccirilli J. Diseño Editorial 2015.
- Compendio de la Construcción Manual de tablas y formulas. Arq. Luis Fernandez Ortega. Editorial nobuko 2008
- Escuela San Francisquito - CEFEDER - Facultad de Química e Ingeniería del Rosario – UCA. Pensando en nuestro barrio.... Podemos decir.... Marginalidad urbana y organizaciones de la sociedad civil en el Barrio San Francisquito de la ciudad de Rosario.
- EVALUACIÓN DE LA POBREZA URBANA DESDE UN ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL BASADO EN DERECHOS 2010-2015. Coordinador del estudio: Agustín Salvia. Investigador responsable: Juan Ignacio Bonfiglio- Bs As Marzo 2016-
- Carta de Ottawa. 21 de noviembre de 1986. Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud, objetivo "Salud para Todos en el año 2.000"
- Plástico en la Construcción. Año 14. Nº 24, Nº 25, Nº 26. Septiembre 2009. Directora: Emma D. Fiorentino. Subdirectora: Mara Alterni. Nivel: Técnico-Industrial/Comercial. RPI Nº 778-384. ISSN 1515-9019.