

ENSAYOS DE MATERIAL RECICLADO PARA SU POTENCIAL USO EN CONSTRUCCIÓN

Parco Parisi, Enzo^(1,2) – Baldo, Cecilia⁽¹⁾ – Nieto, Diana⁽²⁾ - Vega Díaz, Martina⁽²⁾ – Rodríguez, Gabriel⁽²⁾ – Quintero, Enzo⁽²⁾ – Lobato, Hernán⁽²⁾

⁽¹⁾Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales, GAIA, UTN-FRLR

⁽²⁾Departamento de Ingeniería Civil – UTN-FRLR
enzoparcoparisi@yahoo.com.ar

Resumen: Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación en ejecución sobre bioarquitectura que lleva adelante el Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) en forma conjunta con docentes y estudiantes de los Departamentos de Ingeniería Civil, Electrónica y Electromecánica, pertenecientes a la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Rioja. Una parte importante del proyecto es la elección de los materiales con que se construirá el módulo habitacional, para ello se realizó una búsqueda tanto bibliográfica como de accesibilidad a los materiales, de diferentes alternativas, para lograr el objetivo de sustentabilidad del proyecto. Del análisis de posibles materiales efectuado se eligió una empresa de reciclado de materiales plásticos que funciona en el parque industrial de la capital de La Rioja. A través de un Convenio firmado con la Facultad Regional La Rioja, facilito muestras de su producto para que se le realicen ensayos de calidad y la posibilidad de uso en la construcción del modelo habitacional. Aquí se presentan los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el Laboratorio de Especialidades de la carrera de ingeniería civil.

Palabras Clave: Ensayos, Material reciclado, Construcción

Introducción

Hoy en día el cuidado ambiental es cada vez más importante y dentro de esto está incluida la construcción de viviendas sustentables. Hay infinidad de ejemplos alrededor del mundo de diferentes tipos, ya que hoy en día la población ha entendido que la única forma de avanzar hacia un desarrollo sustentable es mediante una construcción que se adapte al entorno en forma amigable y con la utilización de materiales, técnicas y energía adecuada a la realidad actual.

En particular el estudio se enfoca en el uso de lo que se conoce como “madera plástica”, para cuya fabricación se utilizan materiales como foil de aluminio, polietileno, pasta celulósica, entre otros; la finalidad de este trabajo es determinar la posibilidad de utilizar este material para la fabricación de los componentes de un sistema constructivo sustentable y su posterior materialización.

Como antecedentes directos podemos mencionar trabajos de la Escuela militar de cadetes de Colombia “Propiedades físicas y mecánicas de la madera plástica para uso de estructura de atención y prevención de desastres de la “ESMIC” en donde se busca determinar la resistencia a compresión y flexión de la madera plástica (Johanna C. Ruiz A. Diego A. Lozano O. Johan S. González M. “Propiedades físicas y mecánicas de la madera plástica para uso en estructura de atención y prevención de desastres” de la “ESMIC”, 2019).

También se puede mencionar los trabajos sobre placas ecológicas T-PLAK de la firma Rezagos Industriales SA en Argentina, la empresa lleva más de 10 años produciendo bajo legislación nacional, disponen de CAT expedido por la ex – SVOA

año 2019 y ficha técnica en donde se presentan parámetros como dimensiones, resistencia mecánica, propagación del fuego, entre otros; además cuenta con índice bajo de contaminación según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Como antecedentes provinciales se puede mencionar a la planta recicladora RECYPACK SRL que recibe y procesa todo tipo de plástico y rezagos de las plantas industriales para la fabricación de madera de plástico en variadas dimensiones y para múltiples usos. Se puede destacar la teja de elaborada de residuos plásticos como un producto que lleva más de 10 años siendo usado para la construcción de cubiertas de la zona.

Materiales y Métodos

Los materiales entregados para la realización de ensayos fueron sometidos a ensayos de compresión axial y de compresión diametral con el fin de un parámetro de resistencia a compresión y constatar su calidad.

El Laboratorio de Especialidades de la Facultad Regional La Rioja cuenta con una prensa para compresión de muestras, este es siendo el equipamiento óptimo para realizar los ensayos de necesarios.

Las muestras entregadas desde la empresa presentaban un diámetro de alrededor de 82 mm en promedio, por lo tanto se estableció una relación largo/diámetro máxima de 2 buscando evitar problemas de esbeltez en las probetas a someter a ensayos de compresión axial con una prensa manual marca ALEIN figura 1. Por lo tanto las probetas se prepararon con un largo máximo de 160 mm en promedio.



Figura 1: Prensa para compresión uniaxial

Para las probetas muestras que se sometieron a compresión diametral las probetas se prepararon de un largo de 100 mm en promedio, con esto se buscó asegurar que todo el largo de la muestra reciba la carga en forma uniforme (figuras 2 y 3).

Como primer paso se prepararon 2 muestras para compresión axial y 2 muestras para compresión diametral, luego se tomaron dimensiones de diámetro y largo de cada probeta antes de la realización del ensayo, los resultados se pueden ver en tabla 1.

Tabla 1: Dimensiones iniciales de las probetas

PROBETA	Ø mm				H mm			
	1° medición	2° medición	3° medición	PROMEDIO	1° medición	2° medición	3° medición	PROMEDIO
1	84,4	82,1	80,4	82,30	158,4	158,7	158,8	158,6
2	83,8	81,6	80,2	81,87	159,3	159,6	159,7	159,5
3	82,2	81,5	83,7	82,47	99,7	99,9	100,0	99,9
4	83,5	81,6	82,0	82,37	99,3	98,6	98,7	98,9



Figuras 2 y 3: Comprobación de dimensiones. Ver tabla 1

Se dispuso de 2 muestras para cada tipo de ensayo y de esa forma poder verificar que los valores obtenidos presenten similitudes y además obtener un valor promedio de los mismos.

Resultados

Un dato importante a remarcar es que el material del que fueron confeccionadas las probetas presenta vacíos que no se pueden evitar por el proceso de fabricación disponible. Se determinó una capacidad de absorción de agua 3,53% y una densidad de 980 gr/cm³. Por lo tanto el material flota al sumergirlo en el agua.

Se colocaron las probetas utilizando distintos extensores y suplementos de hierro macizo rectificadas a los efectos de lograr la correcta aplicación de la carga, el

proceso de aplicación de la carga se realizó teniendo en cuenta la norma IRAM 1546 a los efectos de no generar cargas dinámicas sobre las probetas. Figuras 4 y 5



Figura 4: Ensayo de compresión uniaxial



Figura 5: Ensayo de compresión diametral

La prensa dispone de un flexímetro ESSEX con precisión 1/100 mm y por ello se ajustó la lectura obtenida por error de apreciación antes de obtener la tensión de fluencia.

Durante los ensayos de compresión uniaxial se notó un ensanchamiento de las probetas en la zona central y un acortamiento en la longitud, al no disponer de las herramientas necesarias no se pudo determinar las mismas. Pero se notó que al retirar la carga la probeta recuperó sus dimensiones iniciales en forma casi inmediata. La tabla 2 presenta los resultados del ensayo de compresión uniaxial.

Tabla 2: Resultados de los ensayos de compresión uniaxial

PROBETA	ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAXIAL					
	lectura	lec. corr	Fuerza (kN)	area (m ²)	Tensión (Mpa)	Tensión promedio (Mpa)
1	25	24	68,95	0,005317	12,97	13,86
2	28	27	77,57	0,005261	14,74	

Mientras que en los ensayos de compresión diametral, que indican la resistencia a tracción de las probetas si se observó una marcada deformación de reducción de diámetro, llegando está a un 30% del diámetro inicial, y fisuras en la dirección de aplicación del esfuerzo, se puede ver en tabla 3 y figura 6. La tabla 4 muestra los resultados de la resistencia a la tracción de las probetas.

Tabla 3: Dimensiones finales de las probetas

PROBETA	Ø mm				H mm			
	1° medición	2° medición	3° medición	PROMEDIO	1° medición	2° medición	3° medición	PROMEDIO
3	68,32	80,03	81,55	76,63	99,7	99,9	100,0	99,9
4	58,67	81,39	80,6	73,56	99,3	98,6	98,7	98,9



Figura 6: Detalle fisuras y variación en el diámetro probeta 3

Tabla 4: Dimensiones finales de las probetas

PROBETA	ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAMETRAL						
	lectura	lec. corr	Fuerza (kN)	Ø (m)	H (m)	Tensión (MPa)	Tensión promedio (MPa)
3	3,5	2,50	7,18	0,082	0,100	0,56	0,61
4	4	3,00	8,62	0,082	0,099	0,67	

Conclusiones

El análisis de los resultados de los ensayos permitió determinar la importante capacidad de resistencia a compresión uniaxial de las probetas y marco que la resistencia a tracción diametral es casi nula.

La imposibilidad, por la falta de equipamiento, de la determinación de las deformaciones durante los ensayos no permite la calcular otras propiedades mecánicas, como el módulo de elasticidad. Por lo tanto se buscara complementar estos ensayos y estudios en laboratorios que dispongan de equipos para la medición de las deformaciones y además puedan realizar ensayos de flexión simple y compuesta recta sobre probetas.

Bibliografía

- Elzafraney, M.; Soroushia, P. and Deru, M. (2004) "Development of Energy-Efficient Concrete Buildings Using Recycled Plastic Aggregates" This paper is part of the Journal of Architectural Engineering, Vol. 11, No. 4, December 1, 2005. ©ASCE, ISSN 1076-0431/2005/4-122-130.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, INTI, CIRSOC 601 (2013) - Reglamento argentino de estructuras de madera. Disposiciones generales y requisitos para el diseño y la construcción de estructuras de madera en edificaciones.
- Johanna, C.; Ruiz, A.; Diego, A.; Lozano, O.; Johan S. y González, M. (2019) "Propiedades físicas y mecánicas de la madera plástica para uso en estructura de atención y prevención de desastres" de la "ESMIC". En INGENIARE, Universidad Libre Barranquilla, Año 15, No. 27, pp. 3139 • ISSN: 19092458 - <https://doi.org/10.18041/19092458/ingeniare.27.6616>
- Manual técnico de placas ecológicas T-PLAK. De resagos industriales SA - <https://www.tplak.com.ar/productos>
- Norma IRAM 9664 (2013) "Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad".
- Rincón Garzón, Luisa; Rodríguez Carmona, Esperanza y Espitia Cubilla, Anny (2016) "Madera Plástica. Un producto amigo del planeta". Revista Semilleros, Año 3, Vol III, N° 5, ISSN: 2343-6395. <https://www.redi4.edublogs.org/semilleros/>
- Salazar, Edgar; Arroyave, Juan y Moreno, Iván (2013) "Desarrollo de vivienda eco sostenible para sectores vulnerables" Ingeniería y Competitividad, vol. 16, núm. 1, 2014, pp. 249-259 Universidad del Valle Cali, Colombia. ISSN: 0123-3033 - <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291331195021>
- Sierra Jiménez, Jorge Andrés (2016) "Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia". Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Posgrado en Ingeniería Civil Bogotá, Colombia.