

# Proyecto prensa térmica para reciclaje de polietileno de alta densidad en la cooperativa de Miravalle

Burgoa Lozano, Aldo

2017-12

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/3797>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# **Proyecto prensa térmica para reciclaje de polietileno de alta densidad en la cooperativa de Miravalle**

Aldo Burgoa Lozano, Mario Trinidad Cano Padrón, José María Purón Pérez Tello, Katya Alejandra Trejo Bautista

Universidad Iberoamericana Puebla

matric96@hotmail.com

## **Abstract**

El interés de un grupo de alumnos en usar su conocimiento de mecánica y de tecnología, en una necesidad que ha cobrado mucha importancia en la comunidad de Miravalle ha generado la incertidumbre de varias personas. Motivados a la ayuda de un problema de la comunidad, como lo es su generación de empleos con el reciclado de plástico, convirtiéndolos en productos artesanales y comerciables, que les pueda dar los recursos económicos necesarios para poder llevar su día a día. Por lo que alumnos de ASE II buscan no interrumpir su proceso de producción de los distintos artículos artesanales que se fabrican. Este trabajo se llevó a cabo en tres etapas, la etapa de investigación donde se fue a recabar información en la comunidad y empezar a bosquejar lo que se quería e identificar los materiales que se tendrían que usar, la etapa de armado de la prensa y finalmente la etapa de pruebas y detalles finales.

## **Palabras clave**

Prensa térmica, polietileno de alta densidad, placas, temperatura, fuerzas aplicadas, refacciones.

## **Planteamiento del Problema**

Este proyecto nace a causa de una necesidad de la empresa Fusión 160° de la comunidad de Miravalle, ubicada en Iztapalapa, Ciudad de México, la cual obtienen recursos económicos mediante el moldeo de plástico reciclado para hacer nuevos productos de carácter artesanal, este moldeo de plástico es mediante una presan térmica, la cual recientemente ha tenido complicaciones con su obtención de piezas ya que esta prensa es traída desde Alemania por lo que la obtención de las mismas es algo difícil.

## **Objetivo general**

Elaborar el diseño a escala de una prensa de termoformado con refacciones accesibles en el mercado mexicano específicamente para la cooperativa Fusión 160° de Miravalle.

## **Objetivos específicos**

- Elegir los materiales para la elaboración de la prensa y el método de calentamiento.
- Diseñar y elaborar un prototipo a escala de la prensa.
- Evaluar la prensa ya existente y de ser posible proponer mejoras.

- Proponer un método para la automatización de la prensa.

### **Justificación**

Este proyecto busca apoyar a la generación de recursos económicos de la comunidad de Miravalle y por consiguiente apoyar a la generación de empleos y la busca de nueva clientela para la compra de estos productos de carácter artesanal. Al igual que se busca a generar una iniciativa a través de la construcción de una prensa térmica a escala para que se usen piezas del mercado mexicano para así no interrumpir el proceso de fabricación por un largo periodo y que sea lo más corto posible pues serán piezas de fácil acceso. Así como también se nos es importante el proceso de optimización de procesos y costos.

### **Alcances y limitaciones**

Prototipo funcional a escala sin garantía y sin ser un producto terminado que demuestre que se puede crear una prensa a partir de piezas obtenidas en México. Por lo que los entregables sería una propuesta de prototipo en físico a escala y un molde para comprobar el funcionamiento del prototipo.



Foto 2. Prensa de termoformado terminada.

(A la presa aun le hace falta pintura )



Foto1. Prensa de termoformado terminada.

Entre las limitaciones principales encontradas a lo largo del proyecto se encuentran la obtención a tiempo del material y la etapa de experimentación sobre la prensa y el termostato así como

### **Marco teórico**

Es un polímero resultado de la polimerización del etileno, está conformado por unidades repetitivas de etileno, se designa como HDPE, principalmente se utiliza para la elaboración de envases de plástico desechables, existen 2 tipos de polietileno, el de baja densidad y el de alta densidad, el de alta densidad es el polímero sintético con mayor producción en el mundo, este polímero se obtiene a baja presión y tiene características como ser incoloro, no toxico, e inodoro.

Para la obtención del HDPE se realiza un proceso de polimerización catalítico, en el cual se pueden desarrollar por tres métodos distintos, por disolución, suspensión y por fase gaseosa, para el proceso se utilizan catalizadores de Phillips para producir el HDPE con muy alta densidad. Las prensas son las máquinas utilizadas en gran parte de las operaciones de trabajo frío y caliente. Consisten de un bastidor que sostiene una bancada con un ariete, una fuente de potencia y un mecanismo para mover el ariete linealmente.

## Prensas

Las prensas son las máquinas utilizadas en gran parte de las operaciones de trabajo frío y caliente. Consisten de un bastidor que sostiene una bancada con un ariete, una fuente de potencia y un mecanismo para mover el ariete linealmente.

Las prensas deben estar equipadas con matrices y punzones diseñados para ciertas operaciones específicas.

Las prensas tienen capacidad para la producción rápida, debido a que el tiempo de operación es solamente el que necesita para una carrera del ariete, más el tiempo necesario para alimentar el material, por lo tanto, se pueden conservar bajos costos de producción.

Una ventaja muy importante de las prensas es que tienen una gran adaptabilidad para los métodos de producción en masa, así como una amplia aplicación en la manufactura de piezas para automóviles y aviones, artículos de ferretería, juguetes, entre otros. Las prensas para la deformación de la plancha son máquinas de acción vertical y de sus diversas operaciones es posible obtener piezas incluso con una única maquinaria. (Gerling, 1964)

## Compactadora

Una prensa compactadora está diseñada para comprimir o compactar materiales de desecho para reducir al mínimo las cantidades de dicho material proporcionando más espacio para material de desecho adicional compactándolo hasta el momento de la recolección. (Industrias Metálicas de Monclava, s.f.)

- Las prensas compactadoras resultan ideales para:

- Supermercados
- Hoteles
- Restaurantes
- Edificios departamentales
- Plantas Industriales
- Maquiladoras

## Calentamiento

El calentamiento por gas tiene como ventaja la economía y como inconveniente la dificultad del control de la temperatura. La temperatura alcanzada por el horno suele llegar a 1100°C y el control de la atmósfera es muy difícil, por ello apenas se emplea este sistema de calentamiento para tratamientos térmicos.

El método de calentamiento más utilizado para tratamiento térmico es el sistema por resistencia eléctrica, que aprovecha el calor generado según la ley de Joule. El material de las resistencias suele ser nicrom, que alcanza temperaturas del 1100°C, y aleación con Kanthal o carburo de silicio, que alcanza temperaturas superiores a 1300°C. Las resistencias de carburo de silicio tienen la ventaja de presentar una gran resistencia a los gases de la atmósfera y a la termofluencia, pero en contrapartida poseen el inconveniente de estar dotados de gran velocidad de calentamiento. (Solá, 1991).

El moldeo por compresión es un proceso de transformación que existe desde hace muchos años, se empezó a implementar en el siglo XIX, este modelo de compresión aplica un método en el que el material que se va a moldear es colocado en la parte del modelo abierto, posteriormente el molde se cierra, aplicando calor y presión para así forzar al material a contactar con todas las áreas del molde. La presión y temperatura se deben mantener hasta que el material se ablande por

el calor, después la prensa retrocede, y un eyector expulsa la pieza final afuera del molde. Este modelo de compresión utiliza la presión para el adecuado moldeo de plásticos u otros materiales con alta resistencia.

Una de las grandes ventajas que tiene este tipo de moldeo a compresión es que tiene capacidad para piezas grandes, pero no solo eso, es también uno de los métodos más económicos a comparación de moldeo por inyección u otros. Por este método no se desperdicia material, de esta manera evitando residuos y aprovechando todo el material. El molde por compresión tiene un alto desempeño en fabricación de piezas de distintos materiales compuestos, su uso es principalmente para hacer piezas grandes planas o con leve curvatura.

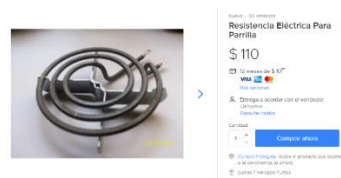
En el caso de plásticos y metales, se coloca el material para que se ajuste a las dimensiones del molde, posteriormente los materiales son calentados por encima de su punto de fusión, y después se enfrían. Existen diversos factores importantes: poder determinar la cantidad de material a utilizar, así como su mínima energía para poder calentar el material, determinar los tiempos que se necesitan para calentar, saber la técnica de calefacción necesaria, conocer la fuerza necesaria que se va aplicar al molde.

Las ventajas del moldeo a compresión son: Bajo costo de fabricación de moldes, permite moldear piezas complejas, pocos desechos de materiales, buen acabado en general. Las prensas de compresión se fabrican en diferentes tamaños, casi todas utilizan un cilindro hidráulico con el que se produce fuerzas que generan presiones desde 300 a 4000 toneladas. En cuanto a la temperatura los rangos oscilan entre 225°F a 325°F, también es importante saber que los ciclos

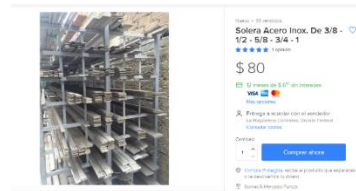
varían dependiendo del material pueden oscilar entre 1 y 5 minutos. La clasificación para los moldes de compresión es la siguiente; para moldes manuales, se utilizan principalmente para corridas de ensayo, los semiautomáticos, tienen un ciclo programado, donde el operador tiene que cargar y descargar la prensa, y por último el modo automático que opera en ciclos automatizados.

## Análisis de costos

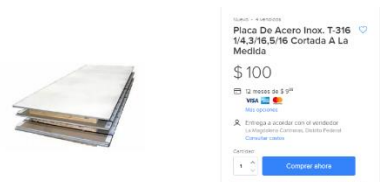
### Resistencia eléctrica para parrilla \$110



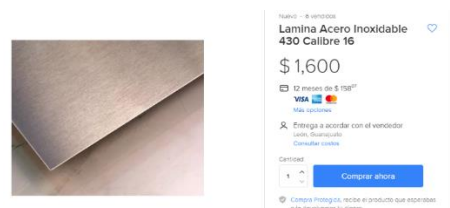
### Solera de acero \$80 por pieza



### Placa de acero \$100



### Placa de acero calibre 16 \$1600 (3mts x 1.22)



### Aislante térmico tubería \$180 pesos el metro

## Metodología

La metodología consto de 2 partes:

- Investigación previa

Se llevo a cabo una investigación de la prensa de Miravalle, investigación sobre tipos de prensas, tipos de esfuerzos, métodos de calentamiento de la prensa, compañías mexicanas que produzcan las piezas de la prensa.

Desglosando a detalle cada uno de los pasos de la metodología se realizó lo siguiente: una investigación sobre la prensa en Miravalle, Se programo una visita a la comunidad de Miravalle para observar el funcionamiento de la prensa y así saber que se podría mejorar y optimizar de lo observado en la cooperativa. Al igual se investigó sobre los tipos de plásticos y cuáles proporcionarán un mejor resultado al proceso, de ahí se concluyó que el polietileno de alta densidad es el óptimo para poder fundirse

Investigar sobre los tipos de prensas.

Investigar sobre los tipos de esfuerzos e inconvenientes de la prensa ya existente.

Hacer una investigación sobre posibles lesiones de las personas por la manipulación de la prensa.

Investigar sobre métodos para el calentamiento de la prensa.

Investigar sobre las compañías mexicanas que producen las piezas para la construcción de la prensa.

- Prototipo

Determinación de las fuerzas aplicadas de la prensa, temperatura óptima para la fundición de plástico, revisión de costos de materiales, medidas a escala, y hacer pruebas de funcionamiento.

Realizar cálculos sobre las fuerzas aplicadas en la prensa y los espesores de las placas de plástico a realizar.

Investigación sobre la temperatura óptima para fundir y comprimir plástico.

Realizar un bosquejo de la prensa a construir.

Proponer ventajas y desventajas de distintos tipos de prensas.

Revisión de costos de los materiales.

Decidir los materiales con los que se llevará a cabo la prensa a construir.

Decidir las medidas a escala.

Decidir los materiales con los que se construirá la prensa a escala.

Hacer una recolecta de plásticos para poderlos utilizar en el prototipo.

Hacer un modelo de moldes para comprobar el funcionamiento del prototipo.

Construir el prototipo a partir de las decisiones tomadas.

Realizar pruebas y proponer mejoras para el prototipo.

### **Análisis de resultados**

En base a la investigación de las dificultades de producción de la prensa de Miravalle, desarrollamos un prototipo funcional utilizando piezas que se pueden adquirir fácilmente, con las especificaciones de fuerza y temperatura, para poder fundir el polietileno de alta densidad, después de realizar varias pruebas, obtuvimos resultados satisfactorios de una prensa térmica que cumpla con el funcionamiento del proceso de Miravalle

### **Conclusiones y recomendaciones**

Debido a los inconvenientes que presenta la prensa de termoformado ubicada en la comunidad de Miravalle, se decidió crear un nuevo diseño de prensa pues resultaba ser un tanto complicado modificar la prensa existente debido a su procedencia alemana y a su dificultad para la obtención de piezas en caso de daño.

El prototipo mecánico se realizó con éxito pero actualmente se encuentra en pruebas, pues el mecanismo para hacer ascender y descender la placa funciona adecuadamente pero se encuentra en evaluación el método de calentamiento.

### Referencias

- Gerling, H. (1964). Alrededor de las máquinas – herramientas. Editorial Reverté. 2ª edición.
- Industrias Metálicas de Monclava. (s.f.) Prensas compactadoras. Recuperado el 16 de septiembre de 2017 de <http://www.immsa.com/sitio/esp/prensas-compactadoras.htm>
- Solá, M. (1991). Tratamiento térmico de los metales. España: Marcombo Boixareu Editores
- Careaga, J. A. (1993). Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes. Instituto Nacional de Ecología.
- Solar, J. J. (2013). Polímeros: Propiedades y Aplicaciones. CIYDI Ingeniería Aplicada. Universidad iberoamericana Puebla.
- Rault, B. (2017). Fusion 160: Taller de reciclaje de polietileno de alta densidad en Miravalle, CDMX. Recuperado el 11 de septiembre de 2017 de <https://www.youtube.com/watch?v=kfykHJyfv6E>

- Diaz del Castillo Rodriguez, F. Conformado de materiales plásticos, Universidad Autónoma de México. CUAUTITLÁN IZCALLI 2012

