

Utilización de material de espuma flex (poliestireno) para la construcción de modelos en los procesos de fundición

José Elí Saltos Zambrano, Efraín Pérez Vega1.

Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Ave Urbina y Ché Guevara, Portoviejo

jsaltos6880@utm.edu.ec., evperez@utm.edu.ec

Abstract— This research aimed to lower the cost of smelting using flex foam material (poliestireno) for the production of models in foundry processes aluminum and brass. The importance of using this type of material is emphasized, as it reduces the time of process models design and implementation of this method which makes a contribution to the environment by reducing deforestation and pollution. The conclusions of this article point to the vital importance of implementing this new method because it reduces the great mountains of scrap aluminum, bronze and flex foam waste, helping to develop new methods of casting and caring for the environment and the community to do use of it..

Index Terms— Metallurgy, scabs, manufacture, scrap, wash

I. INTRODUCCION

A lo largo del tiempo, la fundición y el maquinado se han considerado algunos de los procesos de fabricación más importantes en la manufactura de piezas metálicas. Estos procesos se remontan cerca de 2000 años A.C. y han tenido grandes repercusiones en la historia debido a su gran uso en la industria y la tecnología (Gonzales, 1986)

La fabricación moderna incluye todos los procesos intermedios requeridos para la producción y la integración de los componentes de un producto. El sector industrial está estrechamente relacionado con la ingeniería y el diseño industrial. El proceso puede ser manual (origen del término) o con la utilización de máquinas. Para obtener mayor volumen de producción es aplicada la técnica de la división del trabajo, donde cada trabajador ejecuta sólo una pequeña porción de la tarea.

Así, se especializa y economiza movimiento, lo que va a repercutir en una mayor velocidad de producción. Aunque la producción artesanal ha formado parte de la humanidad desde hace mucho tiempo (desde la Edad Media), se piensa que la manufactura moderna surge alrededor de 1780 con la Revolución Industrial Británica, expandiéndose a partir de entonces a toda la Europa Continental, luego a América del Norte y finalmente al resto del mundo. La manufactura se ha convertido en una primordial economía del mundo moderno (Chevalier, 2011).

Y es precisamente, el estudio de estos procesos de fabricación lo que nos conlleva a la realización de esta investigación.

La investigación busca determinar nuevas formas de lograr que los procesos de fundición sean más económicos y se los

realice en menor tiempo, aporten a la conservación del medio ambiente y se obtengan mejores resultados a la hora de la obtención de la pieza fundida.

La fundición es el proceso de fabricación de piezas, comúnmente metálicas pero también de plástico, consistente en fundir un material e introducirlo en una cavidad, llamada molde, donde se solidifica y se obtiene la pieza en el metal deseado.

El proceso más común es la fundición en arena, por ser ésta un material refractario muy abundante en la naturaleza y que, mezclada con arcilla, adquiere cohesión y moldeabilidad sin perder la permeabilidad que posibilita evacuar los gases del molde al tiempo que se vierte el metal fundido (Askeland, 2011).

Es en este punto donde empleamos la espuma flex (poliestireno) como modelo y no es retirado de la caja de moldeo, ya que este al momento que se vierte el metal fundido se derrite con ello, ocupando la colada el espacio que hacia el modelo de espuma flex.

De esta manera, esta investigación apunta hacia la importancia que tiene la implementación de esta técnica ya que reduce las grandes montañas de chatarra de aluminio, bronce y desechos de espuma flex, donde todo estos materiales son reciclados y contribuyen al cuidado del medio ambiente y a la comunidad que haga uso de ello, reduciendo costos y tiempo de empleos para la obtención de los resultados (Adame Romero, 2010).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante un año. Se han ejecutado varios experimentos de aplicación de esta técnica de reemplazar los tradicionales modelos de madera por modelos diseñados en espuma flex (poliestireno) para obtener resultados favorables al estudio.

Estos estudios tuvieron como objetivo, evaluar los efectos y características que se podían obtener al aplicar un nuevo método de moldeo y fundiéndolo sin retirar la pieza de modelo. La fundición en arena consiste en colar un metal fundido, típicamente aleaciones de hierro, acero, bronce, latón y otros, en un molde de arena, dejarlo solidificar y posteriormente romper el molde para extraer la pieza fundida (Gonzales, 1986) (Robert C. Juvinal, 2013).

Para la fundición con metales como el hierro o el plomo, que son significativamente más pesados que el molde de arena, la caja de moldeo es a menudo cubierta con una chapa gruesa para prevenir un problema conocido como "flotación del molde", que ocurre cuando la presión del metal empuja la arena por encima de la cavidad del molde, causando que el proceso no se lleve a cabo de forma satisfactoria (Hibbeler, 2011).

Durante el desarrollo de los experimentos se controlaron muchos factores que se detallan a continuación:

2.1 Los moldes de arena

Para esta investigación se tomo muy en cuenta los siguientes factores que permitieran el correcto desempeño de la espuma flex (poliestireno) dentro del molde en arena:

2.1.1 Resistencia:

La capacidad que permite mantener sus características geométricas (SINGER, 2011).

2.1.2 Permeabilidad:

Capacidad de permitir el paso de aire (gases) por los vacíos de arena (Vasquez & L., 2013).

2.1.3 Estabilidad Térmica:

La capacidad de resistir el agrietamiento y deformación cuando sea puesto en contacto con el metal fundido al momento del vertido de la colada (Hibbeler, 2011).

2.1.4 Colapsabilidad:

Esta se tomó en cuenta ya que es la capacidad de limpiar con facilidad y quitar la arena del fundido.

Para los procesos de fundición en arena, como en otros procesos de fundición, se utiliza un "patrón" que consiste en un modelo en tamaño real de la pieza, con un margen de sobredimensionamiento, para tener en cuenta las tolerancias por contracciones y maquinado en la fundición final (Gonzales, 1986).

2.2 Estilos de modelos para la fundición en arena.

2.2.1 En el modelo sólido

El tamaño está ajustado para la contracción y el maquinado.

Este modelo posee la misma forma que el fundido.

Están limitados para bajas cantidades de producción (Budynas & Nisbett., 2012).

2.2.2 Los modelos deslizantes

Constan de dos piezas, las cuales dividen la parte en un plano coincidente con la línea divisoria del molde.

Este tipo de moldes es utilizado para piezas complejas con cantidades de producción no muy altas. Es decir la pieza es echa en varias partes (Lieu & Sorby, 2009).

2.2.3 Los modelos de placas ajustadas

Constan también de dos piezas que están ajustadas a los lados opuestos de una placa. La placa contiene agujeros permitiendo que los marcos superior e inferior se alineen. de esta manera se hacen grandes diseños con espuma flex (poliestireno)

2.2.4 En los modelos de capucha y base

Se encuentra una situación similar a los de placas ajustadas, con la diferencia que las mitades no se ajustan a la misma placa, sino que se fabrican independientemente.

2.3 Los hornos para fundir.

Existen hornos de combustión directa, cubilotes, crisoles, de acero eléctrico y de aleación.

Los más utilizados en esta investigación fueron:

2.3.1 Horno de combustión directa:

La carga de metal se calienta en un pequeño hogar abierto con quemadores de combustible que se ubican a un lado. Pueden alimentarse de gas natural. Los productos de la combustión se expulsan a través de un cañón, este tipo de horno se encuentra en el taller donde se realizó la práctica.

2.3.2 Cubilotes:

Son de forma cilíndrica vertical. Constan de un canal de paso cerca a su base. Sus mayores usos son para hierros colados.

2.3.3 Crisoles:

El metal no hace contacto directo con la mezcla de combustible. Pueden ser móviles, estacionarios o de basculantes.

2.4 Defectos en el proceso de fundición.

Se puede observar los distintos defectos que se pueden presentar en el proceso de fundición. Los vacíos se producen antes de llenar por completo la cavidad del molde, por mala fluidez del metal derretido, bajas temperaturas de vertido, bajas velocidades de vertido y bajas secciones transversales de la cavidad del molde. Los cierres fríos se producen cuando fluyen juntas dos porciones del metal y no se produce fusión entre ellas porque se solidifican prematuramente, por razones similares a las de los vacíos. Los gránulos fríos ocurren por salpicaduras durante el vertido, formando glóbulos sólidos del metal atrapados en el fundido (Gonzales, 1986).

2.4.1 La cavidad de fuga

Es una depresión en la superficie o un vacío interno en el fundido. Se forman por fugas en la solidificación restringiendo la cantidad de metal derretido disponible en la última región que se solidifica.

2.4.2 La microporosidad

Es una red de vacíos pequeños distribuidos a lo largo del fundido. Se forman por falta de solidificación localizada del metal derretido.

2.4.3 El desgarre caliente

Se forma porque el fundido se ve impedido de contraerse por el molde y este no lo propicia durante las etapas finales de la solidificación, o en las primeras etapas del enfriamiento.

2.5 Defectos relacionados con los moldes de arena tomados en cuenta en esta investigación

2.5.1 La sopladura

Es una cavidad de gas en forma de globo que se forma por la libertad de gases del molde durante el vertido.

2.5.2 Los agujeros

Son muchas cavidades pequeñas formadas ligeramente bajo la superficie por las mismas razones por las que se forman las sopladuras.

2.5.3 El lavado de arena

Se ocasiona por la erosión del molde de arena durante el vertido y consiste en una irregularidad en la superficie del fundido.

2.5.4 Las costras

Son áreas rugosas en la superficie del fundido.

2.5.5 Las penetraciones

Son defectos de la superficie por alta fluidez del metal líquido.

2.5.6 El desplazamiento del molde

Se forma por el movimiento lateral de la capucha con respecto a la base escalonando el producto fundido en la línea de separación (SINGER, 2011).

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La espuma flex o (poliestireno) es un materia que ofrece fácil manejo al momento de hacer los diseños de las piezas que deseamos obtener en el proceso de fundición, además de que el mismo no se lo retira ya que ofrece característica como su punto de fusión a más de 100 °C lo que permite que este modelo no se retire de la caja de moldeo ya que la colada de aluminio si vierte a mas de 600 °C derritiendo por completo el modelo y ocupando el espacio del mismo sin detectar problemas en la caja de moldeo.

Se pudo determinar el bajo costo económico que representa obtener espuma flex para diseñar los modelos, la facilidad de uso, el tiempo que se emplea en el proceso en comparación con la utilización de modelos de madera, el aporte que se brinda a la naturaleza obteniendo todo estos materiales de un proceso de reciclaje.

Los resultados en comparación a utilizar los modelos tradicionales son muy satisfactorios ya que se obtienen los mismos resultados y en ocasiones cuando el proceso de fundido y diseño de modelos se lo ha llevado con cuidado se obtienen excelentes resultados a bajos costos económicos y en menor tiempo.

Ante lo expuesto se puede concluir que utilizar chatarra de aluminio, bronce y residuos de espuma flex (poliestireno) se mejora la calidad de vida, reciclando material que no se usa para obtener un nuevo producto con muy poco impacto ambiental. Por último reciclar el aluminio desechado requiere solamente el 5 % de la energía que se consumiría para producir aluminio de la mina. Ya que el reciclaje no daña la estructura del metal, el aluminio puede ser fundido indefinidamente y ser usado para producir cualquier producto que necesite nuevas piezas de este material.

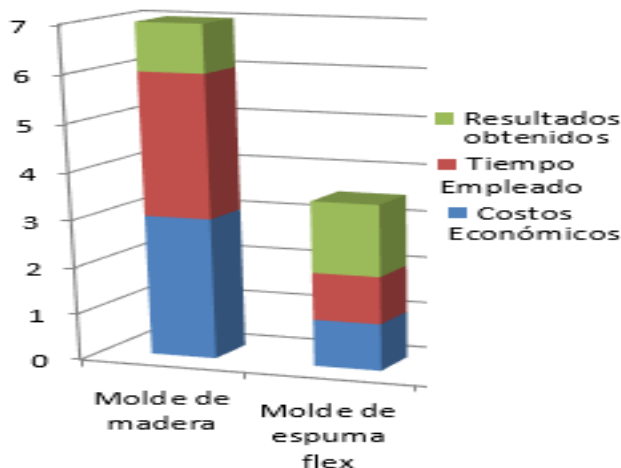


Figura 1. Resultados obtenidos en la implementación de espuma flex

Si bien es cierto existen controversias a la hora de elegir entre el mejor tipo de modelos para el proceso de fundición, la investigación realizada y los resultados obtenidos a base de experimentos y el control de los factores que se deben tomar en cuenta en el momento de fundir o preparar la caja de moldeo determinamos que el correcto diseño que se dé a la espuma flex (poliestireno) se corresponden con una pieza de muy buena calidad con buenos acabados.

Con base en los resultados comparativos entre los modelos tradicionales de madera y los innovadores de espuma flex (poliestireno) hemos obtenido resultados favorables al estudio, enfatizando que la presente investigación se orientó a la eficiencia de utilizar dicho material para obtener mejores resultados a costos mínimos, empleando menor tiempo y de una manera reduciendo la contaminación.

IV. CONCLUSIONES

- La aplicación de nuevas formas de construir los modelos en el proceso de fundición de Aluminio y Bronce esta en aplicar técnicas que contribuyan con disminuir la contaminación ambiental y evitar la tala de árboles que se destinaba al uso de modelos en madera.
- La técnica de usar residuos de espuma flex (poliestireno) para diseñar los modelos en el proceso a fundir la chatarra de aluminio y bronce nos permite ahorrar tiempo, dinero y es ideal porque:
 - Se derrite al contacto con la colada.
 - Disminuye la actividad de preparar la caja de moldeo.
 - Se obtienen buenos resultados al momento de preparar la caja de moldeo ya que esta pieza de espuma flex (poliestireno) no es retirada.
 - Los resultados finales de la pieza obtenida en el proceso de fundición son muy buenos.
 - Los detalles y acabados que se diseñan en la espuma flex (poliestireno) se conservan en perfectas condiciones
- Esta tecnología es de fácil implementación para desarrollar emprendimientos, los cuales pueden solucionar o resolver una necesidad de una comunidad.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Adame Romero, A. (2010). Contaminación ambiental y Calentamiento global. México: TRILLAS.
- Askeland, D. R. (2011). Ciencias e Ingeniería de materiales. México: VACHA, S.A. de C.V.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2012). Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. Novena edición. México: Mc Graw Hill.
- Chevalier, A. (2011). TECNOLOGIA DEL DISEÑO Y FABRICACION DE PIEZAS METALICAS. México: LIMUSA, S. A de C.V.
- Gonzales, I. N. (1986). TEGNOLOGIA DE FUNDICION

III. Cuba: Dpto. Fundicion, Soldadura, y tratamiento Térmico.

- Hibbeler, R. C. (2011). *Mécanica de materiales*. Octava edición. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Lieu, D. K., & Sorby, S. (2009). *Dibujo para diseño de Ingeniería*. Mexico: CENGAGE Learning.
- Robert C. Juvinall, K. M. (2013). *Diseño de Elementos de máquinas*. México: LIMUSA WILEY.
- SINGER. (2011). *RESISTENCIA DE MATERIALES* . México: Alfaomega S.A. de C.V.
- Vasquez, M., & L., J. R. (2013). *MECANICA DE MATERIALES*. sexta edición. México: Mc GRAW- HILL/ INTERAMERICANA EDITORES S.A. de C.V.