

## Diagnóstico de los Sistemas de Control de Producción y Calidad de una Mediana Industria Plástica

María Fernanda López Sarzosa <sup>(1)</sup>, Rommel Frank Gallegos Santos <sup>(2)</sup>, Ing. Marcos Nicolajeff Buestán Benavides <sup>(3)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
mflopez@espol.edu.ec <sup>(1)</sup>, romgalle@espol.edu.ec <sup>(2)</sup>, mnbuestan@espol.edu.ec <sup>(3)</sup>

### Resumen

*Poliplástica S.A. es una mediana empresa de la ciudad de Guayaquil, con varios años de experiencia en el mercado de la industria plástica. Posee varias líneas de productos entre las cuales se destaca la fabricación de envases de poliestireno en diferentes presentaciones.*

*Desde que se fundó hace 34 años, Poliplástica S.A. ha sido una empresa de entorno familiar, y ha mantenido los mismos sistemas de control de producción y calidad, los cuales han funcionado principalmente por sus bajos niveles de utilización. Debido al crecimiento acelerado de la empresa, ha ganado posicionamiento en la industria logrando captar nuevos clientes líderes en sus segmentos de mercado. Esto conlleva un incremento sustancial en la producción de envases, lo cual amerita una reestructuración de ambos sistemas para que la línea soporte estos cambios.*

*La finalidad de esta tesis de grado es conocer la situación actual de la línea de envases bajo estudio en lo referente a planificación de producción y control de calidad, con el fin de preparar el entorno para la implementación de nuevos sistemas acordes a las características y necesidades de Poliplástica S. A. para lograr una mejor eficiencia de la línea y reducir la cantidad de producto no conforme.*

**Palabras Claves:** Sistema de control de producción, sistema de control de calidad.

### Abstract

*Poliplástica S.A. is a medium-sized company of Guayaquil, with several years of experience in the plastic industry. It has many product lines among which stands out the manufacture of polystyrene containers in different forms.*

*Since its founding 34 years ago, Poliplástica SA, has been a firm family environment, and has maintained the same systems of production and quality control, which worked primarily for its low levels of use. Due to the rapid growth of the company, has won industry positioning achieving to capture new customers, who are leaders in their market segments. This leads to a substantial increase in the production of packaging, which warrants a restructuring of both systems to support these changes the line.*

*The purpose of this thesis is to understand the current situation of the packaging line under study regarding production planning and quality control, in order to prepare the environment for the implementation of new systems according to the characteristics and needs of Poliplástica S. A. for improved line efficiency and reduce the amount of non-conforming product.*

**Keywords:** Production control system, quality control system.

### 1. Introducción

En la actualidad las PYMES en el Ecuador han tenido un crecimiento significativo con el pasar de los años volviéndose un mercado más competitivo. Esto representa nuevos retos que las industrias deben afrontar para que puedan sobresalir, tal es el caso de

Poliplástica S.A., una media industria del sector plástico que debido a su evolución se ha visto obligada mejorar sus tradicionales métodos con el fin de poder cumplir con las nuevas exigencias de los clientes.

El propósito es conocer la situación actual de la empresa con el fin de establecer oportunidades de mejora que se ajusten a la naturaleza de la empresa.

## 2. Objetivo

Conocer la situación actual de la línea de producción bajo estudio en lo referente a planificación de producción y control de calidad estableciendo soluciones personalizadas en función de las oportunidades de mejora identificadas con el fin de implementar posteriormente un sistema adecuado.

## 3. Metodología

En la presente tesis de grado se realizó un diagnóstico situacional en Poliplástica S.A. mediante: observación, por medio de la recolección de información secundaria y entrevistas directas con los encargados de los procesos. La primera parte tuvo la finalidad de evaluar el sistema de control de producción con el que la empresa labora en la actualidad. Para esto se analizaron: tiempos de entrega, utilización y capacidad de las máquinas, dependent sequential set-ups, nivel de servicio.

En la segunda parte del diagnóstico situacional, se evaluó el sistema de control de producción mediante ciertas herramientas de la metodología DMAIC. En las que se identificaron las condiciones básicas y las causas raíces que originan problemas de calidad.

Posteriormente, se procedió a establecer iniciativas de mejoras en los sistemas de controles analizados, con la finalidad que puedan corregir los fallos detectados en el análisis situacional.

## 4. Resultados

### 4.1. Sistemas de control de producción actual

La línea de envases plásticos de Poliplástica S.A. produce varias presentaciones entre las que se encuentran envases de 250, 500, 1000 y 1200 mg. mediante tres máquinas que componen la línea de producción: termoformadora 1 (TF1), termoformadora 2 (TF2) e impresora.

Como punto de partida, se determina que existen dos familias: tapas y tarrinas. Luego, se analizan las subfamilias (SF) por máquina de acuerdo a su rendimiento y los resultados se muestran en la tabla 1

Considerando las cantidades demandadas a lo largo del 2012 y los tiempos de cambio de molde, limpieza, calibración, entre otras actividades que influyen en la disponibilidad de la máquina; se calculan la capacidad de producción y la utilización por máquina como se indica en la tabla 2

Tabla 1. Subfamilias de productos por máquina

Presentación (mg)	Máquinas		
	TF1	TF2	Impresora
250	SF1	SF1	SF1
500	SF1	SF1	SF2
1000	SF2	SF1	SF2
1200	SF3	SF1	N/A

Tabla 2. Características de la línea

Máquina	Características de la línea	
	Capacidad (horas/mes)	Utilización (%)
TF1	185	43
TF2	165	53
TF3	145	15

Con esta información como base, se procede a determinar si la línea de producción será capaz de cumplir con la proyección de ventas del 2013 (Figura 1)

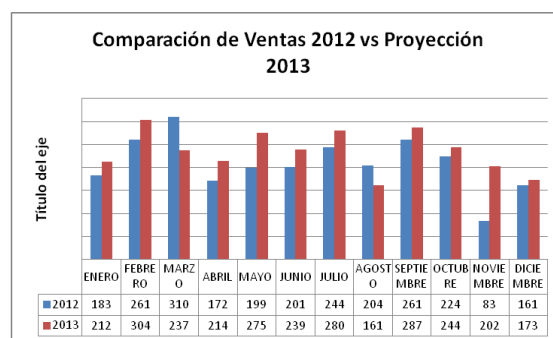


Figura 1. Comparación Ventas 2012 vs. Proyección 2013

En promedio, las ventas mensuales aumentaran en un 21%. Dado que la utilización es directamente proporcional a la tasa de llegada, en este caso la demanda, se esperan que las utilidades aumenten a 64% y 74% si la tasa de salida se mantiene constante.

En el caso de la impresora, la utilización durante el 2012 fue del 15% y se espera que sea inferior al 36% debido a que las tarrinas de 1200 mg no continúan a esta actividad.

Sobre el nivel de servicio, se analizan los tiempos de entrega esquematizados en la figura 2, que representa el buffer de la línea especificando las etapas y los días que toma.

La empresa maneja un sistema transaccional, en el cual no se registra cuando exactamente la orden es liberada en el piso de producción, ni se controla el grado de avance de la orden para saber si esta se

cumplirá en el tiempo negociado con el cliente. El estándar de tiempo de entrega es de máximo 12 días. El nivel de servicio de la línea fue 96% en el 2012.

RUTA	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL
LOCAL/LOCAL								6.2
PROVINCIAL/LOCAL								4.3
PROVINCIAL/PROVINCIAL								6.7
ORDEN-FACTURACIÓN				BODEGA-ENTREGA				

Figura 2. Esquema de buffer de la línea de envases

#### 4.2. Sistemas de control de calidad actual

El cumplimiento en el producto final envases depende básicamente del correcto procesamiento del folio, cuyas variables críticas de calidad son: ancho, espesor y humedad. En cambio, forma definida, impresión y acabado son las equivalentes en las tapas y tarrinas.

Sin embargo, el peso de los envases es la variable en la que se debería efectuar más controles, debido a que si es menor al especificado pueden presentarse rupturas al envasar los productos por el cliente final. En cambio, si es mayor, esto indica que se está usando materia prima en exceso.

Con relación a los reclamos, Poliplástica S.A. maneja cinco diferentes tipos de reclamo: Reclamo de Calidad (tipo A), reclamo comercial (tipo B), reclamos por almacenamiento (tipo C), reclamos por usuario (tipo D) y modificación de pedido por usuario (tipo E)

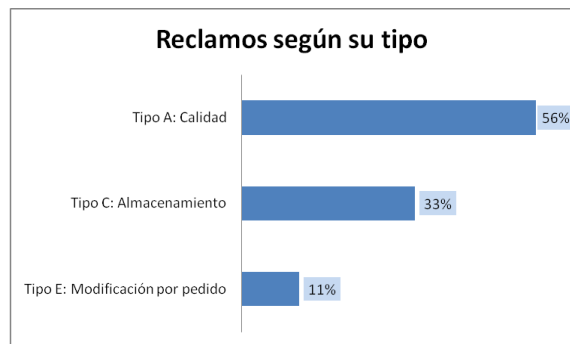


Figura 3. Reclamos según su tipo

La mayor cantidad de reclamos en la línea se reflejan en el área de calidad, según la figura 3.

Se estudia la estabilidad y capacidad del proceso de fabricación del folio en cuanto a su espesor. Se propone realizar cartas de control para cada especificación de folio tanto para tapas como para

tarrinas y observar la presencia de causas especiales de variación.

Los seis tipos de folios no son capaces de cumplir con las especificaciones del espesor, lo cual se refleja en la excesiva variabilidad de esta característica de calidad. Para poder plantear iniciativas de mejora, se necesita restablecer las condiciones básicas de la máquina extrusora del folio, como punto de partida. Posteriormente, se identifican las causas potenciales de variación, mostradas en la figura 4, para lo cual se reunió al personal pertinente: Gerente de planta, jefe de producción, jefe de calidad, supervisor de producción y operadores.

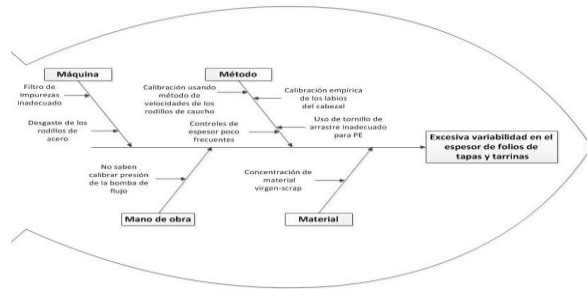


Figura 4. Diagrama causa efecto del exceso de variabilidad del espesor de folios

Finalmente, se verifican las causas potenciales mediante la herramienta 5 Por qué, en la cual se realizan rondas de preguntas usando como herramienta principal la observación hasta llegar a la causa raíz, una vez comprobado la validez de las ideas obtenidas en la reunión con el personal.

Entre las principales causas, se encuentra el desgaste de la máquina, la concentración de la mezcla virgen-scrap empleado para la elaboración del folio y la naturaleza propia del equipo.

#### 5. Conclusiones

Analizando el volumen y variabilidad de la demanda se concluye que existe suficiente capacidad de producción no utilizada. Actualmente el equipo más utilizado emplea apenas un 53% del tiempo total. Para el año 2013, se espera que la demanda aumente en promedio en un 21%, por consiguiente, la utilización incrementará a un 74%.

La compañía no posee un sistema formal de jerarquización de órdenes puesto que en la actualidad se las fabrica de acuerdo a la disposición del departamento de ventas, esto no representa problemas en la actualidad debido a la baja utilización actual de las máquinas.

El nivel de servicio de la empresa fue del 96% y el promedio del tiempo de entrega no supera los 7 días, lo cual representa un 58% del lead time actualmente establecido de 12 días.

Se determinó que la variable de control peso en el producto final envases no se está categorizando como crítica y es una de las causas principales de reclamos, debido a que ocasiona fragilidad en el producto. Esta variable está directamente relacionada con el espesor del folio usado de materia prima y fabricado en la misma empresa.

Las causas especiales de variación del folio están ligadas al desgaste de la máquina extrusora, el porcentaje de combinación de producto virgen y scrap, la falta de capacitación en el empleo del equipo, y las modificaciones empíricas en la maquinaria realizadas con el fin de cumplir con ciertos requerimientos de parte de los clientes.

## 6. Referencias

- [1] VAUGHN R., *Introduction to Industrial Engineering*, Third Edition, The Iowa State University Press, USA, 1986
- [2] BALLOU R., *Logística: Administración de la cadena de suministro*, Quinta Edición, Pearson Educación, México, 2004
- [3] ORTIZ J., “Análisis de la Situación Actual de la Pequeña Industria de Guayaquil: Enfoque de Calidad y Productividad”, Tesis, Guayaquil, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2008
- [4] Chase R., Jacobs F. Aquilano, *Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva*, 2004
- [5] Montgomery D., *Control Estadístico de la Calidad*, Tercera Edición, Editorial Limusa Wiley, México, 2004