

# REPOTENCIACIÓN DE UNA MÁQUINA SOPLADORA DE BOTELLAS PLÁSTICAS PARA INCREMENTAR SU PRODUCCIÓN, EN LA EMPRESA INPLASTICO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.

Claudia Verónica Romero Rodríguez, Patricia Elizabeth Sánchez Tipán

*Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de Las Fuerzas Armadas ESPE Extensión  
Latacunga*

veritobb\_07@hotmail.es  
paty.elysanchez@gmail.com

## ABSTRACT

This project aims to refurbish blowing machine plastic bottles, so production will increase, INPLASTICO Company in the Latacunga city.

Repowering a blow molder of plastic bottles will be applied to the original design, in the process of extrusion blow with the construction of a new head and implementation of a new extruder to thereby doubling production from two to four bottles in a same stage; also through the implementation of a linear cutter burr replacing existing, since its design is not adaptable to the needs of the process, to expedite the cutting and transportation to the final stage of the product. Furthermore an automatic counter replacing manual counting process, thereby facilitating the bulk packaged bottles depending on the required production is placed.

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad repotenciar una máquina sopladora de botellas plásticas, de esta manera se incrementará su producción, en la empresa INPLASTICO de la ciudad de Latacunga.

La repotenciación a una máquina sopladora de botellas plásticas será aplicada al diseño original, en el proceso de extrusión y soplado con la construcción de un nuevo cabezal y la implementación de una nueva extrusora para de esta manera duplicar la producción de dos a cuatro botellas en una misma etapa; también mediante la implementación de un cortador de rebabas lineal reemplazando al ya existente, puesto que su diseño no es adaptable a las necesidades del proceso, para agilizar el corte y transporte hacia la etapa final del producto. Además se colocará un contador automático sustituyendo el proceso manual de conteo, facilitando de esta manera el empaçado a granel de botellas dependiendo de la producción requerida.

**Palabras Claves**— Extrusión, Soplado/ Botellas Plásticas/ Corte Lineal/ Contador Automático/ Empacado A Granel.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el país la producción de botellas plásticas es un área que ha tenido un gran desarrollo debido a la demanda de varias empresas que utilizan este producto y

además exigen una mejora en la calidad y producción de las mismas.

La baja producción de botellas plásticas en la empresa INPLASTICO sumado con el empaçado manual de las mismas, generan retrasos en la entrega, a lo que se añade la baja calidad del producto terminado, por tal motivo el presente proyecto planea incrementar su producción con la repotenciación del proceso de soplado y la implementación de un cortador lineal de rebabas y un contador automático en un sistema de soplado de polietileno que da como producto final una botella plástica destinada a la industria láctea.

El soplado está pensado para su uso en la fabricación de productos de plásticos huecos; una de sus ventajas principales es su capacidad de producir formas huecas sin la necesidad de tener que unir dos o más partes moldeadas separadamente por lo cual facilita la producción.

## II. REDISEÑO

### A. PARÁMETROS DE REDISEÑO

El proceso debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Implementar un nuevo extrusor y seleccionar un motor para el mismo.
- Diseñar e implementar el cabezal extrusor cuádruple.
- Implementar un cortador lineal.
- Automatizar el proceso de empaçado.

### B. SELECCIÓN DE COMPONENTES

De acuerdo a un análisis detallado del rediseño del sistema se seleccionaron los siguientes componentes:

#### MECÁNICOS

- Extrusor de 40 Kg/h de 6,3 cm de diámetro y 132 cm de largo.
- Cortador lineal de velocidad y temperatura regulable.
- Cilindro de 1,27 cm de diámetro y 5,08 cm de recorrido.
- Cilindro de 2,03 cm de diámetro y 1,54 cm de recorrido.

## ELÉCTRICOS

- Motor trifásico de 20HP, 220VAC, 1755 RPM.
- PLC Siemens CPU 221.
- Pantalla TD 200.

## III. REPOTENCIACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

### A. SISTEMA DE EXTRUSIÓN Y EMPACADO

Al realizar la automatización de la máquina sopladora de botellas plásticas y el empaqueo de las mismas, se tiene un proceso completo, el cual se muestra en la Figura 1.

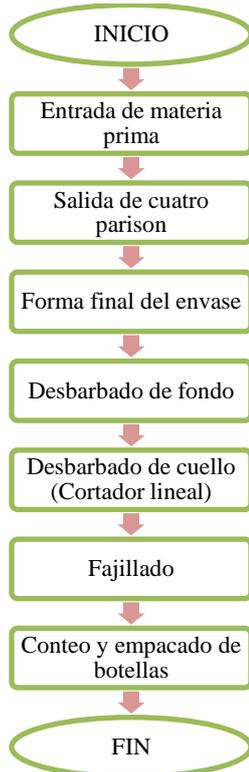


Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de extrusión y empaqueo.

## IV. PRUEBAS Y RESULTADOS

### A. PRUEBAS DEL SISTEMA

- Salida de párison de las cuatro boquillas del cabezal extrusor (Figura 2).
- Carro, moldes, soplado, desbarbado de fondo, como se muestra en la Figura 2.
- Sistema de corte lineal (Figura 3).



Figura 2. Prueba de la salida del párison



Figura 3. Prueba del sistema de corte lineal

- Puesta en línea (Figura 4).



Figura 4. Prueba de puesta en línea del proceso

- Sistema de empaqueo, como se indica en la Figura 5.



Figura 5. Prueba de empaqueo

### B. RESULTADOS DEL SISTEMA

La Tabla 1 muestra la comparación entre la producción inicial y la actual de dos tipos de botellas producidas, lo que demuestra que la misma ha sido incrementada en un 100% gracias a la implementación de moldes cuádruples el cambio del extrusor y cabezal extrusor.

Tabla 1. Comparación de producción

Tipo de Botella	Ciclo	Bultos iniciales diarios	Bultos actuales diarios
120 g	7,10 s	30	60
200 g	7,40 s	52	104

A continuación se muestra la comparación entre los dos tipos de botellas producidas inicialmente y actualmente, y su incremento debido a la repotenciación de la máquina (Figura 6 y 7).

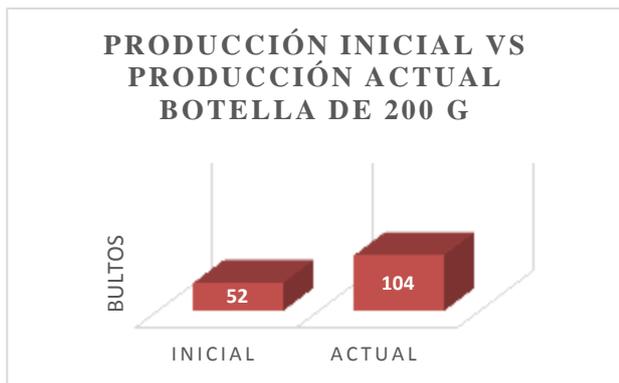


Figura 6. Producción de botellas de 200g.

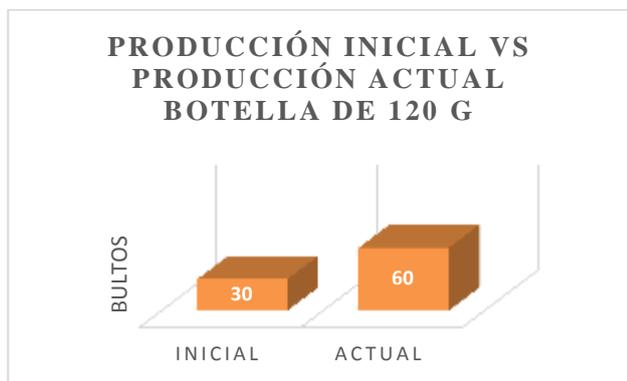


Figura 7. Producción de botellas de 200g.

Mediante un análisis de flujo de fondo diario se determinó que es de 30 dólares para los dos envases, en un mes con 20 días laborables da un total de 600 dólares.

El interés utilizado para el análisis de recuperación de inversión es del 12% anual.

En un tiempo de vida de la máquina considerado en un aproximado de 60 meses se recupera la inversión realizada y la empresa tiene a favor 6365,67 USD. La TIR en 60 meses es del 2% por lo que la empresa gana un 24% de interés anual.

## V. CONCLUSIONES

- Se repotenció el proceso de soplado de botellas de plástico de una máquina extrusora de dos a cuatro envases, en la empresa INPLASTICO.
- Se implementó un cortador lineal de rebabas de botellas plásticas para agilizar su producción diaria, reduciendo mano de obra en el proceso de fajillado.
- Se unió el proceso de extrusión soplado con el de fajillado y empaçado, poniéndolo en línea y disminuyendo en un 50% los tiempos de puesta manual de los envases a la entrada de la fajilladora.
- Se realizó un contador automático de botellas plásticas con el fin de facilitar el proceso de empaçado, disminuyendo en un 80% el tiempo del mismo.
- La pantalla de visualización fue muy útil puesto que se puede observar el estado actual del proceso e ingresar el número requerido de envases.
- En un tiempo de vida de la máquina considerado de 60 meses se recupera la inversión y se tiene un total de 6365,67 USD a favor por lo que el proyecto se considera aceptable.
- La tasa interna de retorno es aproximadamente el 2% anual y es favorable para la empresa.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Avila, M. (5 de Noviembre de 2008). Proceso de Extrusión-Soplado. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/7742321/Extrusion-soplo>
- [2] Correa, E. (12 de Diciembre de 2007). PROCESO DE MOLDEO POR SOPLADO. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de <http://procdesoplado.blogspot.com/>
- [3] Flores, M. (15 de Marzo de 2011). Tecnología de los Plásticos. Recuperado el 24 de Agosto de 2014, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- [4] Gonzalez, E. (2008). DISEÑO DE UNA MÁQUINA FORMADORA DE FARDOS DE FLUJO CONTÍNUO PARA BOTELLAS. Obtenido de DISEÑO DE UNA MÁQUINA FORMADORA DE FARDOS DE FLUJO CONTÍNUO PARA BOTELLAS: [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-39663.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-39663.pdf)
- [5] Kandt, A. (2009). HISTORIA DEL SOPLADO. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de [http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21\\_1/alephe/www\\_f\\_spa/icon/45896/Informador62/8/historia.html](http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/45896/Informador62/8/historia.html)

- [6] Mayorga, E., & Padilla, F. (Febrero de 2011). AUTOMATIZACIÓN PARA EL PROCESO DE LA MÁQUINA SOPLADORA DE ENVASES PLÁSTICOS DE LA EMPRESA N.S. INDUSTRIAS. Recuperado el 12 de Septiembre de 2014, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1090/3/T-UTC-0752.pdf>
- [7] Salvador, A. (Agosto de 2009). Elementos y equipos eléctricos. Obtenido de Elementos y equipos eléctricos: [http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electro/cat/eye\\_archivos/apuntes/a\\_practico/CAP%209%20Pco.pdf](http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electro/cat/eye_archivos/apuntes/a_practico/CAP%209%20Pco.pdf)
- [8] Tecnología de los Plásticos. (22 de Marzo de 2012). Extrusión - soplado. Obtenido de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/extrusion-soplado.html>
- [9] UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. (s.f.). El Proceso de Inyección. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de [http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/moldes\\_inyeccion/unidad\\_2/proceso\\_inyeccion.html](http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/moldes_inyeccion/unidad_2/proceso_inyeccion.html)

## BIOGRAFÍA



**Claudia Verónica Romero Rodríguez.** Es graduada de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en el año 2015. Áreas de Interés: Automatización Industrial, Control de Procesos, Seguridad Industrial y Ambiental.



**Patricia Elizabeth Sánchez Tipán.** Es graduada de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en el año 2015. Áreas de Interés: Automatización y control de procesos, Instrumentación, Mecánica, Electrónica.