

Análisis para detección de mermas en órdenes de producción de una imprenta

Rodríguez Juárez, Jorge David
Instituto Tecnológico de Orizaba
jrodriguez@ito-depi.edu.mx

Panzi Utrera, Manuel
Instituto Tecnológico de Orizaba
mpanziu@orizaba.tecnm.mx

Romero Flores, Edna Araceli
Instituto Tecnológico de Orizaba
ara.romero@hotmail.com

Cabrera Zepeda, Gabriela
Instituto Tecnológico de Orizaba
gabitazepeda@gmail.com

Resumen – Este artículo describe el proyecto de investigación realizado a una imprenta en la ciudad de Orizaba, Ver. para identificar y determinar el costo por mermas mediante la aplicación de herramientas administrativas como son: muestreo, diagrama de flujo y SMED. La metodología utilizada consiste en un análisis de información histórica de las órdenes de producción de los meses de julio a octubre de 2018, llevando a cabo la observación directa de los cuatro procesos de impresión, la toma de tiempos de las actividades ejecutadas por el operador para la preparación máquinas e impresión y el seguimiento de la orden de producción por los departamentos desde su creación hasta la conclusión.

Palabras clave – Muestreo; Diagrama de flujo; SMED; Costos; Mermas;

Abstract – This article describes the research project carried out at a printing press in the city of Orizaba, Ver. to identify and determine the cost per waste by applying administrative tools such as: sampling, flow chart and SMED. The methodology used consists of an analysis of historical information of the production orders from July to October 2018, carrying out the direct observation of the four printing processes, the timing of the activities executed by the operator to the preparation machines and printing and the follow-up of the

production order by the departments from its creation to the conclusion.

Keywords – Sampling; Flow chart; SMED; Costs; Losses;

INTRODUCCIÓN

Los costos son fundamentales en la gestión y toma de decisiones de cualquier empresa. Cuando se realiza un proceso productivo se utilizan recursos como son: materias primas, equipo (máquinas), mano de obra, tecnología, recursos financieros y al combinarlos se obtienen los productos o servicios (Burbano Ruiz & Ortiz Gómez, 1995).

De esta forma, el detectar las mermas de producción es muy importante no sólo porque disminuye el margen de utilidad, sino también sirven para determinar la eficiencia de las maquinarias, del personal y de los procedimientos del área de producción. Por tal motivo, deben

Fecha de Recepción: 02 de diciembre de 2019

Fecha de Aceptación: 19 de junio de 2020

Fecha de Publicación: 24 de junio de 2020

Interconectando Saberes, 2020

ISSN: 2448-8704

detectarse para realizar su medición y su incidencia en los costos de producción volviéndose una labor cuidadosa y continúa.

Para reducir la producción de mermas (Gitman & Zutter, 2012) en la mayor medida posible, es necesario conocer sus causas principales y así, identificar las que afectan a cada empresa dedicada al servicio de impresión, por consiguiente, el proceso se vuelve productivo y eficiente.

La empresa ofrece diseño y productos impresos personalizados, los cuales tienen características diferentes convirtiéndolo en un trabajo casi artesanal; en el área de producción no se tiene una planeación de órdenes de impresión que se realizan por orden de lista, se contempla una merma de 4% para todos los trabajos y no se tienen un correcto seguimiento para las órdenes de impresión.

METODOLOGÍA

Análisis de información histórica de la empresa

El método que se utilizó es cuantitativo basado en un muestreo probabilístico estratificado de afijación proporcional; es un estudio transversal pues se realizó en el periodo de julio a octubre del 2018 con las órdenes de producción de los cuatro tipos de servicio de impresión que realiza la empresa: offset, digital, flexografía y plotter.

Cálculo del tamaño muestral

La población en general de donde se obtuvieron las muestras para conocer, identificar y costear el proceso son las órdenes de producción históricas de la empresa.

Debido a que la observación directa y la toma de tiempos de toda la población conllevaría demasiado tiempo y no sería posible recabar datos de las cuatro máquinas operando al mismo tiempo.

La elección de este muestreo es por la necesidad de dividir la población en subgrupos que se clasifican como los servicios de impresión y la proporción por el número de órdenes para cada servicio. En la Tabla 1 se muestra el número de órdenes por muestreo por cada tipo de servicio.

Tabla 1. Muestreo de órdenes de producción por servicio de julio a octubre 2018.

Tipo de servicio	No. de órdenes	Representación %	Muestreo
Offset	235	29.30	24
Digital	294	36.66	29
Flexografía	9	1.12	1
Plotter	264	32.92	26
Total	802	100.00	80

Fuente: Elaboración propia

El muestreo tiene como objetivos:

- Observar cada una de las actividades que realiza el operador en la máquina.
- Conocer el proceso de impresión de cada una de las máquinas.
- Tomar tiempos de las actividades.
- Identificar las mermas en materiales (papel, tinta, soluciones y material para limpieza) por ajuste y preparación de máquina que resulta al concluir una orden de producción.

- Elaborar formato para facilitar la toma de tiempos, número de veces que se lavó la placa y mantilla.

Aplicación de la herramienta Single Minute of Exchange or Die (SMED)

Adicionalmente se aplicó esta herramienta de Lean Manufacturing (Hernández Matías & Vizán Idolpe, 2013) para complementar el análisis de los tiempos y actividades realizado en el muestreo del proceso de impresión.

1. Observación. La observación directa de los procesos ayudó a conocer las actividades que realiza el operador de cada máquina (Bortolotti et al., 2015).

En la Tabla 2 se observa las actividades de preparación inicial de la máquina que realiza el operador al iniciar la jornada:

- Revisar nivel de polvo antirrepinte y nivel de solución agua – alcohol en depósito abastecedor y en caso de que haga falta rellenar.
- Instalar placas de diseño para impresión y encender máquina.
- Colocar papel en bandeja de suministro y calibrar entrada de papel (de acuerdo con el tamaño y gramaje).
- Colocar tintas en tinteros.
- Calibración de entrada de papel y nivel de tinteros.
- Colocar ventosas para cada tipo de papel y las tintas (selección y pantone) a utilizar en tinteros.

- Ajustar nivel de abastecimiento de tintas; nivel de abastecimiento de solución agua – alcohol y velocidad de la máquina.

Tabla 2. Actividades de preparación inicial de máquinas con tiempos estandarizados.

Actividad	Tiempo (minutos)
Revisar nivel polvo antirrepinte y solución.	2
Instalar placas de diseño para impresión.	3
Colocar papel en bandeja de suministro y calibrar entrada de papel.	5
Colocar tintas en tinteros.	2
Calibración de entrada de papel y nivel de tinteros.	5
Colocar ventosas para papel.	1
Ajustar niveles de tinta y solución.	2
Total	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Actividades de preparación de máquinas con tiempos estandarizados entre órdenes de producción.

Actividad	Tiempo (minutos)
Limpieza de tinteros.	10
Calibración de entrada de papel.	5
Colocar papel y tintas.	7
Realizar y colocar pantone.	45
Cambio de placas.	2
Limpieza de placas.	5
Limpieza de rodillos mantilla.	2
Pruebas de impresión.	8 – 20

Fuente: Elaboración propia

El operador no debe tardar más de 20 minutos de tiempo total de preparación inicial de la máquina. En la Tabla 3 se muestran las actividades de preparación que el operador realiza al cambiar orden de producción (Sira, 2011):

- Limpieza de tinteros.
- Calibración de entrada de papel.
- Colocar papel y tintas.
- Realizar y colocar pantone.
- Limpieza de rodillos mantilla.
- Cambio de placas.

2. Identificar y separar. Se identificaron las actividades realizadas por los operadores para la preparación de las máquinas del servicio de offset (PM52) y digital (QM46), coincidiendo que todas las actividades realizadas en las dos máquinas son operaciones internas (Shingo, 2017). Para los servicios de flexografía y plotter todas las actividades de preparación y ajuste debe ser con la máquina detenida debido a que sus procesos son más automatizados que las del servicio offset y digital.
3. Convertir. Cambiar las operaciones internas a externas, identificando las operaciones que se pueden realizar sin necesidad de detener la máquina. Las operaciones internas que se convirtieron a externas son: realizar y colocar pantone y tiempo muerto por falta de planeación y material (Dennis, 2015).
4. Refinar. Tener una correcta planeación de los órdenes de producción para anticipar el suministro de material por las características de cada orden de impresión.
5. Estandarizar. Continuar analizando el proceso de impresión, en busca de reducir aún más los tiempos de preparación de las máquinas (Sarria Yépez et al., 2017), facilitar la toma de tiempos y de información, por medio, de un formato e implementar su uso (Madariaga, 2014).

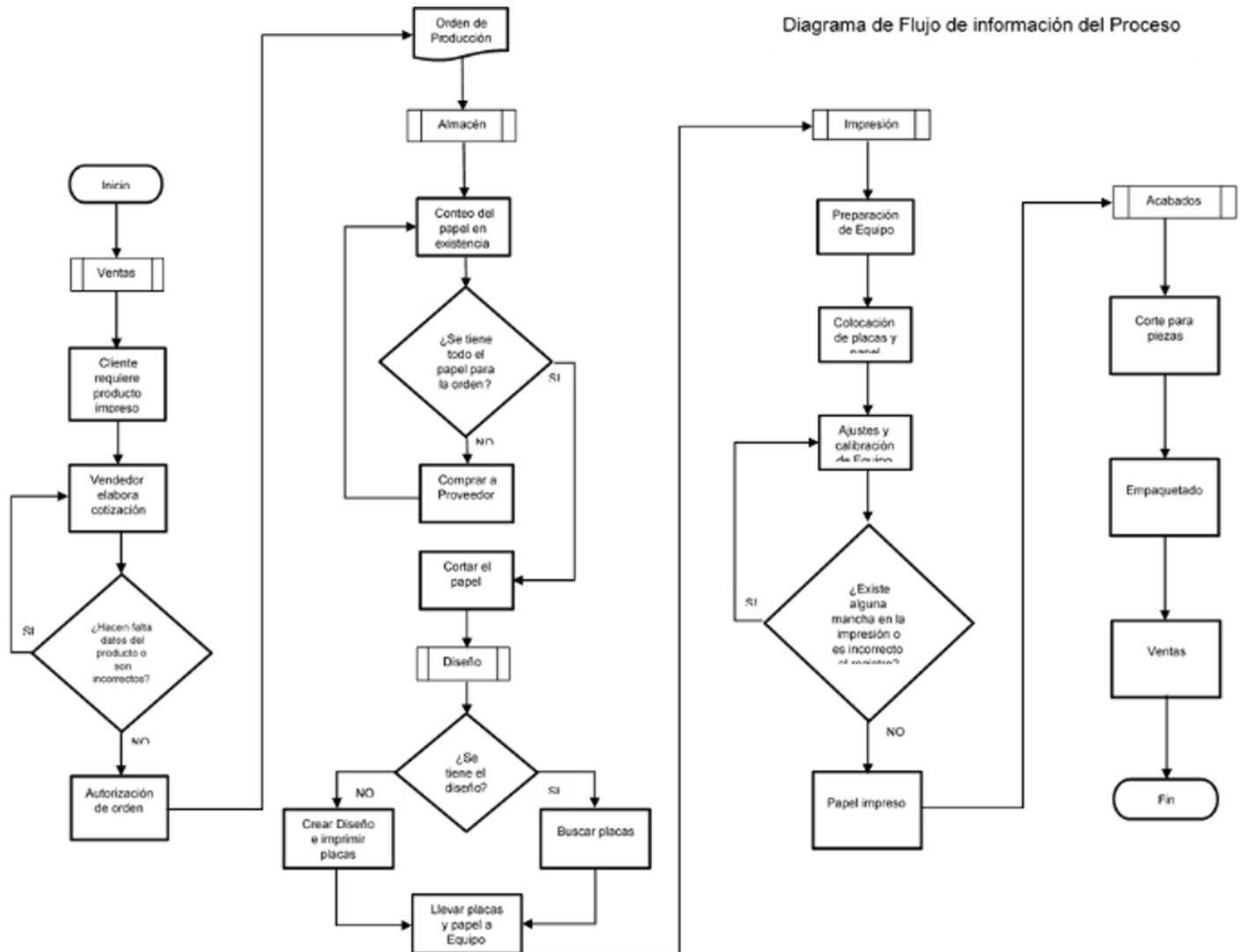
Diagrama de flujo

En la Figura 1 se muestra el diagrama flujo (Fryman, 2002) del proceso que está dividido en cinco partes que son los diferentes departamentos en los cuales se reúnen los elementos necesarios para procesar y concluir cada orden de impresión (Kendall, 2011).

El orden de los departamentos en los que la orden de producción recorre, es el siguiente:

1. Ventas. Es el vendedor el que tiene contacto y comunicación con el cliente para hacer el pedido del trabajo de impresión, elabora la cotización y crea la orden de producción con la aprobación previa del cliente.
2. Almacén. El encargado del Almacén se cerciora que se tenga en existencia el material requerido en el departamento.
3. Diseño. La persona encargada del diseño de impresión crea por medio de software la imagen que se imprime en placas, las cuales se deben instalar en las máquinas
4. Impresión. El operador realiza la preparación de las cuatro máquinas (PM52, QM46, Nilpeter y Plotter) esperando los suministros necesarios requeridos por cada orden de impresión.
5. Acabados. Se encarga de revisar que el producto final impreso no tenga defectos, hace el conteo de las hojas impresas para verificar que esté completo el pedido, empaqueta y hace la entrega al cliente.

Figura 1. Diagrama de Flujo de información del proceso de impresión.



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

La observación directa de los procesos de impresión ayudó a identificar las mermas de materia prima directa de cada orden de producción, este material impreso va incluido en el conteo automático de los tiros de impresión en las máquinas, además el operador va apartando el material impreso defectuoso o que no cumple con las características requerido por el cliente, lo que facilita que se realice un conteo manual o pesaje para determinar su costo (Morillo, 2001).

Antes de hacer el estudio la empresa contemplaba un 4% de material (papel y tinta) para merma por cada orden de impresión y al observar directamente el proceso, hacer el seguimiento de cada orden de producción y utilizar el formato para toma de tiempos, conocer el material designado y material empleado durante el muestreo de las órdenes de producción se observa que el promedio de merma es de un 8%, por lo cual, al enterar a los directivos de la empresa que la merma estimada por ellos equivale al 50% de la merma que

realmente se ocupa para configuración del equipo, se designó que el porcentaje estimado de merma para cada orden de producción sea de 10% más, con el fin de que toda la merma se incluya en el costo de venta del producto y no sea absorbido por el departamento de compras. Ejemplo: en una orden de producción de 1000 hojas membretadas tamaño oficio por un lado a dos tintas.

Tabla 4. Comparativa de material por merma utilizado en ejemplo de orden de producción tipo de servicio digital.

	Antes	Después	Diferencia
Hojas (piezas)	1,040	1,100	60
Tinta (gramo)	180	250	70

Fuente: Elaboración propia

Con el esquema anterior el operador del equipo tenía que solicitar al almacén el papel necesario para completar la orden de producción, el cual, no estaba contemplado en la merma inicialmente propuesta, lo que originaba que el precio de venta disminuyera y el material adicional es absorbido por la empresa como gastos.

Realizar la toma de tiempos por cada una de las actividades que ejecuta el operador en la maquinaria contribuye a crear un precedente del tiempo que tarda en procesar una orden de producción, que pueda ser comparado con órdenes de producción futuras que contengan las mismas características o sean más parecidas a las ya estimadas.

De igual manera, con la toma de tiempos se detectaron los tiempos muertos en el proceso de impresión de cada orden de producción y se propusieron opciones para eliminar dichos tiempos

muertos, con el fin de aumentar la productividad de las órdenes de producción, además de realizar con exactitud los mantenimientos planeados para las máquinas de impresión. Con la eliminación de los tiempos muertos y al pasar la actividad de realizar pantone de operación interna a externa se redujo de 50 a 60% que equivale de 90 a 110 minutos de tiempo menos para terminar una orden de producción.

El resultado obtenido de la elaboración del diagrama de flujo de proceso para la empresa dio como beneficio el establecimiento de responsabilidades para cada uno de los departamentos de la empresa, puestos de trabajo, personal que interviene en cada una de las etapas del proceso, así como la tolerancia de los tiempos en la producción para su estandarización.

CONCLUSIONES

Gracias a la estancia y la investigación que se realizó en la empresa de estudio, se pudo determinar la importancia que tiene el establecer un orden en los procesos para su estandarización y de la misma forma eliminar costos para la empresa derivados de mermas, retrabajo (volver a realizar una orden de producción por error en la información que debe llevar la impresión, la calidad de la imagen no es la requerida por el cliente, el color de la imagen no corresponde al solicitado, imperfecciones en el papel), falta o exceso de inventario, mayor productividad y optimización en el desempeño de las actividades.

TRABAJOS FUTUROS

Elaborar una base de datos aplicando tecnologías de información para facilitar de forma rápida y actualizada, la obtención de los precios en el suministro de materiales para la impresión de los órdenes de producción.

La empresa cuenta con una orden de producción, la cual sólo contiene información detalla del producto impreso personalizado terminado, por este motivo es necesario crear otro formato para facilitar la toma de tiempos de preparación, veces que se realiza limpieza, merma por material impreso y tiempos muertos.

REFERENCIAS

- Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2015). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, 160, 182–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013>
- Burbano Ruiz, J., & Ortiz Gómez, A. (1995). *Presupuestos Enfoque moderno de planeación control de recursos* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Dennis, P. (2015). *Lean Production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system* (3rd ed.). Crc press.
- Fryman, M. A. (2002). *Quality and Process Improvement*. Cengage Learning.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera* (12th ed.). Pearson Educación.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación*. Fundación EOI.
- Kendall, K. (2011). Reglas generales para el dibujo de diagramas de lógicos de flujo de datos. In *Análisis y diseño de sistemas de información* (8th ed., p. 201). Prentice Hall – Pearson.
- Madariaga, F. (2014). *Lean manufacturing*. Bubok.
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable Faces*, 4(4), 35–48. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf>
- Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN*, 83, 51–71. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- Shingo, S. (2017). *Una revolución en la producción: El sistema SMED* (3rd ed.). TGP Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A.
- Sira, S. (2011). Aplicación tecnológica del Diagrama Hombre-Máquinas. *Revista INGENIERÍA UC*, 18(3), 17–28.