

## Evaluación de la cascara de arroz para fabricación de ladrillos

### “Evaluation of the rice hull for manufacture of bricks”

María Isabel Zambrano Vélez<sup>1,\*</sup>; José Patricio Muñoz Murillo<sup>2,+</sup>; Alex Alberto Dueñas Rivadeneira<sup>3,++</sup>; Ramona Cecilia Párraga Álava<sup>4,0</sup>; Junior Loor Mendoza<sup>5,^</sup>.

Universidad Técnica de Manabí

{isazambrano82@hotmail.com; jpmunoz@outlook.es; alduri81@hotmail.com; ingceciliaparraga@gmail.com; jloor0713@hotmail.com}

Fecha de recepción: 8 de Junio de 2018 - Fecha de revisión: 25 de Junio de 2018

#### Resumen

Esta investigación parte de la idea de convertir un desecho en un producto de uso para la edificación, donde el principal propósito es disminuir la contaminación ambiental causada por la cáscara del arroz y aumentar así la gama de productos útiles en la construcción, ampliando de esta manera las opciones en el mercado al momento de adquirir un producto nuevo y ecológico. El objetivo fue realizar la evaluación mecánica de la cáscara de arroz como materia prima para la producción de ladrillo, aprovechando el elevado contenido de celulosa y sílice de las cenizas que es la que mantiene el fuego a temperatura altas, se comparó la resistencia con ladrillos que se encuentran en el mercado (T0); se realizaron 2 tipos de quemado, uno artificialmente con estufa (T1) y otro naturalmente con pirámides de ladrillo (T2). La resistencia de los ladrillos quemados con estufa es de 15,68 MPa/kN, el quemado artificialmente es 14,37 MPa/kN y de los ladrillos que se comercializan actualmente en el mercado 17,37 MPa/kN, lo que demuestra que el tratamiento T2 comparado con T0 y T1 presenta mayor resistencia.

*Palabras claves* – Arroz, adobe, sílice.

#### Summary

This research is based on the idea of converting a waste into a product for building use, where the main purpose is to reduce the environmental pollution caused by the rice husk and thus increase the range of useful products in construction, expanding in this way the options in the market at the moment of acquiring a new and ecological product. The objective was to perform the mechanical evaluation of the rice husk as raw material for the production of brick, taking advantage of the high content of cellulose and silica of the ashes that is what keeps the fire at high temperatures, the resistance was compared with bricks that they are in the market (T0); 2 types of burning were carried out, one artificially with a stove (T1) and another naturally with brick pyramids (T2). The resistance of the bricks burned with a stove is 15.68 MPa / kN, the artificially burned is 14.37 MPa / kN and the bricks that are currently marketed in the market are 17.37 MPa / kN, which shows that the T2 treatment compared to T0 and T1 presents greater resistance.

*Keywords* – Rice, adobe, silica.

#### INTRODUCCIÓN

Los ladrillos existen desde mucho tiempo atrás pero su uso ha ido cambiando, hasta convertirse en una de las industrias más productivas y por tanto la forma de fabricación de ladrillos se ha hecho más práctica hoy en día y existe en todo el

mundo. No hay complicaciones en convertir el adobe conformada por sílice, agua, alúmina, óxido de hierro y magnesio, así como de calcio y otros materiales alcalinos en un ladrillo. (Jaramillo & García, 2011).

En la actualidad el Ecuador se encuentra entre los países de mayor producción agrícola por poseer una gran diversidad de productos que provienen de la tierra, siendo el arroz uno de los productos de mayor consumo nacional e internacional, gramíneo que el Ecuador produce y exporta.

Esta investigación parte de la idea de convertir un desecho en un producto de uso para la edificación,

\*Ingeniero en Industrias Agropecuarias, Magister en Gerencia educativa.

+Ingeniero en Industrias Agropecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos.

++Ingeniero Agroindustrial, Doctor en Ciencias Técnicas.

0Ingeniera Agroindustrial, Magister en Procesamiento de Alimentos.

^Ingeniero en Industrias Agropecuarias.

donde uno de sus principales propósitos es disminuir la contaminación ambiental causada por la cascara del arroz y aumentar así la gama de productos útiles en la construcción, ampliando de esta manera las opciones en el mercado al momento de adquirir un producto nuevo y ecológico en el Cantón Chone. (Alvarez & Mariscal, 2014)

La cascarilla de arroz es uno de los desechos más importantes de la producción de arroz. La cantidad de cascarilla que se genera, año tras año en la región, puede superar las 100.000 ton / año. La cascarilla de arroz es de consistencia quebradiza, abrasiva y su color varía del pardo rojizo a la púrpura oscura. Su densidad es baja, por lo cual al apilarse ocupa grandes espacios. El peso específico es de 125 kg/ m<sup>3</sup>, es decir, 1 tonelada ocupa un espacio de 8 m<sup>3</sup> al granel. (Prada & Cortés, 2010)

El método que plantea esta investigación es utilizar la cascarilla de arroz en métodos procesadores de materiales de construcción como es el ladrillo, de manera que se optaría por remplazar el uso de aserrín por la cascara de arroz al momento de elaborar los ladrillos, de esta manera se disminuye un poco la contaminación ya que no se quemaría la cascarilla de arroz porque sería reutilizada.

La problemática de esta investigación radica en la necesidad de producir insumos más amigables con el medio ambiente, en este caso la producción de ladrillos, los cuales brindarían resistencia.

Es evidente que la cascarilla de arroz siempre se ha considerado como un desecho por lo que se ponen de manifiesto el aprovechamiento de este recurso para poder elaborar cosas productivas las cuales sería de buen beneficio para todos en general ya que con este material no solo se puede producir material de construcción sino también sirve como alimentos de animales. (Acero, 2011)

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte.

El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. (Calderón, 2017)

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso para la elaboración de ladrillo se aprovechó la cascara de arroz con un nivel alto de sílice donde se obtuvo ladrillo a nivel experimental el mismo se realizó en el Km 1 ½ de la vía Chone-Canuto del Cantón Chone en una ladrillera.

Para determinar la resistencia se evaluó un ladrillo comercial y los ladrillos elaborados obteniendo por cada tratamiento 3 repeticiones; éstas formulaciones y equipos y materiales utilizados en el proceso se detallan en las siguientes tablas.

**Tabla 1.** Equipos y materiales utilizados

EQUIPOS	NOMBRES
1	Balanza gramera (5000g)
2	Bandejas de acero inoxidable
3	Fundas transparentes
1	Estufa
1	Mufla
1	Equipo de Resistencia Mecánica (presión)

**Tabla 2.** Formulación de los tratamientos

MATERIALES	T1- 20%	T2-30%	T3-40%
Cáscara de arroz	18.40 g	28.86g	39.20 g
Adobe	350 g	350 g	350g
Agua	91.60 g	102.4g	100.8 g

El proceso de elaboración de un ladrillo se compone de las siguientes fases:

1. Extracción de la materia prima: Se extrae y transporta la tierra arcillosa, la materia prima necesaria para la fabricación de ladrillos.
2. Maduración: Antes de incorporar la tierra arcillosa al ciclo productivo, esta se somete a una serie de tratamiento de trituración, homogeneización y reposo expuesta a los elementos, con la finalidad de obtener una adecuada consistencia y uniformidad de las características físicas y químicas deseadas.
3. Tratamiento mecánico previo: Consiste en una serie de operaciones cuya finalidad es la de purificar y refinar la materia prima. Los instrumentos utilizados en dicha fase son los siguientes:
  - Eliminador de piedras: Sirve para reducir las dimensiones de los terrones.
  - Desintegrador: Se encarga de triturar aquellos terrones de mayor tamaño, más duros y compactos.
  - Laminador refinador: Se trituran los últimos nódulos que pudieran estar en el interior del

material.

4. **Depósito de materia prima procesada:** Se deposita el material en silos especiales y techados donde el material se homogeniza definitivamente tanto física como químicamente.
5. **Humidificación:** Se retira la tierra arcillosa de los silos y se transporta a un laminador refinador para posteriormente mover a un mezclador humedecido, en el cual se agrega agua para obtener la humedad precisa.
6. **Moldeado:** Luego de que la mezcla está lista se llenan en los moldes de madera que les darán la forma al ladrillo.
7. **Secado:** Es una de las fases más delicadas del proceso de producción, ya que de ella depende, en gran parte, el buen resultado y calidad del material. El secado tiene la finalidad de eliminar el agua agregada en la fase de moldeado para así poder pasar a la fase de cocción.
8. **Cocción:** Se realiza en hornos de túnel de hasta 120m de longitud donde la temperatura de cocción oscila entre 900°C y 1000°C. En el interior del horno la temperatura varía de forma continua y uniforme. Durante este proceso se produce la sinterización, lo que determina la resistencia del ladrillo.
9. **Almacenaje:** Se almacena en lugares secos y fáciles para su transporte.

### RESULTADOS

La resistencia de los ladrillos quemados con pirámide es de 17,37 MPa/kN, los que se comercializan actualmente en el mercado 15,68 MPa/kN y los quemados con estufa es 14,37 MPa/kN lo que demuestra que el tratamiento T2 comparado con T0 y T1 presenta mayor resistencia.

**Gráfico 1.** Pesado de los ladrillos



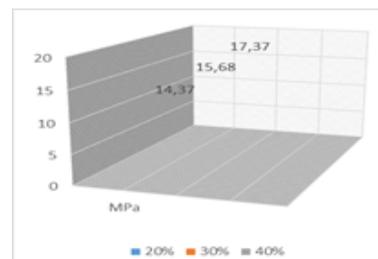
**Fuente:** Los autores

**Gráfico 2.** Medición de los ladrillos



**Fuente:** los autores

**Grafico 1.** Resistencia de los ladrillos



**Fuente:** los autores

### CONCLUSIÓN

Se desarrolló el flujo tecnológico y se cumplió con el proceso de la elaboración de ladrillo constituyendo totalmente el aserrín por la cáscara de arroz.

La factibilidad económica en la elaboración de ladrillo no es alta, debido al costo de la cáscara de arroz que es un poco elevado por el traslado de la misma.

La elaboración de ladrillo con cáscara de arroz en su totalidad obtuvo características físicas de mayor apreciación y se realizó análisis de resistencia donde obtuvo niveles altos de resistencia a diferencia del ladrillo comercial, así mismo con la materia prima que se cuenta se puede llegar a producir hasta 44000 ladrillos al mes. Cabe mencionar que en el proceso de elaboración de ladrillo no requiere de maquinarias o equipos de tecnología avanzada, pues se procesa de manera artesanal.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, H. (2011). Reemplazar el uso de diesel por cascarilla de arroz empleado para generación de vapor. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Alvarez, K., & Mariscal, W. (2014). Elaboración y comercialización de material de construcción a base de la cascarilla de arroz y su incidencia en el fortalecimiento de la preservación del medio ambiente. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7969>
- Calderón, F. (2 de 10 de 2017). [www.](http://www.)

drcalderonlabs.com. Obtenido de [http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla\\_Caolinizada/La\\_Cascarilla\\_Caolinizada.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm)

- Jaramillo, D., & García, F. (2011). Ladrillos a escala industrial. guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Prada, A., & Cortés, C. (2010). La descomposición térmica de la cascarilla de arroz: una alternativa de aprovechamiento integral. Revista Ornoquia, 115.