



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS
DE SEGURIDAD EN LA IMPRENTA OFFSET CHÁVEZ.

Autor

Paúl Alejandro Risueño Jácome

Año
2019



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DE
SEGURIDAD EN LA IMPRENTA OFFSET CHÁVEZ

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magíster en Dirección de
Operaciones y Seguridad Industrial

Profesor Guía:

MSc. Javier Alejandro Sosa Zambrano

Autor:

Paúl Alejandro Risueño Jácome

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido el trabajo, “Propuesta de un Sistema de Control de Inventarios de Seguridad en la Imprenta Offset Chávez”, a través de reuniones periódicas con el estudiante Paúl Alejandro Risueño Jácome, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Javier Alejandro Sosa Zambrano
Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial
CI: 1714137898

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de un sistema de control de inventarios de seguridad en la Imprenta Offset Chávez, del Estudiante Paúl Alejandro Risueño Jácome, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Darwin Enrique Álvarez Peralta
Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial
CI: 1718511999

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Paúl Alejandro Risueño Jácome
C.I.171260512-8

AGRADECIMIENTOS

El eterno agradecimiento a mi Madre, quien aparte de darme la vida me ha brindado su apoyo incondicional no solo en esta etapa, sino a lo largo de mi vida en las buenas y más aún en los malos momentos de mi vida tanto profesional, personal, y educativa.

Asimismo, a mi familia que ha sido un gran apoyo y una gran motivación para iniciar y alcanzar los objetivos planteados a largo de mi carrera profesional.

Un reconocimiento especial para la Imprenta Offset Chávez por permitirme realizar la presente tesis y las facilidades en la ejecución de la misma.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mi hija Valentina, espero que esto sea causa motivacional para cuando ella realice sus estudios.

De igual manera, a mis padres: Ana María y Fausto por haberme inculcado valores, dedicación y honradez en todas las actividades que realizo.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación fue desarrollado en la imprenta OFFSET CHAVEZ, la misma que se cuenta con materia prima e insumos utilizados para las actividades de la imprenta.

En los últimos tres años la imprenta OFFSET CHÁVEZ ha tenido problemas en sus operaciones, debido al desabastecimiento de insumos primordiales, al no establecer un manejo apropiado de un stock mínimo de sus productos más frecuentemente utilizados; dando como resultado pérdidas económicas para la empresa.

Los insumos utilizados en la imprenta se caracterizan por ser productos de elaboración masiva, en grandes lotes; por lo mismo, demandan una gran cantidad de elementos como diversas clases, tamaños de papel y cartulinas; tintas, soluciones, aditivos, pegamentos, placas, desengrasantes, aglutinantes.

El presente estudio busca diseñar un sistema de inventarios de seguridad o reserva, que permita mantener una cantidad mínima de stock de los productos utilizados con mayor frecuencia en las actividades diarias de la empresa con la finalidad de evitar un desabastecimiento de dichos insumos, y que esto no conlleve a elevar los costos de inventario.

Bajo este contexto, mediante el presente trabajo se realizó una clasificación con un enfoque en los principales insumos de la imprenta, para determinar los productos que tienen una mayor rotación y con esto contar con un abastecimiento acorde a las necesidades de la empresa para poder implementar un inventario de seguridad adecuado para los productos que cuenten con mayor frecuencia de venta.

ABSTRACT

The present work has been developed in the printing company “Imprenta Chavez”, located in Quito - Ecuador, which currently counts with 9 employees (5 men and 4 women) respectively.

The target of this research was focused on identifying the problems reflected with the inventory process of the printing company. Due to the fact, that there is a lack of processes established for how to prepare and keep a decent amount of stock in storage of the main items the company needs to constantly have, in order to function without any kind of delays for when certain rush orders take place.

With the identification of the main components involved in the principal sale items, the selection and determination of such items will allow to determine an effective inventory for a successful control of the main components utilized in the printing company.

It is essential to consider that for a small company such as “Imprenta Chavez”, its inventory takes up the majority of the budget, and therefore a poor control of the inventory directly affects the company’s bottom line and cash flow.

The main problem of the investigation is attempting to resolve, the problem resultant from a lack of control on the inventory of the printing company, and the impact that this has on the profit margin due to having excess or lack of availability of the main products.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 Marco Institucional	2
1.1.2 Análisis de las cinco fuerzas de Porter	6
1.2 Planteamiento del problema	9
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
1.4 Hipótesis	11
1.5 Alcance	12
1.6 Justificación.....	12
1.7 Metodología aplicada	12
2 CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	14
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	14
2.2 Bases Teóricas	16
2.2.1 Definición de Metodologías para la gestión de inventarios	16
2.2.2 Evaluación de inventarios	26
2.2.3 Metodología EOQ	27
3 CAPÍTULO III: SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMPRESA OFFSET CHÁVEZ	29
3.1 Procesos de inventario	29
3.1.1 Identificación de procesos	29
3.1.2 Levantamiento de procesos	30
3.2 Diagnóstico actual de los inventarios	35
3.2.1 Situación actual de los inventarios	36
3.2.2 Costos de mantenimiento del inventario	39
3.2.3 Categorización de los inventarios	42

4 CAPÍTULO IV: SITUACIÓN PROPUESTA.....	46
4.1 Sistema de gestión de inventarios propuesto.....	47
4.1.1 Aplicación de Metodología EOQ	51
4.2 Procesos propuestos.....	52
4.2.1 Recepción de materia prima.....	52
4.2.2 Control de pedidos de materia prima	56
4.2.3 Despacho de materia prima.....	60
4.2.4 Inventario de materia prima	64
4.3 Aplicación de la propuesta	68
4.3.1 Situación de los inventarios	68
4.3.2 Costos de mantenimiento del inventario	73
4.3.3 Beneficios esperados.....	78
4.4 Plan de acción.....	84
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1. Conclusiones	88
5.2. Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS	90
ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales OFFSET CHAVEZ	3
Tabla 2. Ventas anuales de la imprenta OFFSET CHAVEZ	10
Tabla 3. Tipos de inventarios	21
Tabla 4. Tipos de inventarios.....	22
Tabla 5. Cálculo del inventario de seguridad.....	24
Tabla 6. Fórmulas para evaluación de la gestión de inventarios	26
Tabla 7. Datos del proceso actual de Recepción de Materia Prima	31
Tabla 8. Descripción del proceso actual de Recepción de Materia Prima ...	32
Tabla 9. Datos del proceso actual de Despacho de Materia Prima.....	33
Tabla 10 Descripción del proceso actual de Despacho de Materia Prima ...	34
Tabla 11 Estimado de resultados del año anterior	36
Tabla 12. Materia prima utilizada	37
Tabla 13. Estimado de bajas de materia prima en el período anterior	38
Tabla 14. Análisis del proceso actual de Recepción de Materia Prima.....	40
Tabla 15. Análisis del proceso actual de Despacho de Materia Prima.....	41
Tabla 16. Resumen de tiempos de los procesos actuales	42
Tabla 17. Estimación de costos actuales de mantenimiento de inventario ..	42
Tabla 18. Porcentajes de participación en base a la cantidad anual.....	43
Tabla 19. Categoría “A” por cantidad anual.....	43
Tabla 20. Porcentajes de participación en base al valor anual.....	44
Tabla 21. Categoría “A” por valor anual.....	44
Tabla 22 Datos del proceso propuesto para recepción de materia prima	54
Tabla 23 Descripción del proceso actual de recepción de materia prima	55
Tabla 24 Indicadores del proceso de abastecimiento de materia prima	56
Tabla 25 Datos del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima	58
Tabla 26 Descripción del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima	59
Tabla 27 Indicadores del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima	60

Tabla 28. Datos del proceso propuesto para despacho de materia prima...	62
Tabla 29. Descripción del proceso propuesto para despacho de materia prima	63
Tabla 30 Indicadores del proceso propuesto para entrega de materia prima	64
Tabla 31 Datos del proceso propuesto para inventario de materia prima	65
Tabla 32 Descripción del proceso propuesto para inventario de materia prima	67
Tabla 33.....	68
Tabla 34. Inventario anual con propuesta.....	69
Tabla 35. Estimado de bajas de materia prima con propuesta.....	70
Tabla 36. Estimado del inventario de seguridad.....	70
Tabla 37. Estimado del EOQ	72
Tabla 38. Comparativo del EOQ con el inventario de seguridad	73
Tabla 39. Análisis del proceso propuesto para recepción de materia prima	74
Tabla 40. Análisis del proceso propuesto para control de pedido de materia prima	75
Tabla 41 Análisis del proceso propuesto para despacho de materia prima	76
Tabla 42. Análisis del proceso propuesto para inventario de materia prima	77
Tabla 43. Resumen de tiempos de los procesos propuestos	77
Tabla 44. Estimación de costos propuestos de mantenimiento de inventario	78
Tabla 45. Comparativo de tiempos de los procesos	83
Tabla 46. Comparativo de costos de mantenimiento de inventario	84
Tabla 47. Cronograma de implementación.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logo y Ubicación Geográfica de la Imprenta OFFSET CHAVEZ ...	2
Figura 2. Organigrama estructural por áreas	5
Figura 3. Organigrama estructural por puestos	5
Figura 4. Stock o inventario de seguridad	23
Figura 5. Proceso actual de abastecimiento de materia prima	33
Figura 6. Proceso actual de entrega de materia prima	35
Figura 7. Enfoques de la propuesta	47
Figura 8. Esquema de la propuesta	50
Figura 9. Proceso propuesto para abastecimiento de materia prima	53
Figura 10. Proceso propuesto para control de pedidos de materia prima....	57
Figura 11. Proceso propuesto para entrega de materia prima	61
Figura 12. Proceso propuesto para inventario de materia prima	65
Figura 13. Diseño actual de la bodega de materia prima.....	79
Figura 14. Diseño propuesto para la bodega de materia prima	80
Figura 15. Gráfico del abastecimiento actual.....	81
Figura 16. Gráfico del abastecimiento propuesto	82

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En toda empresa los procesos operativos o agregadores de valor, son los más relevantes para el funcionamiento empresarial, pues de estos depende la satisfacción del cliente por la puntualidad y calidad que se logre en los bienes o servicios finales; sin embargo, existen múltiples factores que inciden en el buen funcionamiento de los procesos operativos, entre estos se halla el contar de manera constante, oportuna y segura, con las materias primas e insumos requeridos.

Para la empresa OFFSET CHÁVEZ, especializada en actividades de imprenta, el contar con la materia prima e insumos utilizados en la producción es una tarea constante ya que el volumen de producción es muy variable, consumiendo un gran porcentaje de las existencias en el pedido de un solo cliente. Los productos de imprenta se caracterizan por ser productos de elaboración masiva, en grandes lotes; por lo mismo, demandan una gran cantidad de elementos como diversas clases y tamaños de papel y cartulinas; tintas, soluciones, aditivos; pegamentos, placas; desengrasantes, aglutinantes, limpiadores de manos (para remover la tinta de las manos de los operarios y asegurar que no se manche por error el material), entre otros. El presente estudio busca diseñar un sistema de inventarios de seguridad o reserva, que ayude en la gestión de reposición o adquisición de materias primas e insumos pertinentes para evitar un desabastecimiento, y que al mismo tiempo no genere aumento en los costos de inventario en exceso.

Acorde a la información evidenciada en los últimos tres años, la imprenta OFFSET CHÁVEZ ha tenido problemas en sus operaciones, como resultado del desabastecimiento, por lo cual se produjeron pérdidas de tiempo y dinero al realizar en ese momento la solicitud de compra al proveedor, generando paras de producción hasta recibir las materias primas e insumos necesarios.

1.1 Antecedentes

Dentro de los antecedentes del estudio se presenta la información general relativa a la empresa OFFSET CHAVEZ, lo que permite tener una visión global sobre la entidad y sus necesidades respecto a un sistema de control de inventarios de seguridad. A continuación, se presenta el marco institucional y posteriormente el análisis de las cinco fuerzas de Porter.

1.1.1 Marco Institucional

La empresa en la que se realizó el estudio es:

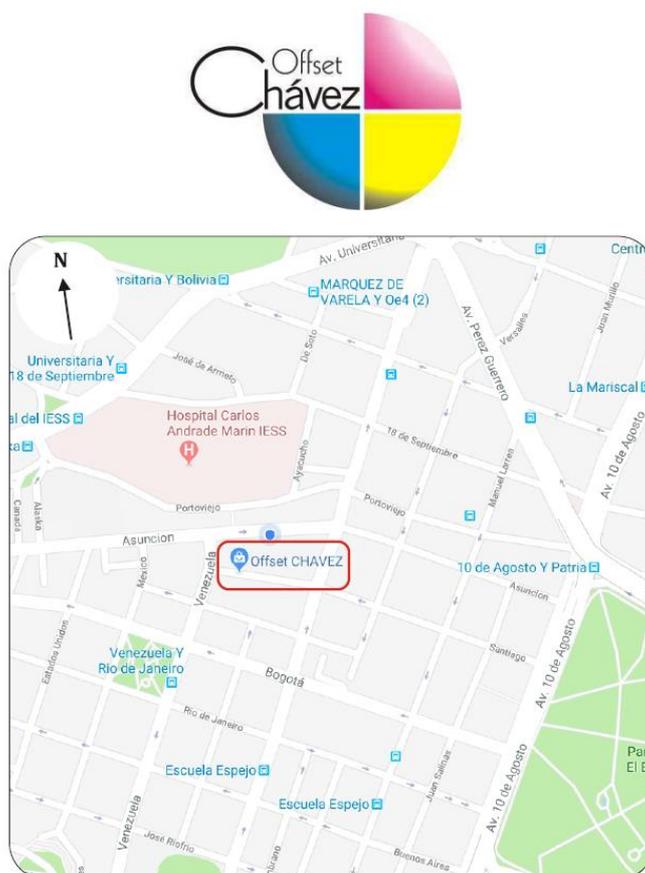


Figura 1. Logo y Ubicación Geográfica de la Imprenta OFFSET CHAVEZ
Adaptado de Google Maps

Tabla 1.
Datos generales OFFSET CHAVEZ

Razón Social	OFFSET CHÁVEZ
RUC	1711696474001
Actividad económica	Actividades de imprenta
Ubicación del establecimiento	Santiago Oe3-199 y Venezuela, parroquia Santa Prisca
Ciudad	Quito, Ecuador
Cantidad de trabajadores	9 (5 hombres y 4 mujeres)
Flujo de clientes promedio	10 clientes por día

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

1.1.1.1 Reseña Histórica de la institución

La imprenta OFFSET CHÁVEZ nació en el año 1975 en Quito, como una iniciativa del señor Víctor Hugo Chávez Guevara, quien observó en el mercado la necesidad que tenían las pequeñas y medianas empresas, de contar con servicios de imprenta para productos empresariales y publicitarios; para lo cual requerían una impresión de alta calidad, pero en pequeños lotes. Este enfoque le permitió posicionarse en el mercado y posteriormente ha expandido sus servicios para todo tipo de productos de imprenta, abarcando impresión de libros, revistas, folletos, trípticos, dípticos, carteles, entre otros.

En la actualidad las operaciones de la imprenta abarcan servicios de prensado, troquelado, plastificado, papelería, corte, lavado de placas, engrapado, doblado de productos de imprenta, entre otros. Además de esto, incluye su propio departamento de diseño gráfico, por lo cual muchos de los productos publicitarios y promocionales encargados por pequeñas y medianas empresas se diseñan e imprimen en OFFSET CHAVEZ, otorgando con esto una ventaja competitiva al reducir costos y tiempo para sus clientes.

A su oferta de servicios debe añadirse la experiencia como un factor de diferenciación, pues el conocimiento y dominio adquirido en más de 40 años ha permitido establecer y satisfacer las necesidades de sus clientes. Su compromiso constante es el de mantener al cliente satisfecho con su visión a la excelencia tanto en servicio como en su respectiva gama de productos.

1.1.1.2 Misión

La misión de OFFSET CHAVEZ ha variado a lo largo de sus años de actividad, como consecuencia de la necesidad de ajustarse a las condiciones del mercado. La misión actual menciona lo siguiente.

- Proveer servicios integrales de imprenta que satisfagan las necesidades y expectativas del cliente en un solo lugar, con el valor agregado de la experiencia, servicios complementarios, personal capacitado, con enfoque hacia personas naturales, pequeñas, medianas y grandes empresas.

1.1.1.3 Visión

La visión organizacional con la que trabaja actualmente OFFSET CHAVEZ, señala lo siguiente:

- Ser la mayor imprenta de la ciudad para servicios de impresión para productos de distribución masiva, ampliando la cobertura de la empresa a nivel nacional mediante servicios de distribución; e integrando servicios complementarios de diseño y comunicación.

1.1.1.4 Estructura organizacional

La empresa está constituida en las siguientes áreas:

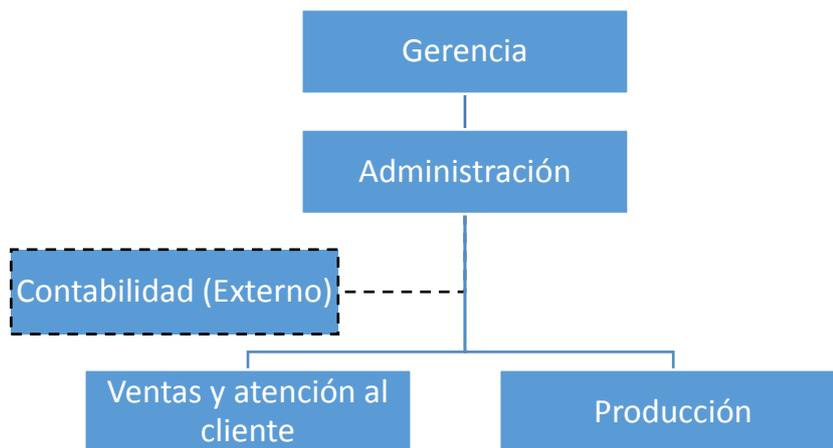


Figura 2. Organigrama estructural por áreas

En cuanto a la distribución del personal, la empresa se constituye de la siguiente manera:

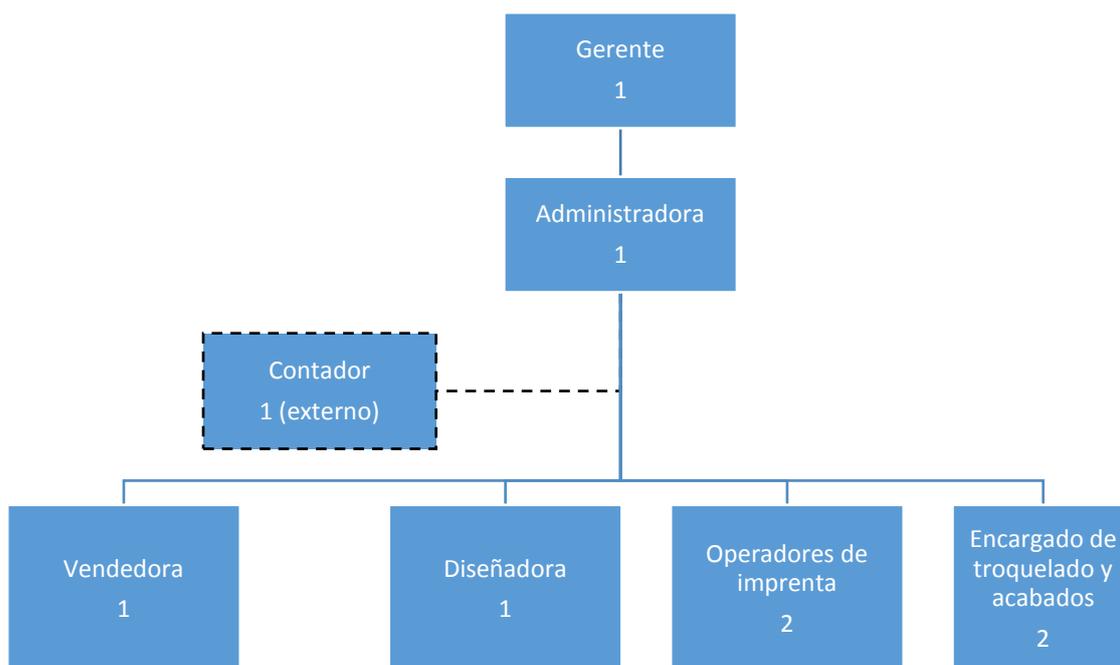


Figura 3. Organigrama estructural por puestos

El organigrama muestra que en el área de producción operan cinco personas, dos encargadas del manejo de la imprenta, dos encargadas de realizar los acabados, troquelados y demás operaciones complementarias para los productos de imprenta y una diseñadora. En el área de venta se tiene una vendedora que es quien realiza la atención al cliente en el

establecimiento. Adicionalmente se cuenta con un contador, el cual es contratado bajo la figura de honorarios para la elaboración de las declaraciones mensuales de impuestos.

1.1.1.5 Materias primas e insumos

Las materias primas que la empresa maneja con mayor frecuencia son.

- Papel Bond.
- Papel Cuché.
- Cartulina Plegable.
- Papel Adhesivo.
- Papel químico (para talonarios de facturas)
- Tarros de tinta biodegradables.
- Solución de fuente biodegradable.
- Pega blanca biodegradables.
- Placas de aluminio.
- Engomador de placas.
- Limpiador de manos.

1.1.2 Análisis de las cinco fuerzas de Porter

La empresa inició sus operaciones en 1975, sin embargo, desde aquellos años una gran cantidad de imprentas han surgido, lo que ha elevado la competitividad del mercado. A continuación, se presenta el análisis del mercado mediante las cinco fuerzas según Porter (2017), el cual permite determinar el grado de amenaza o poder de las distintas fuerzas que influyen en el mercado.

- Rivalidad entre competidores existentes

Para Iborra, Dasí y Dolz (2014) la rivalidad entre competidores existentes busca “*evaluar la rivalidad de los competidores que ya están instalados en el mercado*” (pág. 241). En el sector en que se encuentra OFFSET CHÁVEZ existe solo una imprenta competidora (CMYK imprenta), mientras que en la zona centro se agrupan cerca de 16 imprentas, entre las que se mencionan a Gráficas Andina, Imprenta Ortiz, Imprenta Offset VMA, Imprenta Cotopaxi, Mundiformas imprenta, Distrisa, entre otras.

En resumen, existe una gran cantidad de competidores, aunque la mayoría se compone de micro y pequeñas empresas. Por otro lado, la industria ha disminuido su crecimiento debido a una fuerte integración de las tecnologías digitales que ha reemplazado una gran parte de los productos impresos. También destaca una baja diferenciación entre diversas imprentas.

Por estas razones se puede considerar que la rivalidad entre competidores actuales es alta.

- Amenaza de nuevos ingresos

Los nuevos ingresos se entiende como la aparición de nuevas imprentas, y la relevancia de esta fuerza se debe a que “*un segmento es poco atractivo si es probable que penetren en el mismo, nuevos competidores que desarrollen nuevas capacidades e incluso su deseo por conseguir nuevas cuotas de mercado*” (Córdoba, 2016).

Las economías de escala pueden ser aprovechadas por nuevas empresas debido a que los costos fijos son bajos en comparación a los costos variables, por tal razón, la imprenta puede elevar su capacidad de producción, sin tener la necesidad de aumentar los recursos humanos en la misma proporción, siendo el mayor condicionante la maquinaria, misma que constituye una barrera de entrada, pues el costo de inversión es alto. En tal sentido, la amenaza ingresos de nuevos competidores es baja.

- Amenaza de productos sustitutos

Iborra, Dasí y Dolz (2014, pág. 245) señala que *“cuando la amenaza de los productos sustitutos es elevada, significa que los beneficios que las empresas del sector pueden obtener son limitados, pues el producto sustituto limita el precio al que se puede vender el producto del sector”*. En el caso de las imprentas los productos sustitutos están constituidos por los medios digitales que se están utilizando para la creación y distribución de un gran número de documentos que anteriormente eran impresos, desde libros, facturas, revistas, entre otros.

Los productos sustitutos tienen tendencia a mejorar tanto costos como precios, pues al tratarse de una elaboración netamente digital los valores de producción se reducen al no requerirse materias primas, a más de que el volumen de ventas es infinito pues para la empresa basta con copiar el documento y vender la copia; sin embargo, uno de los aspectos que afectan a estos productos es la facilidad con la que pueden ser distribuidos gratis por internet.

La amenaza de productos sustitutos puede considerarse como alta.

- Poder de negociación de los clientes

Martínez y Mila (2012) señalan que: *“un segmento pierde su atractivo si los clientes tienen el poder para negociar e influir en las condiciones de negociación”*.

Los clientes de las imprentas son principalmente organizaciones, empresas, universidades y otras instituciones que requieren productos impresos como folletos, revistas, libros, y similares. A estos se suman los clientes que requieren trabajos mucho más pequeños, como volantes, tarjetas de presentación o talonarios de facturas. Con los grandes clientes el poder de

negociación se encuentra en contra a la empresa, pues la ganancia de estos trabajos es significativa y el no ceder a ciertas demandas del comprador podría hacer que sea la competencia quien se beneficie; sin embargo, en la práctica es común que los valores sean fijos y no existan negociaciones de por medio, con pocas excepciones. En este sentido el poder de negociación de los clientes es bajo.

- Poder de negociación de los proveedores

Córdoba (2016, p. 56) señala que: *“el poder de negociación del proveedor es un factor a tomar en cuenta puesto que un segmento es poco atractivo cuando los proveedores son capaces de incrementar los precios y reducir la cantidad y la calidad de los bienes y servicios demandados”*.

Los proveedores para la imprenta son aquellos que distribuyen papel en rollos, tintas para imprenta, placas, y los químicos necesarios para el proceso de impresión. Este tipo de productos se consiguen con facilidad y existen muchos proveedores, razón por la cual el poder de negociación de los proveedores puede calificarse como bajo.

1.2 Planteamiento del problema

Con alta frecuencia, la producción de la imprenta OFFSET CHAVEZ debe detenerse debido al desabastecimiento de materias primas e insumos, como consecuencia de diversos factores, entre estos, la falta de coordinación adecuada entre el área de diseño con el área de ventas, y el área de operaciones. Así mismo, no se cuenta con un cronograma o planificación de producción lo que ha dificultado el prever la cantidad de materia prima e insumos necesarios, sin embargo, aunque se contase con dicha información es común que nuevos trabajos se contraten a diario de manera impredecible. Lo cual provoca retrasos y desabastecimiento en la empresa, ya que al intentar satisfacer las necesidades de los clientes que vienen de

manera imprevista, se desatiende las órdenes establecidas con anticipación. Se utiliza los recursos asignados a una orden en otra, intentando atender órdenes emergentes que se presentan o simplemente no se las atiende impidiendo lograr un crecimiento en ventas para la empresa.

La carencia de procesos claramente definidos, generan incumplimientos en tiempos y desorganización en la producción al momento de contar con órdenes de último momento, ya que el personal no se encuentra correctamente capacitado para manejar ese tipo de situaciones.

El control interno de los recursos es un factor clave, para asegurar eficiencia al momento de vigilar los costos que incurren la empresa en el manejo de los inventarios y el de su respectivo mantenimiento.

Actualmente debido a la evolución tecnológica en el mundo, se opta por tener la información de manera digital en cuestión de segundos, generando la necesidad de establecer cambios dentro de la industria de la imprenta, ya que la información se maneja a través de plataformas y redes sociales digitales. Con ello, esto ha resultado en una modificación considerable en el giro de negocio efectuado por parte de las imprentas, esto se puede ver reflejado en una reducción en ventas, como muestra el siguiente cuadro:

Tabla 2.
Ventas anuales de la imprenta OFFSET CHAVEZ

VENTAS OFFSET CHAVEZ		
2015	2016	2017
\$146.175,70	\$118.560,00	\$126.780,43

Adaptado de (Superintendencia de Compañías, 2018)

Considerando estos antecedentes, se vuelve un factor esencial la optimización de los recursos. El definir y controlar efectivamente los inventarios de seguridad para la materia prima, se vuelve un punto crítico para la empresa. A esto cabe añadir que la empresa posee un espacio limitado de bodega, y el mantener materias primas o inventario en exceso

tampoco puede ser una solución, pues esto implicaría el arrendar un espacio adicional para almacenamiento lo cual generaría un incremento en los costos directos de la empresa.

Por lo tanto, se observa que un sistema de inventarios de seguridad permitiría a la empresa contar con un respaldo en materias primas que impida detener la producción, al tiempo que se evitaría tener costos excesivos por almacenamiento.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Proponer un sistema de control sobre los inventarios de seguridad de la materia prima de la imprenta Offset Chávez.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y levantar procesos de abastecimiento referente a la materia prima
- Identificar la herramienta que se adapte más para el sistema de control de inventario de seguridad.
- Aplicar la herramienta identificada (EOQ) en la implementación del sistema de control de inventarios de seguridad.
- Determinar indicadores de control para el inventario de seguridad de la materia prima.

1.4 Hipótesis

- La implementación de un sistema de control de inventarios de seguridad, gestionará y garantizará un control exacto de la materia prima en la imprenta Offset Chávez.

1.5 Alcance

El tema se limitará al análisis y elaboración del sistema de control de inventarios de seguridad sobre las materias primas más relevantes, siendo estas aquellas que son clave para el proceso como papel, tintas y placas de impresión.

1.6 Justificación

El proyecto de titulación tendrá relevancia en la optimización de un sistema de control inventarios de seguridad en la imprenta Offset Chávez.

En tal sentido, para el presente proyecto se utilizarán herramientas de optimización, tales como la aplicación del modelo ABC para inventarios, y la gestión de abastecimiento mediante el modelo EOQ, además de gestionar los recursos utilizados en el proceso de abastecimiento de la imprenta para poder maximizar el uso de los mismos; así mismo la organización y distribución adecuada del espacio para la materia prima de la imprenta será clave para el éxito del mismo.

A través del control de inventarios de seguridad, se podrá determinar la materia prima necesaria para enfrentar fluctuaciones de la demanda, y permitir una mayor flexibilidad productiva, lo que en el futuro podrá ser vista como un arma competitiva sobre la competencia.

1.7 Metodología aplicada

En cuanto a los aspectos metodológicos será necesario establecer las herramientas que van a ser utilizadas, así como la recolección de datos, la categorización de los inventarios (metodología ABC), levantamiento de procesos y subprocesos que envuelven las actividades relacionadas con dicho inventario establecido en la imprenta, comparando la situación actual con el abastecimiento necesario.

La siguiente fase estará establecida por la identificación de costos asociados a los inventarios de seguridad a implementarse con el uso del sistema de control. Finalmente, se establecerá indicadores de control para poder identificar y determinar un stock mínimo para un sistema de control de inventarios de seguridad en los productos utilizados con mayor frecuencia en la empresa; cuyos resultados permitirá gestionar y controlar las mejoras en los procesos establecidos en la imprenta.

Con los datos obtenidos tanto de inventarios como del proceso de abastecimiento, se desarrollará el proceso y gestión con la metodología EOQ para poder obtener el resultado final.

2 CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Entre los antecedentes de investigación se recopiló información sobre estudios o investigaciones que abordaran una temática similar al del presente estudio, ya sea con referencia a sistemas de control de inventarios de seguridad, o a temas relativos a inventarios en imprentas. La indagación de datos se la realizó a partir de bases de datos, buscadores académicos y repositorios digitales.

Entre los hallazgos encontrados se mencionan:

Charpentier y Gutiérrez (2013) en su estudio *Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora A&A S.A.C. de la ciudad de Trujillo – 2013* aplicaron una investigación de método experimental a una muestra de 5 almacenes. Se aplicaron entrevistas y se realizaron pruebas con un sistema de inventario propuesto. Como conclusión los autores mencionan que la implementación de un sistema de control interno operativo produjo una mejoría en los procesos y en el control de inventarios. Además de esto señalan que, entre los problemas que afectaban la gestión de inventarios, se mencionan el desconocimiento del personal, la desorganización, y la falta de procesos definidos.

Vidal, Londoño y Contreras (2004) en su investigación titulada *Aplicación de Modelos de Inventarios en una Cadena de Abastecimientos de Productos de Consumo Masivo con una Bodega y N Puntos de Venta*, tiene por finalidad desarrollar un sistema de inventario que permita superar los problemas ocasionados por un desfase entre la demanda de los consumidores y la producción o suministro de productos. Como propuesta los autores sugieren dos alternativas, por una parte, un sistema de control de inventarios de stock

base y otro de pronósticos. El sistema de control de stock base requiere de una cadena de producción en la que, supuestamente, existe información global sobre la existencia de productos tanto en bodega como en el punto de producción o de venta; y control descentralizado cuando las decisiones “son tomadas por cada eslabón de la cadena independientemente” (Vidal, Londoño, & Contreras, 2004, p. 42).

Castro Zuluaga, Uribe y Castro Urrego (2014) en su artículo titulado “*Marco de Referencia para el Desarrollo de un Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones para la Gestión de Inventarios*”, desarrollaron un modelo genérico que pueda ser adaptado a cualquier industria. Se diseñó un método inductivo-deductivo, bajo el cual se desarrolló el marco de referencia fundamentado en dos indicadores clave: niveles de servicio y costos. El modelo de inventario propuesto se basa en puntos de re orden –cantidad fija, con el cual ha mejorado la gestión, los niveles de servicio y los costos.

Osorio (2008) en su artículo titulado *Modelos para el control de inventarios en las pymes*, buscó maximizar el valor de una organización mediante la eficiencia en la cadena de producción, considerando como factor clave la gestión de inventarios. Entre los sistemas de control de inventarios el autor destaca los sistemas Two Bin y de revisión visual como de control manual, y esquemas de reabastecimiento tales como punto de reorden con lotes económicos de pedido, con lotes dependientes del nivel de inventario y con revisión periódica con puntos de reorden y lotes dependientes del nivel de inventario.

Por último, la tesis de Tincopa (2008) titulada *El desarrollo de un control de inventarios para mejorar la rentabilidad de la empresa Book Center SAC de la ciudad de Trujillo*, en la cual se buscó comprobar si un sistema de control de inventarios podía incidir en una reducción de los costos y gastos. El estudio se valió de métodos cualitativos, mediante entrevistas y observaciones en diversas empresas. Como resultados el autor encontró

que mediante el sistema de control de inventarios mejoró la rentabilidad de la empresa. El sistema abarcó, además, la tecnificación y automatización del sistema.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Definición de Metodologías para la gestión de inventarios

Toda empresa funciona mediante la oferta de bienes y servicios, y para llevar esto a cabo deben ejecutarse diversos procesos para lograrlo en los que intervienen múltiples recursos. En el caso de las empresas productoras, los requerimientos no humanos se traducen en materias primas e insumos necesarios para realizar los procesos de transformación y agregación de valor, que darán como resultado productos terminados, los cuales deben estar disponibles en forma de inventario, que es “un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una demanda actual o futura” (Míguez & Bastos, 2010, p. 1).

Tanto para la venta al cliente, como para las operaciones de fabricación, el manejo de inventarios implica que la empresa posea las materias primas, insumos o productos necesarios para satisfacer las demandas o necesidades de los implicados. Si la empresa no posee materias primas o insumos no puede elaborar productos para vender, si no posee productos pierde clientes y dinero, pero también se produce una pérdida si estos aspectos se presentan en exceso. Demasiadas materias primas, insumos y productos terminados requieren un espacio de bodega mayor y un tiempo más largo hasta que sean consumidos o colocados en el mercado, aumentando los costos por almacenamiento, pero también pudiendo producirse pérdidas de producto por expiración, al menos en el caso de productos perecibles.

Ante esta situación, presente en casi todas las empresas productoras, surge la gestión de inventarios. Salas, Maiguel y Acevedo (2017) definen a la metodología para gestión de inventarios como “los pasos lógicos que permite medir los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro, de tal forma que se generen políticas y estrategias conjuntas para mejorar el desempeño de los actores en la cadena” (p. 328). Una metodología es un planteamiento referencial sobre la forma de actuar en determinadas situaciones, que puede ser acogida y adaptada por las empresas para cubrir sus necesidades, en este caso, una metodología de gestión de inventarios permite a las empresas establecer vías de acción para determinar la cantidad de inventario más adecuada en su relación costo beneficio, según la demanda del mercado y su estructura logística y de costos.

2.2.1.1 Objetivo de la gestión de inventarios

De acuerdo con Salas, Maiguel y Acevedo (2017) la gestión de inventarios es una actividad empresaria destinada a “garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan (materia prima, materiales en proceso, productos terminados, insumos, repuestos, etc.) en las condiciones deseadas y el lugar correcto” (p. 327).

Míguez y Bastos (2010, p. 1-2) consideran que la función del manejo de inventarios se resume en los siguientes aspectos:

- Evitar la detención de la producción en una empresa debido a una ausencia de materias primas, insumos y otros productos necesarios.
- Alcanzar beneficios y ventajas por una compra por volumen, al poder negociar un costo unitario menor en la adquisición de grandes cantidades.

- Mantener reservas de productos que faciliten satisfacer la demanda en los clientes, cuando se producen aumentos inesperados de la misma.
- Mantener una separación entre procesos de producción y distribución, con la finalidad de concentrar la producción en épocas donde la demanda de un bien es elevada, almacenándolo para el resto del año, evitando escases; no obstante, esto aplica con productos estacionales.
- Protegerse de las variaciones en la inflación y los precios.
- Protegerse de alteraciones en el inventario cuando estas son el resultado de productos con fallas, mal clima, fallas en los canales de aprovisionamiento, errores en la calidad y entregas.

Cruz (2018) opina que los objetivos de la gestión de inventario son cuatro. La reducción de los riesgos mediante la implementación de inventarios de seguridad. La reducción de costos al facilitarse la planificación de compras y la producción de manera más eficiente. La reducción de las variaciones ocurrientes debido a la oferta y demanda de las empresas y el mercado. Por último, el reducir costos de transportación o distribución de los productos al programar el transporte.

2.2.1.2 Principios de los inventarios

Cruz (2018) identifica tres principios básicos en los inventarios, estos son tiempo, demanda y costos. En cuanto a tiempo, es una variable que se relaciona con el tiempo transcurrido desde que surge el requerimiento hasta que el mismo es cumplido, por ejemplo, la necesidad de una materia prima y el tiempo que tarda el proveedor en transportarla a la empresa. La demanda se refiere a la necesidad futura que tendrán del producto los usuarios o consumidores; y entre los factores que influye se mencionan a la variación en las características del entorno o el mercado, la cantidad o volumen en que se comercializa un producto, el conocimiento del comportamiento futuro

de los usuarios o consumidores, se relación con el tiempo y la disponibilidad diferida o perpetua del producto. Por último, el costo, que según Cruz (2018) se produce debido a los valores de adquisición o fabricación, a gastos de almacenamiento y a demanda no cubierta, lo que impulsa a las organizaciones a realizar lotes de producción con urgencia y en poco tiempo.

Míguez y Bastos (2010) señalan varios principios como factores clave en el manejo de inventarios. Estos principios son:

- Desacoplar demanda y producción.

De acuerdo con Míguez y Bastos (2010) este es el principio más importante, pues se toma al inventario como un *“colchón entre la oferta y la demanda”*, sobre todo al considerar una demanda acumulada, de forma que la empresa puede producir una cantidad mayor a la que el mercado requiere cuando existen épocas bajas, para compensar épocas altas en las que se alcanzan los límites de producción.

- Utilizarse como medios para planificar y controlar la producción.

El control de las cantidades de producto que se tienen en inventario, junto con los datos sobre la capacidad de producción, deben permitir planificar las órdenes de producción con la finalidad de no rebasar el límite inferior de producto que se debe disponer en bodega, a esto debe sumarse también el inventario de producción en curso y realizarse los requerimientos de materias primas a los proveedores sobre el volumen que conste en las órdenes de producción.

- Permitir la flexibilidad en la programación de la producción y la independencia en las operaciones.

Según Míguez y Bastos (2010) para ciertas empresas la producción se realiza por lotes cada cierto tiempo, sin seguir la tendencia de la demanda.

- Permitir la movilización de los ítems entre diversas etapas del proceso

Este principio se refiere a que, durante las diversas etapas del proceso de producción, debe existir siempre un stock de producto en cada una, de forma que no deba detenerse la producción para esperar que una etapa termine antes de iniciar la siguiente.

- Aportar un buen nivel de servicio al cliente.

El mantener producto en inventario asegura que un cliente siempre podrá acceder al producto que requiere de manera inmediata, mejorando su satisfacción respecto de los servicios de una empresa.

- Pretender mantener la producción a un ritmo regular.

El manejo de cantidades adecuadas de inventarios, tanto de materias primas como de productos terminados, permite que la producción pueda funcionar de forma regular y constante, pues un exceso en la demanda se cubriría con el producto en stock sin necesidad de incrementar la velocidad de los procesos de producción.

2.2.1.3 Tipos de inventarios

Cruz (2018) opina que la clasificación básica de los inventarios los divide en tres tipos: materias primas, productos terminados y productos semiterminados; sin embargo Míguez y Bastos (2010) sugieren que los inventarios pueden dividirse en cinco categorías:

Tabla 3.
Tipos de inventarios

Tipo de inventario	Descripción
De materias primas	Comprende a todos los productos, artículos y materias que la empresa requiere para llevar a cabo su proceso productivo.
De mercancías	Cuando una empresa no produce, sino que adquiere productos terminados para su venta posterior se maneja este término,
De productos en proceso	Comprende a todo producto no terminado, que se encuentra en alguna etapa del proceso de producción.
De productos terminados	Abarca a los productos terminados y que están listos para ser comercializados.
De materiales y suministros	Se componen por los insumos y otros materiales que complementan el proceso de producción o se utilizan para operaciones de mantenimiento.

Adaptado: (Míguez & Bastos, 2010, p. 5)

Ambos autores coinciden en separar los inventarios de productos terminados, semiterminados y materias primas, y esto facilita a la empresa planificar respecto a sus existencias al conocer cuánto tiene en stock, cuánto y cuándo tendrá una reposición de producto, y cuánta materia prima necesita y cuando reponerla.

Cruz (2018) menciona además, que si se toman en cuenta otros criterios se puede clasificar a los inventarios de la siguiente manera:

Tabla 4.
Tipos de inventarios

Criterio de clasificación	Tipos de inventario
Según el momento	Inventario inicial Inventario final
Según la periodicidad	Inventario intermitente Inventario perpetuo
Según la forma	Inventario de materias primas Inventario de productos en fabricación Inventario de productos terminados Inventario de suministros de fábrica Inventario de mercancías
Según la función	Inventario de tránsito Inventario de ciclo Inventario de seguridad Inventario de previsión Inventario de desacoplamiento
Otros tipos	Inventario físico Inventario mínimo Inventario máximo Inventario disponible Inventario en línea

Adaptado de: (Cruz, 2018)

En esta clasificación de Cruz (2018) los inventarios de seguridad se encuentran tipificados según su función, puesto que este es el inventario que representa un volumen mínimo de stock, necesario para asegurar que la organización puede continuar sus operaciones si existiera una falla en el aprovisionamiento o los proveedores.

2.2.1.4 Inventario de seguridad

Según Cruz (2018), el inventario de seguridad comprende al “stock que está a disposición para cubrir desfases en la demanda del producto” que pueden generarse por retrasos de proveedores, por fallas en el proceso de producción, o cualquier otra situación que afecte las existencias.

En la siguiente figura se muestra el stock de seguridad:

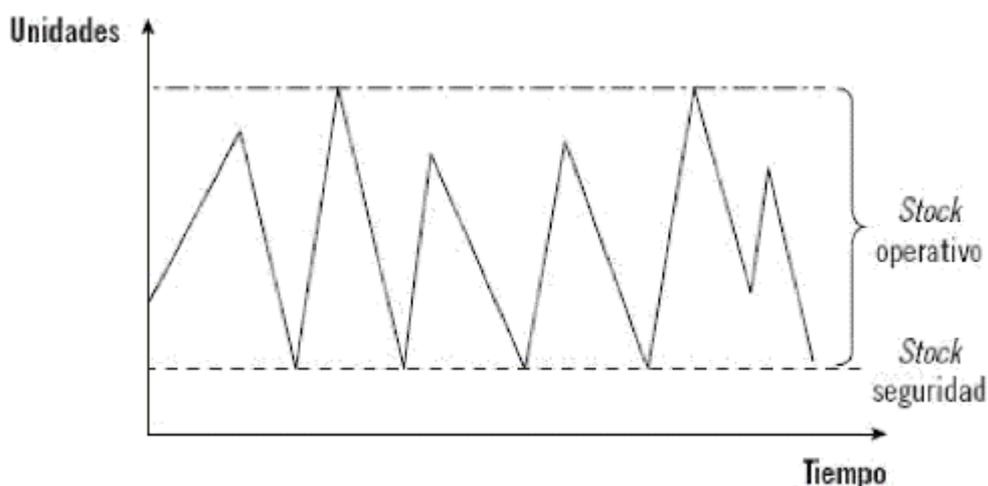


Figura 4. Stock o inventario de seguridad
Adaptado de: (Cruz, 2018)

La figura muestra que, a lo largo del tiempo se producirán variaciones en las unidades de producto pertenecientes a un inventario. Este puede ser tanto de materias primas como de productos terminados. El stock operativo es la variación entre el inventario mínimo y máximo que se utiliza durante las operaciones, sin embargo, este inventario no baja más allá de un determinado rango. Cualquier unidad de producto entre cero y este rango establecido será el inventario de seguridad.

López (2014, p. 174) menciona que el cálculo necesario para establecer el inventario de seguridad puede ser realizado de diferentes maneras según los distintos modelos, los cuales pueden aportar en mayor o menor grado precisión y fiabilidad.

Sarabia (1996) explica que el inventario de seguridad puede tomarse como un valor a pagar por ofrecer calidad en el servicio, y sugiere que una forma de estimarlo es, primero, determinar el nivel de calidad de servicio que se espera ofrecer, a mayor calidad más alto será el inventario de seguridad y más costos generará.

Una vez determinado el nivel de calidad esperado se requiere medir el “error de previsión” el cual es “la diferencia entre la demanda real y la prevista durante el plazo de entrega” (Sarabia, 1996, p. 445), adicionalmente se determina el número de veces que ha ocurrido cada error de previsión, dividiéndolo en categorías. En la siguiente tabla se muestra un ejemplo:

Tabla 5.
Cálculo del inventario de seguridad

Fila	Errores de previsión (diferencias entre demanda real y prevista)	# de ocasiones que se produjo el error
A	Entre -150 y -100 unidades	4
B	Entre -100 y -50 unidades	17
C	Entre -50 y 0 unidades	12
D	Entre 0 y 50 unidades	8
E	Entre 50 y 100 unidades	5
F	Entre 100 y 150 unidades	0
G	Entre 150 y 200 unidades	4
H		TOTAL= 50

Adaptado de: (Sarabia, 1996, p. 445)

La tabla previamente expuesta sugiere en cuatro (4) ocasiones la diferencia entre la demanda real y la prevista ha sido de entre (-150 y -100) unidades, mientras que una diferencia de entre (-100 y -50) unidades se ha producido en 17 ocasiones, o que en 8 ocasiones se produjo una diferencia de entre 0 y 50 unidades (un exceso). Tomando el cuadro como referencia Sarabia (1996) explica que, si se establece un inventario de seguridad de 100 unidades se estaría ofreciendo un nivel de seguridad de 42 sobre 50, que transformado a escala de 1 a 100 sería de 84 sobre 100 o del 84 por ciento de calidad. Esto debido a que este inventario de seguridad permitiría solventar las ocurrencias producidas entre las filas B, C, D y E, las cuales suman 42 veces que se ha producido el error. La fila A no se podría

solventar puesto que estos errores de previsión son mayores a las 100 unidades planteadas en el inventario de seguridad. Si el inventario de seguridad se fija en 150 unidades, se podría solventar también la fila A, por lo que el nivel de seguridad subiría a 46/50 o 92/100.

2.2.1.5 Metodologías y modelos para la gestión de inventarios

Las metodologías, modelos y herramientas, son prácticas o procedimientos que plantean parámetros bajo los cuales deben administrarse las existencias en una empresa para asegurar un inventario oportuno, justo y práctico.

Cruz (2018) destaca que existen diversos modelos de gestión de inventarios, entre los que destaca dos, el modelo determinista y el aleatorio o de probabilidades. En el modelo determinista los elementos que lo componen son estables lo que hace más sencillo realizar cualquier cálculo, en este modelo:

“El proveedor realiza las entregas de forma constante y la distribución del producto al cliente es efectiva y constante, existiendo en ambos casos cero nulidad en los retrasos. Son conocidos también y expresados en unidades económicas los costes tanto del pedido como del almacenamiento, siendo conocidos al mismo tiempo que constantes”. (Cruz, 2018, p. 74)

A diferencia de este, el modelo aleatorio se refiere a una demanda también aleatoria en la que existe una gran variación en la cantidad y en qué momento pedir, lo que también provoca retrasos en las entregas.

El Modelo de Lote Económico de producción se utiliza cuando la orden para el pedido “ es seguida de una orden de producción del artículo pedido, por lo que es necesario un cierto periodo de tiempo para completar

dicha orden de producción” (Espinosa, 2015, p. 30). Mientras el producto se encuentra en producción también se está produciendo una demanda del mismo, por lo cual la tasa de producción debe ser más alta que la demanda, con la finalidad de que se mantengan existencias.

2.2.2 Evaluación de inventarios

Todo proceso empresarial es susceptible a ser medido, lo que contribuye con información clave sobre su desempeño, facilitando el tomar acciones correctivas o de mejora de manera oportuna. En el caso del manejo de inventarios los indicadores pueden aplicarse sobre los actores involucrados en la cadena de suministro. Estos indicadores pueden ser los siguientes según Salas, Maiguel Acevedo (2017, p. 332):

Tabla 6.
Fórmulas para evaluación de la gestión de inventarios

Involucrado en cadena de suministro	Medidas de desempeño	Fórmula
Proveedores	Porcentaje de entregas puntuales de los proveedores	$\frac{\# \text{ de entregas puntuales}}{\text{Total de entregas programadas}} \times 100\%$
	Tiempos de entrega de los proveedores	<i>Parámetro específico por proveedor</i>
	Porcentaje de defectos en servicios y materiales comprados	$\frac{\# \text{ de artículos o servicios defectuosos}}{\text{Total artículos comprados}} \times 100\%$
	Costos de los servicios y materiales comprados	<i>Parámetro específico por proveedor</i>
	Niveles de inventario de suministros y componentes comprados	<i>Parámetro específico por proveedor</i>
Fabricantes	Porcentajes de entregas puntuales de los fabricantes	$\frac{\# \text{ de entregas puntuales}}{\text{Total de entregas programadas}} \times 100\%$
	Niveles de inventario de productos terminados	<i>Parámetro específico por fabricante</i>
Distribuidores	Porcentajes de pedidos incompletos enviados	$\frac{\# \text{ de pedidos incompletos enviados}}{\text{Total de pedidos enviados}} \times 100\%$
	Porcentajes de pedidos enviados puntualmente	$\frac{\# \text{ de pedidos enviados puntuales}}{\text{Total de pedidos enviados}} \times 100\%$
	Tiempos para surtir el pedido	<i>Parámetro específico por proveedor</i>
	Costo para producir el	<i>Parámetro específico por proveedor</i>

	servicio o el artículo	
Clientes	Satisfacción de los clientes con el proceso de colaboración de pedidos	$\frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de pedidos realizados}} \times 100\%$
	Porcentajes de servicios estropeados o artículos devueltos	$\frac{\# \text{ de artículos defectuosos devueltos}}{\text{Total de artículos vendidos}} \times 100\%$

Adaptado de: (Salas, Maiguel, & Acevedo, 2017, pág. 332)

2.2.3 Metodología EOQ

Aparte de los modelos mencionados anteriormente, en este proyecto se aplicará la metodología EOQ (*Economic Order Quantity*), o en español CEP (Cantidad Económica de Pedido).

Según Robbins y De Cenzo (2013, p. 149) este modelo “*sirve para equilibrar los cuatro costos que implica colocar un pedido y llevar un inventario*”, estos costos son: costos de compra, costos por colocar el pedido, los costos por llevar el inventario y costos por quedarse sin inventario.

Toro (2007) señala que la implementación de esta metodología requiere los siguientes aspectos:

- Una misma cantidad fija es ordenada en cada momento en que se reordena
- La demanda, los costos de ordenar y los de transporte son factores seguros, así como el tiempo entre la colocación de una orden y su entrega
- Los costos de compra unitarios no son afectados por el monto solicitado de modo que esto hace irrelevante los costos de compra cuando se calcula la cantidad económica de pedido debido a que todas las unidades tienen el mismo costo cualquiera sea el tamaño de la orden
- No hay costos por agotamiento en buena parte debido a la suposición de que estos costos son prohibitivos por lo grande que son

- Cuando se decide el tamaño de la orden, la gerencia considera los costos de calidad solo en la medida que estos costos afecten los costos de ordenar y/o los de su movilización.

El objetivo de este modelo es reducir los costos totales relacionados con la gestión y administración de los pedidos, puesto que “a medida que la cantidad pedida crece, el inventario promedio aumenta y así también los costos de manejo” (Robbins & Decenzo, 2013).

El cálculo de la cantidad óptima de pedido se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times OC}{V \times CC}}$$

(Ecuación 1)

Dónde:

D = Demanda pronosticada para el artículo durante el siguiente período.

OC = Costo de ingresar cada pedido.

V = Valor o precio de compra del artículo.

CC = Costo de mantener el inventario total expresado como porcentaje.

Según Toro (2007) la fórmula también puede calcularse de la siguiente manera:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times OC}{T}}$$

(Ecuación 2)

Dónde:

D = Demanda pronosticada para el artículo durante el siguiente período.

OC = Costo de ingresar cada pedido.

T = Costo de transportar una unidad del inventario para el mismo período de tiempo utilizado en la demanda.

3 CAPÍTULO III: SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMPRENTA OFFSET CHÁVEZ

En este capítulo se efectúa el análisis de la situación actual de la empresa desde la perspectiva de inventario de materia prima, por lo que se debe considerar que la imprenta es una pequeña empresa, que cuenta con convenios con clientes fijos y pocos trabajos eventuales que se logrado obtener mediante su fuerza de ventas.

De acuerdo a los datos presentados por parte de la imprenta en el inicio de este estudio, durante los años recientes ha sufrido disminución en sus ingresos, provocado principalmente por la sustitución de trabajos impresos, por la tendencia en utilizar medios tecnológicos y disminuir el uso de papel. Sin embargo, también ha influido en las ventas de la empresa, el hecho de no tener un control adecuado de inventarios, situación que ha provocado en varias ocasiones el no poder atender los pedidos a tiempo.

A continuación, se presenta el diagnóstico de la Imprenta Offset Chávez, del año 2017, acorde a los datos proporcionados por la empresa.

3.1 Procesos de inventario

En los acercamientos a la empresa para conseguir la información requerida para este estudio, se mantuvieron entrevistas con los directivos y diferentes operarios, y se pudo verificar que no se cuenta con procesos documentados referentes al inventario, sin embargo, esta información obtenida junto con las visitas en situ pudo identificar, levantar y analizar los procesos referentes al inventario de materia prima.

3.1.1 Identificación de procesos

Los procesos que tienen relación directa con la materia prima son los siguientes:

- **Recepción de materia prima:** proceso mediante el que se coordina el servicio entre los proveedores, y en base a la necesidad se procede a efectuar la compra de materia prima, validando previamente que no exista el stock suficiente.
- **Despacho de materia prima:** abastecer al equipo de producción con dotación de insumos para ejecutar las diferentes órdenes de compras.

No existen actividades específicas que la empresa efectúe en relación al control del inventario de la materia prima, ya que en general, los insumos de la imprenta se adquieren sin ningún orden en particular y solo dependen del Ejecutivo de ventas, Gerente o Administrador, decida en su momento. Por lo que, de manera general se podría inferir que no manejan, un control de inventarios ni mucho menos un proceso de stock de inventarios. Sin embargo, se estima la cantidad para cada trabajo, y el sobrante, en caso de haberlo, se utiliza para los siguientes pedidos de clientes, por lo que sí existe un stock de inventario de materia prima en la empresa, a pesar de que no se lleve un control estricto sobre este.

3.1.2 Levantamiento de procesos

Con la finalidad de efectuar el presente estudio, se procedió a levantar los procesos de inventario de materia prima de la empresa, ajustados a la realidad que experimenta en su cotidianidad actual.

3.1.2.1 Recepción de materia prima

En función del levantamiento efectuado en las instalaciones de la Imprenta Offset Chávez, se identificaron las siguientes actividades:

Tabla 7.
Datos del proceso actual de Recepción de Materia Prima

Nombre del proceso	Recepción de Materia Prima
Código asignado	INV-01
Versión	1.0
Fecha de levantamiento	Octubre de 2018
Inicio del proceso	Coordinación con el proveedor sobre el pedido requerido
Fin del proceso	Almacenar la materia prima adquirida
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • La coordinación con los proveedores deberá ser formalizada únicamente por el Vendedor de la empresa. • Las requisiciones de materia prima serán canalizadas únicamente por el Administrador, con los proveedores calificados previamente para tal efecto. • No se procederá a la adquisición sin la firma y autorización del Gerente de la empresa. • El Administrador comunicará al Operario de imprenta de turno sobre la compra que se efectuó, para que éste pueda recibir la materia prima.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Vendedor • Administrador • Operador de imprenta de turno

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

Por su parte, la descripción de las actividades del proceso de recepción de materia prima efectuadas en las instalaciones de la Imprenta Offset Chavez, se detalla a continuación:

Tabla 8.

Descripción del proceso actual de Recepción de Materia Prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Vendedor	Coordinar pedido con proveedor	Coordinación telefónica, por email o redes sociales.
2	Vendedor	Notificar pedido al Administrador	Debe ser por email o nota interna de producción
3	Administrador	Consultar existencia de materia prima suficiente	Se efectúa la consulta física, y de manera verbal con los Operadores de imprenta, para confirmar la existencia suficiente de materiales
4	Administrador	Generar orden de producción	En el caso de que exista materia prima suficiente, se procede a generar el documento de orden de producción
5	Administrador	Subproceso de compra de materia prima	En el caso de que no exista suficiente materia prima, se procede a la adquisición de los insumos faltantes
6	Operador de imprenta	Recibir materia prima según orden de compra	El operador de turno va a buscar la orden en la oficina del Administrador, para proceder a la verificación de los insumos adquiridos
7	Operador de imprenta	Almacenar materia prima	Si todo es correcto se procede a almacenar los insumos de manera temporal en el espacio asignado para bodega de materia prima

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En base al proceso en mención, se efectúa el respectivo flujograma que se presenta a continuación:

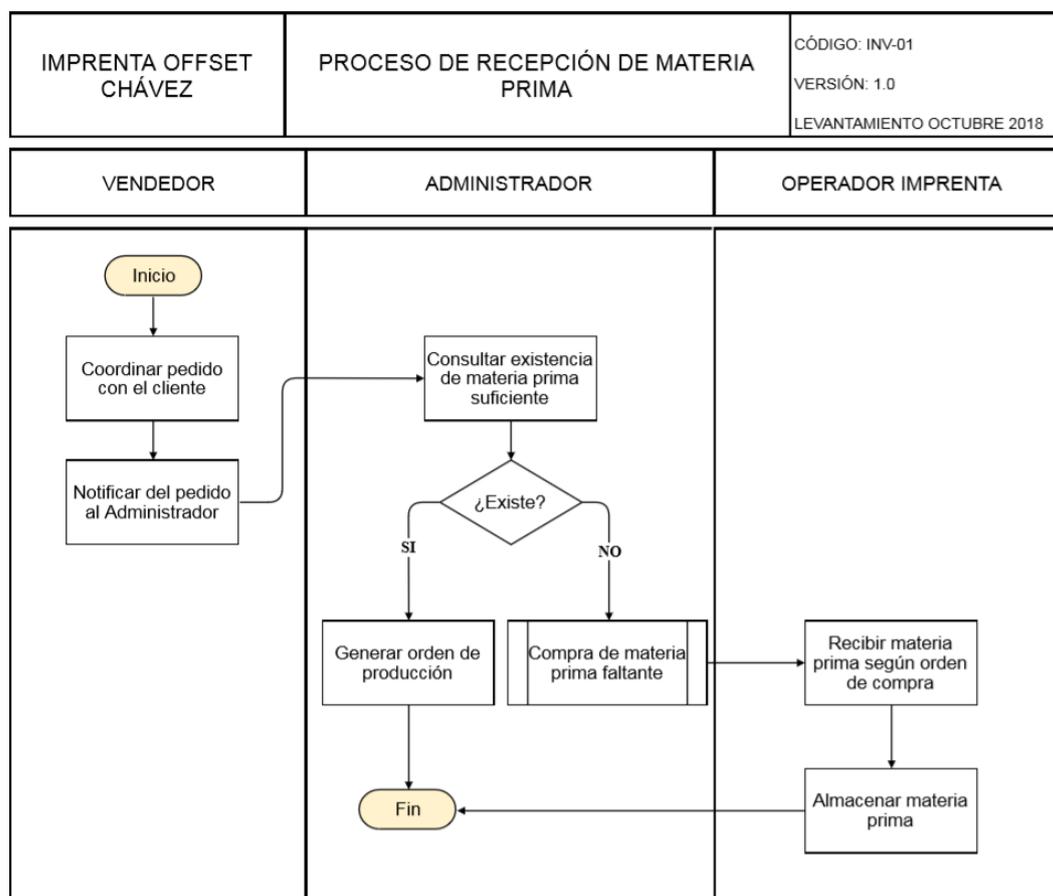


Figura 5. Proceso actual de recepción de materia prima

No existen indicadores de control sobre ninguna de las actividades del proceso, al momento es el Administrador quien da seguimiento verbal a las diferentes tareas que deben ejecutarse dentro de la imprenta.

3.1.2.2 Despacho de Materia Prima

Tabla 9.

Datos del proceso actual de Despacho de Materia Prima

Nombre del proceso	Despacho de materia prima
Código asignado	INV-02
Versión	1.0
Fecha	de Octubre de 2018

levantamiento	
Inicio del proceso	Se verifica la orden de producción para efectuar la entrega de materiales
Fin del proceso	Se toma la materia prima para el proceso de producción
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • El Operador de imprenta se basará en la cantidad de materiales de la orden de producción. • En el caso que por algún motivo, no se tenga completa la materia prima para atender a la orden de producción, el Operador de imprenta notificará al Administrador para que se efectúe la compra urgente del material faltante.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de imprenta de turno

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En función del levantamiento, se identificaron las siguientes actividades:

Tabla 10

Descripción del proceso actual de Despacho de Materia Prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Operador de imprenta	Verificar orden de producción	Se procede a la verificación física de la orden de producción que está en la oficina del Administrador
2	Operador de imprenta	Tomar la materia prima de la bodega	En el caso de que exista la materia prima suficiente en el espacio de bodega, se toma para el proceso de producción, en base de la orden de producción

No.	Responsable	Actividad	Detalle
3	Operador de imprenta	Notificar para que se efectúe la compra de la materia prima faltante	En el caso de que no exista suficiente material, el Operador procederá a notificar de manera urgente para que se proceda a comprar la materia prima faltante

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En base del proceso descrito, se efectuó el respectivo flujograma que se presenta a continuación:

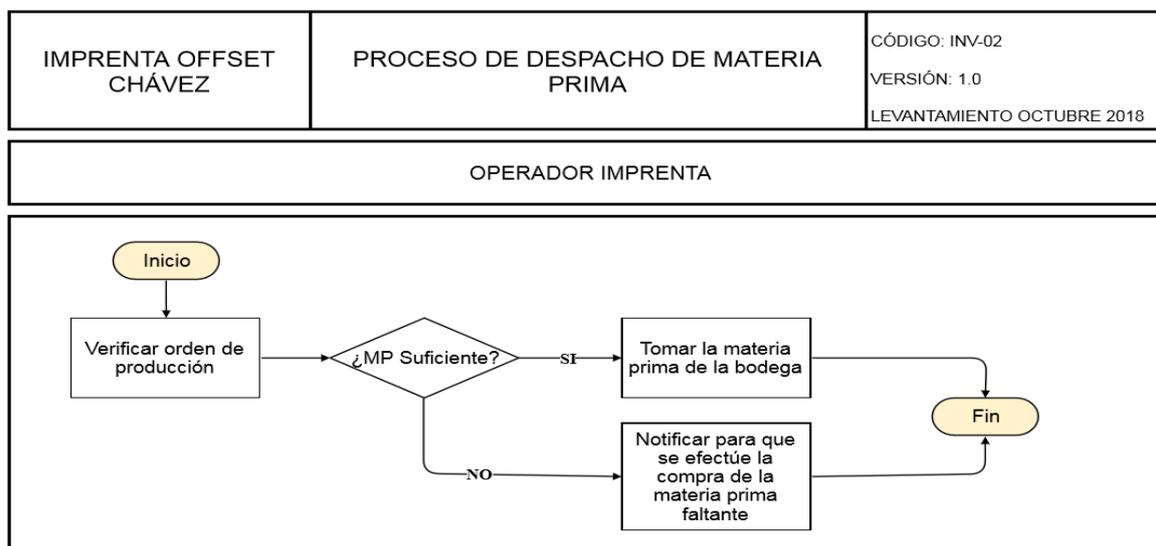


Figura 6. Proceso actual de entrega de materia prima

No existen indicadores de control sobre ninguna de las actividades del proceso de despacho.

3.2 Diagnóstico actual de los inventarios

La empresa no cuenta con un sistema o herramienta para el control de inventarios, de hecho, no llevan un kardex de ninguno de los productos. Es decir, que la materia prima solo se compra y utiliza en función del pedido del cliente.

3.2.1 Situación actual de los inventarios

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa respecto de sus inventarios, se elaboraron los siguientes cuadros de datos:

Tabla 11

Estimado de resultados del año anterior

Ventas	\$ 126,780.43
Costos	\$ 80,472.28

Materia prima		\$ 39,259.48
Materia prima utilizada	\$ 39,259.48	
Mano de obra		\$ 33,112.80
2 Operadores de imprenta	\$ 12,506.40	
2 Troquelado y acabados	\$ 12,506.40	
1 Diseñador	\$ 8,100.00	
Costos indirectos		\$ 8,100.00
Local	\$ 3,600.00	
Depreciación	\$ 3,000.00	
Mantenimiento máquina	\$ 1,500.00	
Utilidad bruta		\$ 46,308.15
Gastos		\$ 45,810.00
1 Gerente	\$ 16,200.00	
1 Administrador	\$ 12,960.00	
1 Vendedor	\$ 8,100.00	
Servicio contabilidad	\$ 4,800.00	
Gastos venta	\$ 1,600.00	
Depreciación bienes	\$ 1,200.00	
Otros	\$ 950.00	
Utilidad ejercicio		\$ 498.15

Adaptado de: Contabilidad de la Imprenta Offset Chávez

En el último año, la empresa tuvo un ingreso total superior a los 126 mil dólares, del que el costo representó el 63%, incluyendo materia prima, mano de obra operativa y costos indirectos. Además, los gastos generales de la empresa constituyeron el 36%, dejando un estrecho margen de utilidad operativa inferior al 1%.

Los costos de materia prima representaron el 49% de los costos totales del año anterior, los de mano de obra operativa un 41%; mientras que los

indirectos se estimaron en cerca del 10% de este tipo de egresos. En cuanto al total de ventas del año, la materia prima representó el 31%; lo que implica que cerca de la tercera parte del precio corresponde a los insumos directos del servicio de imprenta.

Si bien no existe un documento en el que se lleve un registro de ingresos y salidas de materias primas, de acuerdo a información proporcionada por la empresa, se estima que de los 11 ítems se han adquirido las siguientes cantidades en el año:

Tabla 12.
Materia prima utilizada

No.	Materia prima	C. Unitario	Cantidad	C. Total
1	Papel Bond.	0.04	235.600	9,424.00
2	Papel Cuché.	0.09	68.950	6,205.50
3	Cartulina Plegable.	0.08	12.560	1,004.80
4	Papel Adhesivo.	0.06	78.430	4,705.80
5	Papel químico (para facturas)	0.03	352.750	10,582.50
6	Tarros de tinta biodegradables.	2.63	1.728	4,544.64
7	Solución de fuente biodegradable.	1.94	144	279.36
8	Pega blanca biodegradables.	2.48	144	357.12
9	Placas de aluminio.	7.80	227	1,770.60
10	Engomador de placas.	2.37	48	113.76
11	Limpiador de manos	1.18	230	271.40
	Totales		750.811	39,259.48

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

A partir de esta información, así como de los datos proporcionados por el personal de la entidad, se puede afirmar lo siguiente:

- Se estiman haber efectuado 96 compras en el año, un aproximado de 2 por cada semana laborable.
- El valor promedio que tendría una compra sería de \$408.95; lo que resulta un valor semanal de \$817.91 y \$3,271.62 en promedio al mes.

- El valor promedio por pedido de clientes, considerando el total de ingresos para el número promedio de pedidos al año sería de \$1,320.63.

También es necesario indicar que, según se pudo recabar información del personal, no siempre se pudo cumplir con la atención a los pedidos de los clientes, dado que en ciertas ocasiones no se contaba con la materia prima necesaria y, por tanto, no se tomaron algunas ventas. Se podría estimar que en el año ocurrió este inconveniente un aproximado de 10 veces, lo que es casi una vez por mes; si esta cifra se multiplica por el monto promedio de pedido, se tendría que en el año se pudo haber perdido el negocio por aproximadamente 13,206.29, por no contar con los insumos requeridos en stock.

Además, se debe considerar que la empresa tuvo que dar de baja del inventario de algunos ítems de materia prima, ya que por la falta de un manejo adecuado de los insumos, no se pudo utilizarlos en la producción.

Tabla 13.

Estimado de bajas de materia prima en el período anterior

No.	Materia prima	C. Unitario	Cantidad	C. Total	Motivo
1	Papel Bond.	0.04	4256	170.24	mal estado
2	Papel Cuché.	0.09	1320	118.80	mal estado
3	Cartulina Plegable.	0.08	380	30.40	mal estado
4	Papel Adhesivo.	0.06	0	-	
5	Papel químico (para facturas)	0.03	668	20.04	mal estado
6	Tarros de tinta biodegradables.	2.63	14	36.82	inservible
7	Solución de fuente biodegradable.	1.94	8	15.52	inservible
8	Pega blanca biodegradables.	2.48	1	2.48	no ubicado
9	Placas de aluminio.	7.80	0	-	
10	Engomador de placas.	2.37	0	-	
11	Limpiador de manos	1.18	16	18.88	no ubicado
	Totales		6663	413.18	

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En unos casos el problema fue que al no mantener sobre los sobrantes de la materia prima, estos se deterioraron con el tiempo, para luego quedar obsoletos y no poder ser utilizados en producción. Esto mismo sucede con tintas, frascos de pega y limpiadores.

Estos materiales que no se pueden utilizar representan \$413.18, lo que implicó un 1.05% del total de compras de materia prima en el año. Si bien el porcentaje no es alto, y se entiende que en todo proceso puede generarse un desperdicio, lo más seguro es que las condiciones de la bodega, así como de los procesos no permitan el adecuado control de la materia prima de la empresa.

Considerar que para la empresa los sobrantes son desperdicios, lo cual es un error ya que un sobrante puede ser utilizado en la producción por lo que se encuentra en buen estado.

3.2.2 Costos de mantenimiento del inventario

Para estimar los costos de adquirir y mantener el inventario en la empresa, se procedió a realizar el análisis de los procesos previamente levantados, considerando una situación promedio en cuanto a tiempos establecidos, con el apoyo del Operador de imprenta 1.

La siguiente tabla muestra los tiempos y costos de las actividades del proceso de abastecimiento, considerando los sueldos de los participantes:

Tabla 14.

Análisis del proceso actual de Recepción de Materia Prima

PROCESO ACTUAL DE:		ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO	COSTO
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	5	390	37.44
		INSPECCIÓN	1	10	1.13
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA	TRANSPORTE	0	0	-	
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA 1	ALMACENAMIENTO	1	10	0.54	
FECHA DE VERIFICACIÓN: OCT - 2018	TOTAL	7	410	39.11	

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	COSTO (USD)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
				○	□	D	➔	▽	
1	Coordinar pedido con cliente	120	8.44	x					Vendedor
2	Notificar del pedido al Administrador	5	0.35	x					Vendedor
3	Consultar existencia de materia prima suficiente	10	1.13		x				Administrador
4	Generar orden de producción	5	0.56	x					Administrador
5	Subproceso para compra de materia prima faltante	240	27.00	x					Administrador
6	Recibir materia prima según orden de compra	20	1.09	x					Operador Imprenta
7	Almacenar materia prima	10	0.54					x	Operador Imprenta
	TOTAL	410	39.11	5	1	0	0	1	

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En el proceso de abastecimiento existen 7 actividades, 5 de operación, 1 de inspección y 1 de almacenamiento. El tiempo total es de 410 minutos, lo que implica casi 7 horas en total de los 3 participantes. En cuanto al valor, se estimó \$39.11 cada vez que se efectúa el proceso de adquisición.

En este análisis se debe considerar que:

- La consulta que el Administrador efectúa para constatar la existencia de materia prima es física, y con el apoyo de los Operadores de imprenta.
- Para verificar la materia prima comprada, en la mayoría de ocasiones el Operador de imprenta debe desplazarse a buscar la orden de compra y verificar que la entrega sea la adecuada.
- El almacenamiento de la materia prima no considera un orden específico en el espacio asignado para bodega, porque se entiende que en cuanto se compran los insumos, deben salir al proceso de producción, aunque a veces quede un sobrante o incluso regrese de producción aquello que no se utilizó. Sin embargo, no existe una evidencia que permita conocer la frecuencia de estos casos en la empresa.

Así también se analizó el proceso de despacho de materia prima, mismo que se encuentra detallado en la siguiente tabla:

Tabla 15.

Análisis del proceso actual de Despacho de Materia Prima

PROCESO ACTUAL DE:		ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO	COSTO
DESPACHO DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	2	12	0.65
		INSPECCIÓN	1	5	0.27
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA	TRANSPORTE	0	0	-	
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA	ALMACENAMIENTO	0	0	-	
FECHA DE VERIFICACIÓN: OCT - 2018	TOTAL	3	17	0.92	

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (minutos)	COSTO (USD)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
				○	□	◐	➔	▽	
1	Verificar orden de producción	5	0.27		x				Operador de Imprenta verifica físicamente la orden.
2	Tomar la materia prima de la bodega	7	0.38	x					Bodega no mantiene un orden adecuado.
3	Notificar para que se efectúe compra de la materia prima faltante	5	0.27	x					Operador de Imprenta notifica insumos faltantes
TOTAL		17	0.92	2	1	0	0	0	

Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

De las 3 actividades del proceso, 2 son operativas y conllevan un tiempo de 12 minutos, mientras que la de inspección representa 5 minutos del Operador de imprenta. El costo de este proceso es de apenas \$0.92, es decir inferior a un dólar; sin embargo, se debe mencionar lo siguiente:

- El Operador de imprenta debe verificar la orden de producción que normalmente reposa en la oficina del Administrador, archivada de manera secuencial, lo que conlleva un tiempo adicional.
- Cuando se toma la materia prima del espacio asignado para bodega, no siempre se encuentra en orden, por lo que a veces se requiere más tiempo para buscar todos los implementos necesarios para cumplir con la orden de producción.
- La notificación que efectúa el Operador de imprenta es solamente por el faltante de materia prima, lo que en algunos casos implica contar ciertos insumos, y toma un tiempo mayor.

Tabla 16.
Resumen de tiempos de los procesos actuales

PROCESOS ACTUALES	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min)	COSTO (USD)
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA DESPACHO DE MATERIA PRIMA	OPERACIÓN	7	402	38.09
	INSPECCIÓN	2	15	1.40
	ESPERA	0	0	-
	TRANSPORTE	0	0	-
	ALMACENAMIENTO	1	10	0.54
	TOTAL	10	427	\$ 40.03

Los dos procesos alcanzan 10 actividades, un tiempo de ejecución de 427 minutos y un costo de \$40.03.

Al considerar que estos procesos son efectuados 2 veces a la semana, es decir un total de 96 veces al año, se tendría un valor mensual y anual como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17.
Estimación de costos actuales de mantenimiento de inventario

PROCESOS ACTUALES	COSTO UNIT. (USD)	CANT AL MES	COSTO AL MES (USD)	AL AÑO
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	39.11	8.0	312.84	3,754.08
DESPACHO DE MATERIA PRIMA	0.92	8.0	7.38	88.59
TOTAL			\$ 320.22	\$ 3,842.67

Si bien no existen actividades específicas de control del inventario, para efectos del presente estudio se consideran como costos de mantenimiento los valores de la tabla precedente.

3.2.3 Categorización de los inventarios

Con el fin de categorizar los ítems del inventario, y poder identificar aquellos que tienen una connotación más relevante para la empresa, se procedió a verificar la participación de cada uno en función de la cantidad anual utilizada en el año anterior.

La categorización "A" implica que los productos son de mayor importancia para la imprenta, ya sea por su alto valor económico, o su alta rotación en la generación de productos impresos. En el caso de los tipificados como "B", la

importancia es un poco menor; mientras que para el caso de los “C”, se entiende tienen valores menores y también cantidades anuales no representativas para la empresa.

Para la categorización se consideró que aquellos ítems cuya participación fue mayor al 10%, serían “A”, los que estuvieron entre 6% y 10% se categorizan como “B” y los demás “C”.

Tabla 18.
Porcentajes de participación en base a la cantidad anual

No.	Materia prima	Participación	Categoría
1	Papel Bond.	31.4%	A
2	Papel Cuché.	9.2%	B
3	Cartulina Plegable.	1.7%	C
4	Papel Adhesivo.	10.4%	A
5	Papel químico (para facturas)	47.0%	A
6	Tarros de tinta biodegradables.	0.2%	C
7	Solución de fuente biodegradable.	0.0%	C
8	Pega blanca biodegradables.	0.0%	C
9	Placas de aluminio.	0.0%	C
10	Engomador de placas.	0.0%	C
11	Limpiador de manos	0.0%	C

En cuanto a la cantidad se observa que 3 materias primas representan el 88,8% del total anual, por esto son “A”; sin embargo, en la siguiente tabla se incluye la única “B” que es el papel cuché, con el que la cantidad alcanza el 98%, es decir casi la totalidad de o adquirido en todo el año:

Tabla 19.
Categoría “A” por cantidad anual

Categoría	Materia prima	Participación
A	Papel Bond.	31.4%
B	Papel Cuché.	9.2%
A	Papel Adhesivo.	10.4%
A	Papel químico (para facturas)	47.0%
	TOTAL	98.0%

Al efectuar el análisis por la participación de ítems según su costo anual, se tuvieron los siguientes resultados, aplicando la misma métrica de categorización que en el caso de la cantidad:

Tabla 20.
Porcentajes de participación en base al valor anual

No.	Materia prima	Participación	Categoría
1	Papel Bond.	24.0%	A
2	Papel Cuché.	15.8%	A
3	Cartulina Plegable.	2.6%	C
4	Papel Adhesivo.	12.0%	A
5	Papel químico (para facturas)	27.0%	A
6	Tarros de tinta biodegradables.	11.6%	A
7	Solución de fuente biodegradable.	0.7%	C
8	Pega blanca biodegradables.	0.9%	C
9	Placas de aluminio.	4.5%	C
10	Engomador de placas.	0.3%	C
11	Limpiador de manos	0.7%	C

Los ítems que destacaron en este caso son 5, cuya sumatoria es del 90,3% del total anual, como se observa a continuación:

Tabla 21.
Categoría "A" por valor anual

Categoría	Materia prima	Participación
A	Papel Bond.	24.0%
A	Papel Cuché.	15.8%
A	Papel Adhesivo.	12.0%
A	Papel químico (para facturas)	27.0%
A	Tarros de tinta biodegradables.	11.6%
	TOTAL	90.3%

En este caso no se evidenciaron ítems de categoría "B".

Finalmente, se puede definir como ítems de categoría principal, que engloba "A" y "B", a los siguientes:

- Papel Bond
- Papel Cuché
- Papel Adhesivo
- Papel químico (para facturas)
- Se podría también añadir a los tarros de tinta biodegradable, por su importancia en el proceso de producción.

Para estos ítems, la empresa debe poner más atención, en cuanto al control y revisión periódica, a negociación con proveedores en cuanto a precios, a la adecuación del espacio requerido, entre otros lineamientos que permitan optimizar el manejo del inventario.

4 CAPÍTULO IV: SITUACIÓN PROPUESTA

En el capítulo anterior se evidenció la situación actual por la que se encuentra atravesando la imprenta Offset Chavez, de tal manera, se pudo observar la disminución en la demanda de material impreso en los últimos tres años de funcionamiento de la empresa, debido al incremento en el uso de medios electrónicos, campañas de ahorro de papel, entre otros. Sin embargo, la entidad tiene algunos clientes para los que elabora trabajos de manera periódica, y otro grupo de cliente que es esporádico por lo cual es esencial tener un mejor control de los insumos de la empresa.

Acorde a la información obtenida, se estableció que la empresa pudo vender el año anterior a dos clientes por semana, en montos estimados en más de mil trescientos dólares por cada pedido. Cifras que corresponden en base a la información proporcionada por la entidad analizada. El diagnóstico evidenció que la empresa adolece de un manejo efectivo de los inventarios de materia prima, por lo que los datos compartidos han sido muy básicos, y algunos valores se debieron estimar en función a lo conversado con el personal operativo de la imprenta.

Lo cierto es que el no contar con un manejo adecuado del inventario de materia prima, ha causado ciertas complicaciones en la empresa; como por ejemplo, el hecho de no contar en ciertas ocasiones con el material suficiente para atender pedidos urgentes que se han tenido que dejar pasar.

De igual manera, al no haber una metodología establecida para el control del inventario, el espacio asignado para el efecto carece de organización, por lo que en ciertas ocasiones se tuvo pérdida de tintas por caducidad.

Bajo este contexto, la presente propuesta parte de las debilidades observadas en la imprenta, en lo que el inventario de materia prima se

refiere, y trata de plantear el uso de un modelo de manejo para beneficiar a la empresa con una mejor administración de los insumos para su operación.

La propuesta incluye los siguientes elementos:

- Definición del modelo de inventario a utilizar.
- Mejora de los dos procesos analizados.
- Adición de dos procesos que permitan un mejor manejo y control del inventario.
- Estimación de la situación de la empresa considerando la propuesta.
- Comparativo entre la situación actual y la propuesta.
- Plan de acción concreto para aplicar la propuesta.

4.1 Sistema de gestión de inventarios propuesto

Se identificaron 5 puntos importantes sobre los que la propuesta trabajó, estos tienen relación directa con el manejo del inventario de materia prima, pero también inciden sobre la empresa en general, como se observa a continuación:



Figura 7. Enfoques de la propuesta

Por lo tanto, los 5 enfoques propuestos son los siguientes:

- En primera instancia se encuentra la propuesta para una reorganización física de la bodega, para que ésta permanezca ordenada de acuerdo a las necesidades de conservación de los materiales, así como también para una eficiencia de los procesos de ingreso y salida de insumos.
- Otro elemento de vital importancia para la empresa es el poder contar con stock suficiente para asegurar la atención de los pedidos planificados, e incluso de los que vienen de manera imprevista, pero que son necesarios para incrementar los ingresos de la empresa. Por esto se ha considerado el uso del método denominado EOQ para estimación de pedidos del inventario de materia prima, con el cual se tendrán cantidades fijas para pedidos.
- Una de las debilidades identificadas fue la falta de verificación física periódica del inventario; por tanto, se está proponiendo incluir como parte de la operativa este tipo de control, en adicional a vigilar que los saldos de cada material sean los adecuados, esto permitirá el tomar acciones oportunas y evitar pérdidas o daño de los insumos.
- La propuesta también tiene la premisa de contar con el stock suficiente para el manejo de la operativa. Esto sin duda requiere de un trabajo previo por parte de la administración, para determinar un nivel de producción de impresiones cada día, semana y mes, y de esta manera poder aplicar correctamente el método de pedido. El beneficio esperado para la empresa es el no tener que rechazar pedidos urgentes, ya que se puede contar con un stock de seguridad, el que se convierte en un punto de pedido nuevo, y de esta manera se agiliza el proceso de abastecimiento.
- El fin del sistema que se plantea es indudablemente el que la imprenta tenga clientes satisfechos, debido a que el manejo adecuado del inventario brinda la posibilidad de poder elaborar los pedidos a tiempo, y por tanto que las entregas sean oportunas, en un

mercado en el que la competencia ha requerido que los oferentes cuenten con estrategias para diferenciarse, como es la de entrega inmediata.

Considerando estos antecedentes, la presente propuesta consiste de los siguientes (4) procesos a ser implementados en la imprenta Offset Chávez:

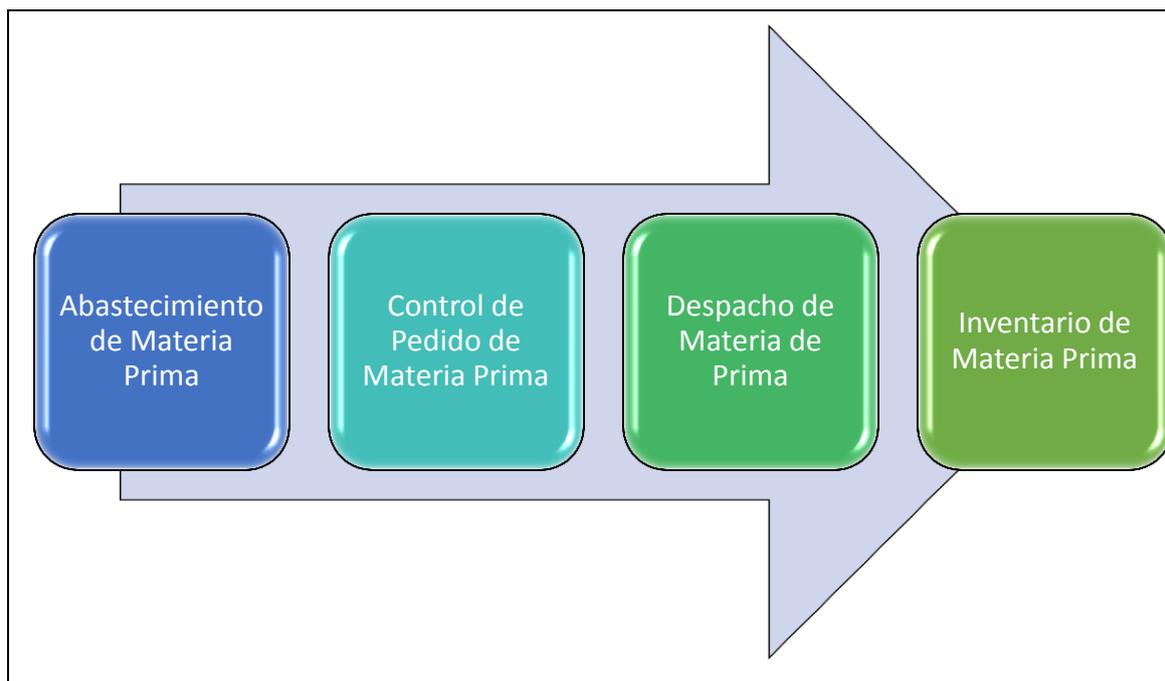


Figura 8. A Procesos de la propuesta

De tal manera, esta propuesta tiene como finalidad crear un control referente al inventario de materia prima, pero a su vez, utilizar esta herramienta para poder ser utilizado como un instrumento que permita la optimización de tiempos y recursos en la imprenta.

Para lo cual, se propone una interrelación entre los insumos, procesos y productos finales en la empresa, con la finalidad de trabajar en conjunto para el beneficio de la imprenta, como se describe en la siguiente gráfica:

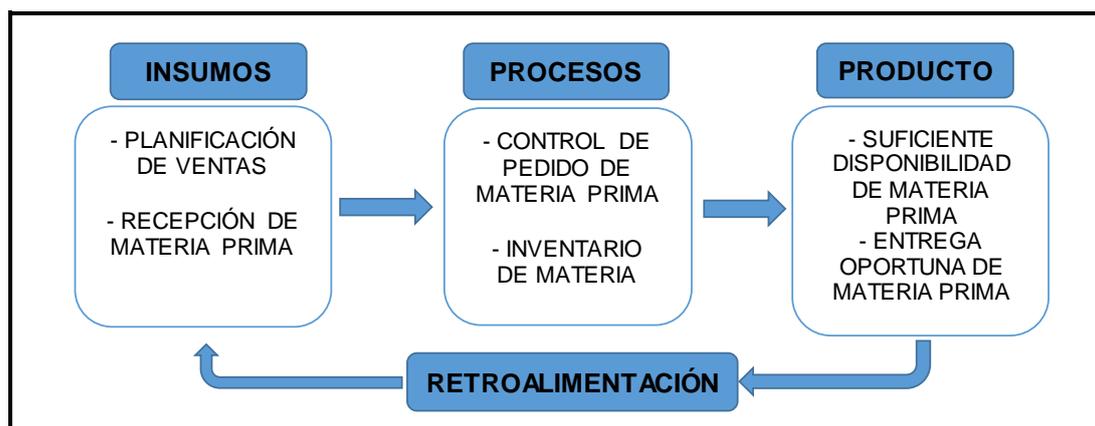


Figura 8. B Esquema de la propuesta

Los insumos del sistema de inventario propuesto serán la planificación de ventas, que estimará de manera periódica para los posibles pedidos esperados, y un promedio de utilización de materiales, lo que es de vital importancia para poder aplicar esta metodología de manejo de la materia prima en la imprenta Offset Chávez. El abastecimiento de la materia prima, es decir el proceso de compra, se reformula en función de la propuesta, para gestionar de manera adecuada el ingreso a la bodega de todos los insumos requeridos.

Como procesos adicionales al sistema propuesto se describen dos que son: control de pedidos y el inventario de materia prima. El primer elemento considera la verificación del punto de pedido en cada uno de los ítems, y por tanto el inmediato pedido de la cantidad fijada mediante la metodología EOQ. En el caso del inventario de materia prima, se pretende incorporar la verificación física de los inventarios de manera periódica, con el fin de validar los saldos, el estado de conservación de los ítems.

La finalidad del sistema propuesto es contar con un sistema que garantice el mantener un nivel mínimo de material para atender los pedidos planificados, e incluso los imprevistos; y, cuando se llegue a ese punto, se efectuará un pedido estándar para continuar con la operatividad planificada. Asimismo, se menciona la reorganización física de la bodega, la misma que será

efectuado mediante el método PEPS (Primeras en entrar, primeras en salir) o también conocido como FIFO (First in, first out), que garantice el oportuno y buen estado de conservación de los materiales de bodega para su debida rotación.

4.1.1 Aplicación de Metodología EOQ

Como parte importante del sistema de inventarios propuesto para la imprenta Offset Chávez, se plantea a la metodología EOQ (Economic Order Quantity), que en español se traduce a cantidad económica de pedido, ya que será una manera técnica de determinar el volumen de requerimiento de materiales a los proveedores de la empresa.

Esta metodología fue descrita en el punto 2.2.3 del presente documento, aplica una fórmula para determinar la cantidad de pedido que debería efectuarse para cada insumo, considerando algunos factores como son la demanda pronosticada para los materiales, el costo que implica en abastecimiento, así como también el valor unitario del material y lo que la empresa debe pagar por su administración interna.

La metodología EOQ contempla el contar con una planificación de su operativa, por lo tanto requiere abastecer de manera periódica los insumos. Otro motivo que se puede resaltar de la metodología, es que tiene una fórmula que permite estimar una cantidad económica que se calcula en función de algunas variables, pero que sobre todo no implica un pedido grande que podría incidir en costos altos de mantener el inventario; o incluso, en el caso de que la operativa baje en un período determinado, que pudiera quedarse mucho tiempo la materia prima en bodega, lo cual no es beneficioso para la empresa, y genera costos por su administración.

El hecho de estimar una cantidad fija de pedido, será beneficioso para la imprenta, que debe previamente realizar acuerdos comerciales con

proveedores que hayan sido precalificados, y que sean evaluados en cada requerimiento, no solo para obtener buenos precios, por la generación de pedidos constantes a lo largo del año; sino también para las condiciones de entrega mejores a las que maneja actualmente la empresa.

4.2 Procesos propuestos

La propuesta incluye la actualización de los dos procesos analizados en el capítulo 3 del presente documento (recepción de materia prima y despacho de materia prima); asimismo incorpora dos procesos adicionales, mismos que son propuestos para aplicar la administración de inventario de materia prima en la imprenta Offset Chávez.

Es importante mencionar que además de la descripción de datos del proceso, sus actividades y el flujo respectivo, como parte de la propuesta se han diseñado algunos indicadores de gestión, que al ser aplicados evidenciarán si se está cumpliendo de manera adecuada el proceso, y se constituirán en el cuadro de control de apoyo para la evaluación del sistema de manejo de inventarios planteado.

4.2.1 Recepción de materia prima

En base al levantamiento efectuado al proceso actual de recepción de materia prima en la empresa en mención, se propone efectuar el mismo proceso pero con mejoras que permitirá recibir y abastecer de materia prima a la bodega, a continuación se presenta el flujograma que representa el proceso propuesto para dicha actividad:

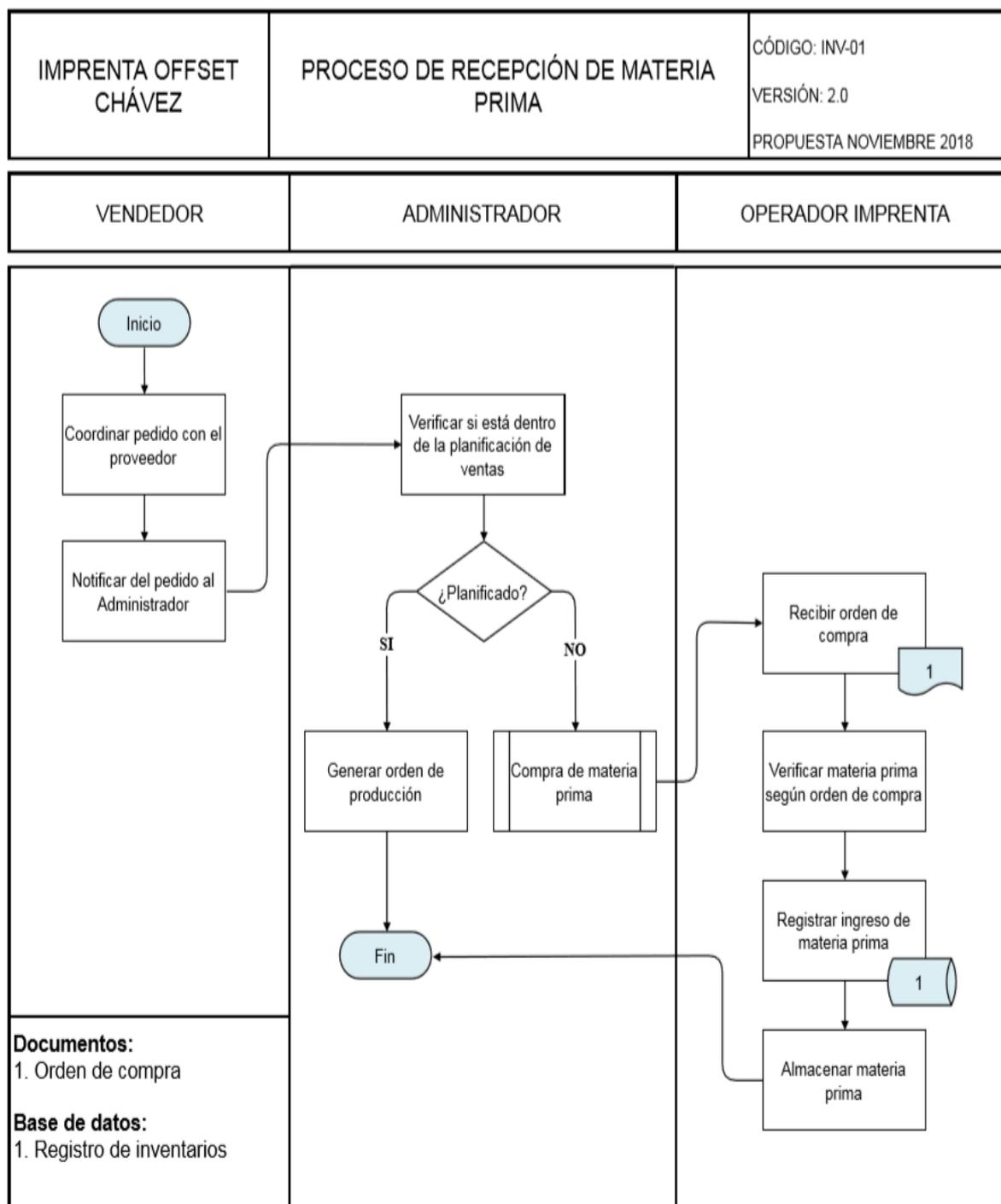


Figura 9. Proceso propuesto para recepción de materia prima

Efectuando el análisis de la recepción de la materia prima en la empresa, se determinaron los siguientes datos y parámetros del proceso en mención, como se detalla a continuación:

Tabla 22

Datos del proceso propuesto para recepción de materia prima

Nombre del proceso	Recepción de materia prima
Código asignado	INV-01
Versión	2.0
Fecha de levantamiento	Noviembre de 2018
Inicio del proceso	Coordinar el pedido con proveedor
Fin del proceso	Almacenar la materia prima adquirida
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • La coordinación con los proveedores deberá ser formalizada únicamente por el Vendedor de la empresa. • Las requisiciones de materia prima serán canalizadas únicamente por el Administrador, con los proveedores calificados previamente para tal efecto. • No se procederá a la adquisición sin la firma y autorización del Gerente de la empresa. • Solo se procederá a efectuar una compra en el caso de que se trate de un pedido no incluido en la planificación, ya que de lo contrario se contemplará el pedido estándar de materiales. • El Administrador entregará al Operario de imprenta de turno una copia de la orden de compra que se efectuó, para que éste pueda recibir la materia prima. • Todo ingreso deberá ser colocado en la bodega considerando el espacio adecuado para el efecto, de manera inmediata a su recepción. • Todo registro deberá ser ingresado en la base de datos de inventarios, para el respectivo control, de manera inmediata a su recepción. En el Anexo 4 se detallan los campos que debe tener la base de control de inventarios.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Vendedor • Administrador • Operador de imprenta de turno

En función del análisis efectuado al proceso, se identificaron las siguientes actividades:

Tabla 23

Descripción del proceso actual de recepción de materia prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Vendedor	Coordinar pedido con cliente	Coordinación telefónica, física, por email o redes sociales para receptar el pedido sea planificado o extraordinario
2	Vendedor	Notificar pedido al Administrador	Debe ser por email o nota interna de producción
3	Administrador	Verificar si está dentro de la planificación de ventas	Se efectúa la verificación en base al documento o base de datos de planificación de ventas, que está en poder del Administrador
4	Administrador	Generar orden de producción	En el caso de que el pedido esté dentro de la planificación, se procede a generar el documento de orden de producción
5	Administrador	Subproceso de compra de materia prima	En el caso de que no se encuentre en lo planificado, se procede a la adquisición de los insumos requeridos
6	Operador de imprenta	Recibir orden de compra	El operador tendrá una copia de la orden de compra, cuando el documento es generado
7	Operador de imprenta	Verificar materia prima según orden de compra	El operador de turno verifica que esté correcta la cantidad, características y demás condiciones de los insumos adquiridos, para proceder a la respectiva recepción
8	Operador de imprenta	Registrar ingreso de materia prima	Si todo es correcto se procede al registro de los materiales recibidos en la base de datos de control de inventarios
9	Operador de imprenta	Almacenar materia prima	Se almacenan los insumos de manera temporal en el espacio asignado para bodega de

No.	Responsable	Actividad	Detalle
			materia prima, considerando el orden determinado para cada ítem, y que se pueda efectuar el método físico de manejo de inventario denominado PEPS

Con el fin de tener un mejor control de la gestión del inventario, se propone el implementar los siguientes indicadores para el proceso de recepción de materia prima:

Tabla 24

Indicadores del proceso de abastecimiento de materia prima



Código	Indicador	Cálculo	Frecuencia	Fuente	Responsable	Correcto	Cerca de correcto	Incorrecto
ABS-1	Tiempo recepción	Tiempo real de la recepción / Tiempo promedio de recepción	Semanal	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
ABS-2	Cantidad de materiales	Cantidades recibidas / Cantidades compradas	Semanal	Registro de inventarios y Orden de compra	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
ABS-3	Calidad de materiales	Materiales defectuosos / Total materiales recibidos	Semanal	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
ABS-4	Registro de recepción	Registro de recepción completo y correcto	Quincenal	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir

NOTA: *Los indicadores sus mediciones, resultado y quien los procesa tiene que ser definido con la alta gerencia.

4.2.2 Control de pedidos de materia prima

Considerando la propuesta mencionada en el presente capítulo, se efectuó el respectivo flujograma que se presenta a continuación:

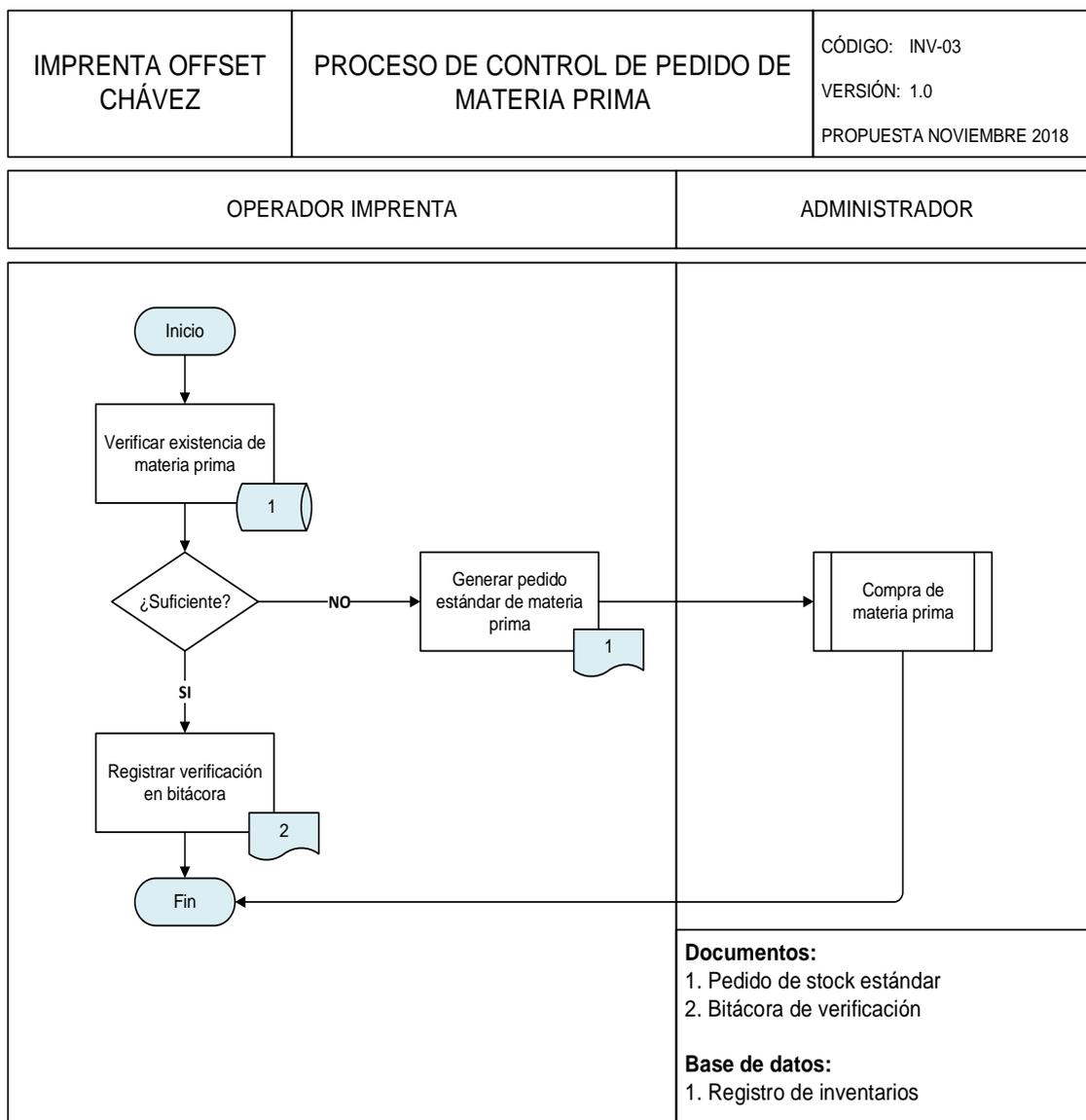


Figura 10. Proceso propuesto para control de pedidos de materia prima

En concordancia con el flujo previamente presentado, se propone considerar las siguientes actividades, mismas que se describen a continuación:

Tabla 25

Datos del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima

Nombre del proceso	Control de pedido de materia prima
Código asignado	INV-03
Versión	1.0
Fecha de levantamiento	Noviembre de 2018
Inicio del proceso	Verificar la existencia de inventarios
Fin del proceso	Compra estándar de materia prima
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • La verificación del sistema debe ser efectuada por parte del operador de imprenta de turno, con una frecuencia diaria, al inicio de actividades. • Todas las revisiones, incluso si se efectúan dos o más al día, deben ser registradas en la bitácora de control creada para tal efecto, dejando evidencia del trabajo efectuado. • En el caso de que exista duda con respecto al saldo existente en la bodega, el Operador de imprenta de turno verificará físicamente, y de haber novedades comunicará al Administrador, aplicando el proceso de inventario de materia prima de manera extraordinaria. • La cantidad de pedido es estándar para cada ítem del inventario; por tanto, el Operador de imprenta que esté de turno, deberá generar el pedido incluyendo la cantidad especificada. • El Operador de imprenta que esté de turno podrá juntar en un solo documento de pedido más de un ítem, según la revisión efectuada.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Operador de imprenta de turno

En función del análisis efectuado a este nuevo proceso, se identificaron las siguientes actividades:

Tabla 26

Descripción del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Operador de imprenta	Verificar existencia de materia prima	En la base de datos de inventario se efectúa la validación de la cantidad existente de materia prima de cada ítem del inventario para comprobar que el saldo sea superior al punto de seguridad establecido como mínimo para cada insumo
2	Operador de imprenta	Registrar verificación en la bitácora	En el caso de que exista suficiente materia prima, es decir que el saldo sea mayor al punto de seguridad determinado para cada ítem, se registra la fecha y hora de la verificación efectuada
3	Operador de imprenta	Generar pedido estándar de materia prima	En el caso de que el saldo de la materia prima sea igual o inferior al establecido como límite de seguridad para cada insumo, se procede a generar un pedido escrito para su respectiva compra, en el que conste la cantidad estándar calculada para cada ítem
4	Administrador	Subproceso de compra de materia prima	Se procede a efectuar el proceso de compra de materia prima, en función de los ítems requeridos y sus cantidades estándares fijadas

Con el fin de tener un mejor control de la gestión del inventario, se propone el implementar los siguientes indicadores para el proceso de control de pedido de materia prima:

Tabla 27

Indicadores del proceso propuesto para control de pedidos de materia prima



Código	Indicador	Cálculo	Frecuencia	Fuente	Responsable	Correcto	Cerca de correcto	Incorrecto
CP-1	Información confiable	Errores del stock registrado en la base de datos	Mensual	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
CP-2	Pedido oportuno	Generación del pedido cuando el stock del ítem llegó a su nivel de seguridad	Diario	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
CP-3	Tiempo de la compra	Tiempo de compra / Tiempo promedio de compra	Quincenal	Proceso de compra	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir

NOTA: *Los indicadores sus mediciones, resultado y quien los procesa tiene que ser definido con la alta gerencia.

4.2.3 Despacho de materia prima

La propuesta efectuada para el proceso de despacho de materia prima, se detalla en el flujograma que se presenta a continuación:

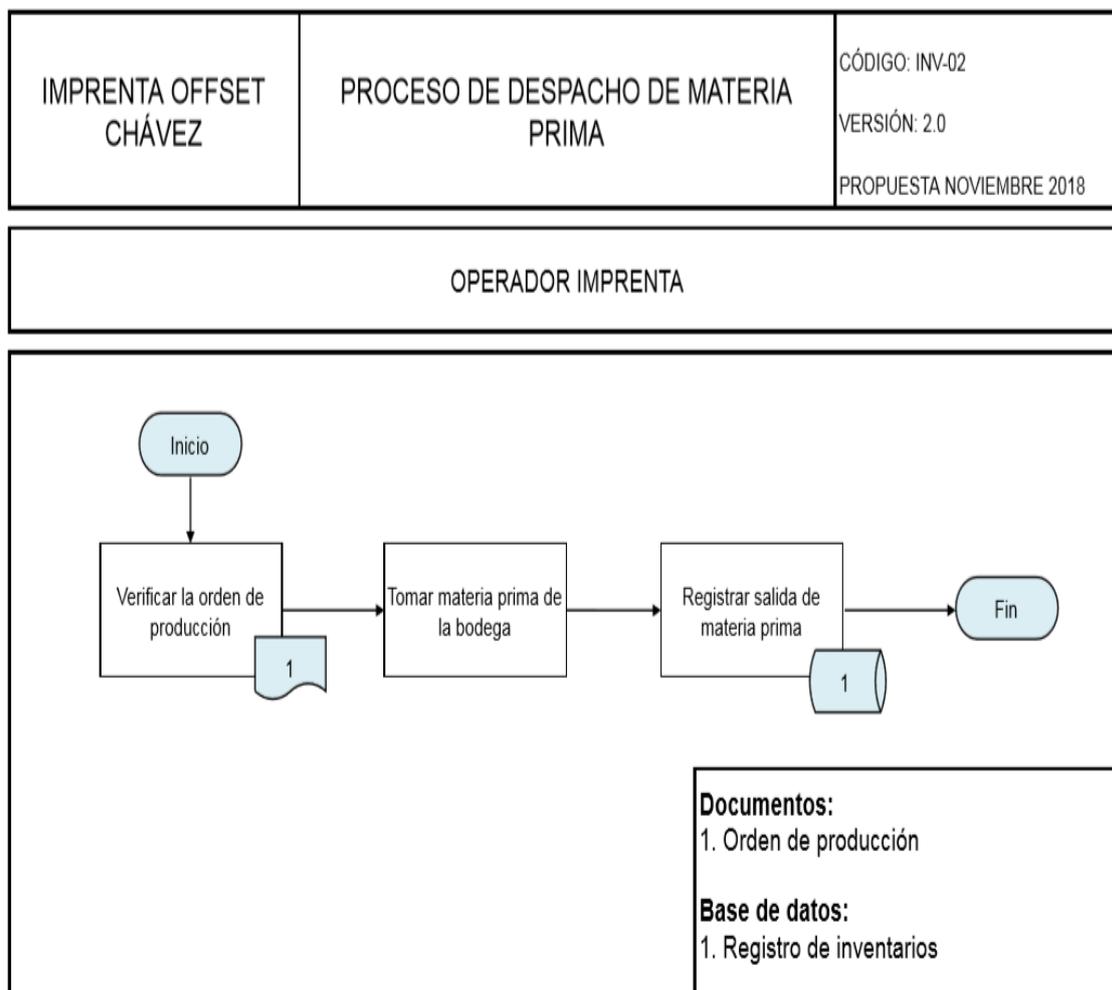


Figura 11. Proceso propuesto para entrega de materia prima

De tal manera, considerando el flujograma propuesto para el proceso de despacho de materia, el mismo puede ser analizado de la siguiente manera:

Tabla 28.

Datos del proceso propuesto para despacho de materia prima

Nombre del proceso	Despacho de materia prima
Código asignado	INV-02
Versión	2.0
Fecha de levantamiento	Noviembre de 2018
Inicio del proceso	Verificar la orden de producción
Fin del proceso	Registrar salida de materia prima
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • El operador de turno entregará exclusivamente lo solicitado en la orden de producción; si es que se requiere otros ítems o una cantidad distinta, se deberá generar otra orden de producción que complete, o que reemplace a la inicial. • La bodega estará ordenada con fácil acceso a cada ítem, y sobre todo a los artículos que tengan más tiempo en bodega. • Se debe utilizar el método PEPS para el manejo físico de la materia prima; es decir que primero se tomarán los artículos que hayan sido adquiridos anteriormente, y luego se tomarán los que hayan sido comprados recientemente. • Siempre se debe efectuar de manera inmediata el despacho de materia prima, para que el sistema esté actualizado. • Luego de la entrega la bodega debe quedar en perfecto orden, siendo esto responsabilidad del Operador de imprenta de turno. • Aparte del Operador de imprenta de turno, nadie podrá entrar a la bodega, excepto con autorización del Gerente de la imprenta.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de imprenta de turno

En función del análisis efectuado al proceso de despacho de materia prima, se establecen las siguientes actividades:

Tabla 29.

Descripción del proceso propuesto para despacho de materia prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Operador de imprenta	Verificar la orden de producción	El Operador de imprenta de turno recibirá una copia de la orden de producción, para efectuar el despacho específico solicitado en el documento
2	Operador de imprenta	Tomar materia prima de la bodega	El Operador de imprenta de turno efectuará el despacho, considerando primero a los artículos que lleven más tiempo en la bodega, y luego a los que han ingresado recientemente
3	Operador de imprenta	Registrar salida de materia prima	El Operador de imprenta de turno efectuará el registro del despacho por cada ítem en la base de datos de inventario, para que se refleje el saldo real a cualquier hora del día

Con el fin de tener un mejor control de la gestión del inventario, se propone el implementar los siguientes indicadores para el proceso de entrega de materia prima:

Tabla 30

Indicadores del proceso propuesto para entrega de materia prima



Código	Indicador	Cálculo	Frecuencia	Fuente	Responsable	Correcto	Cerca de correcto	Incorrecto
ENT-1	Oportunidad de entrega	Tiempo transcurrido en la entrega / Tiempo promedio para entrega	Diario	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
ENT-2	Efectividad de entrega	Cantidad entregada / Cantidad solicitada	Semanal	Registro de inventarios y orden de producción	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
ENT-3	Registro de entrega	Registro de entrega completo y correcto	Quincenal	Registro de inventarios	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir

NOTA: *Los indicadores sus mediciones, resultado y quien los procesa tiene que ser definido con la alta gerencia.

4.2.4 Inventario de materia prima

En base del proceso se efectuó el respectivo flujograma que se presenta a continuación:

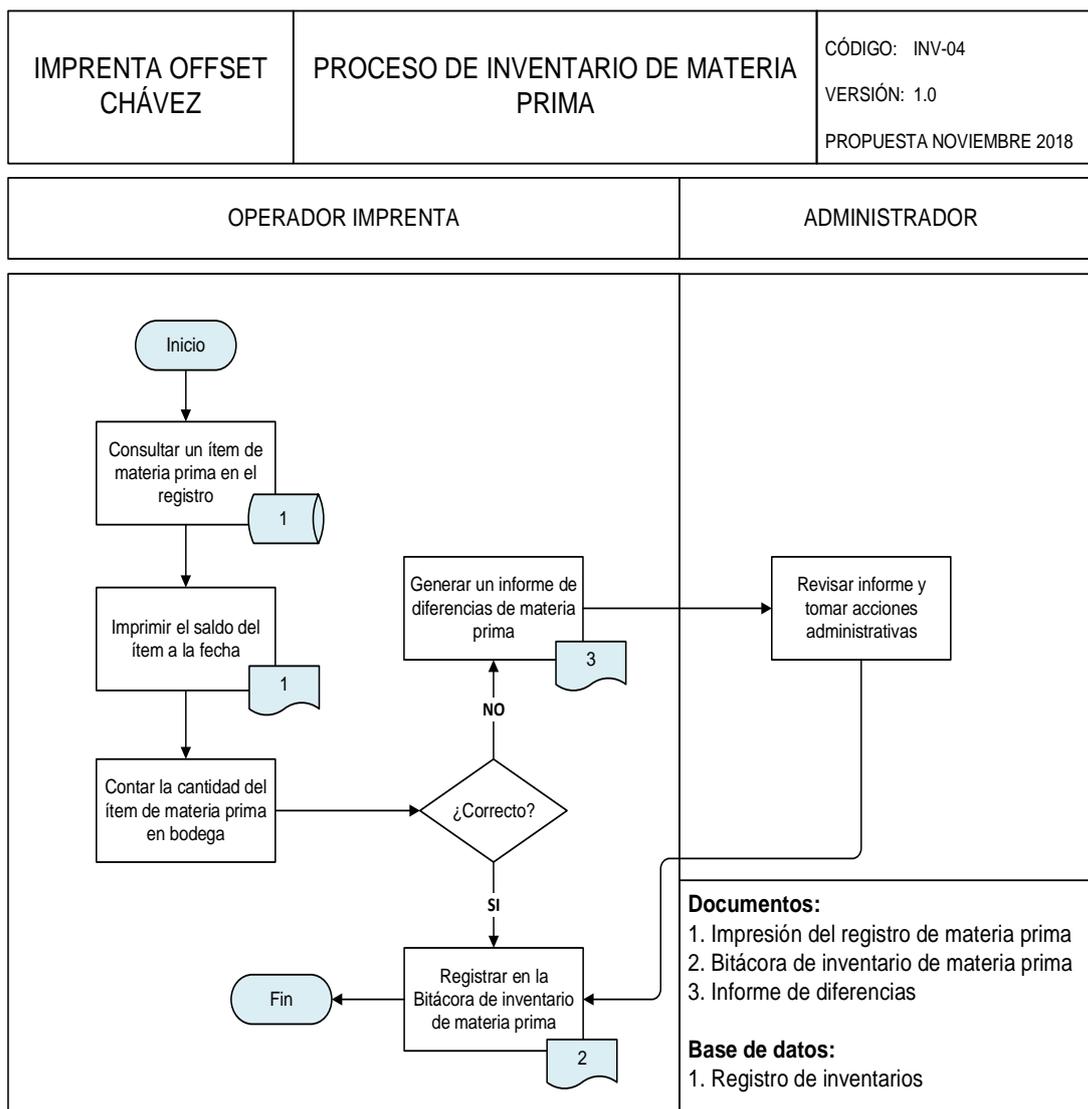


Figura 12. Proceso propuesto para inventario de materia prima

Tabla 31

Datos del proceso propuesto para inventario de materia prima

Nombre del proceso	Inventario de materia prima
Código asignado	INV-04
Versión	1.0
Fecha de levantamiento	Noviembre de 2018
Inicio del proceso	Consultar un ítem de materia prima en el registro
Fin del proceso	Revisar informe y tomar acciones administrativas
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • El inventario se efectuará como mínimo una vez a la semana, por parte del Operador de

	<p>impresión de turno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se efectuarán 3 inventarios de los insumos de categoría “A” y “B”, por cada uno del tipo clasificado como “C”. • A menos que exista un pedido de Gerencia, no se efectuará una verificación del mismo ítem en el mismo mes. • El inventario debe ser efectuado antes de iniciar la jornada laboral, o luego de esta, preferentemente los días cercanos al fin de semana como lunes o viernes. • No se podrán efectuar entregas ni recepciones mientras se efectúe el inventario. • Se debe efectuar el conteo unitario o por paquetes, siempre que se confirme que están completos. • En caso de diferencias, el Operador de impresión de turno deberá evidenciar el faltante o sobrante, así se haya comprobado un error de registro, para dejar precedente de la falla. Esto será comprobado periódicamente por el Administrador. • Si existen diferencias, el Operador de impresión de turno deberá entregar inmediatamente al Administrador un informe concreto de lo realizado, los inconvenientes y diferencias encontrados.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Operador de impresión de turno

En función del análisis efectuado al proceso, se identificaron las siguientes actividades:

Tabla 32

Descripción del proceso propuesto para inventario de materia prima

No.	Responsable	Actividad	Detalle
1	Operador de imprenta	Consultar un ítem de materia prima en el registro	Efectuar la consulta en la base de datos de inventarios, del ítem de categoría "A" o "B" 3 veces en el mes, y una para los de clasificación "C".
2	Operador de imprenta	Imprimir el saldo del ítem a la fecha	Proceder con la impresión del saldo del ítem que se va a verificar físicamente, con hora y fecha, para dejar evidencia de la cantidad
3	Operador de imprenta	Contar la cantidad del ítem de materia prima en bodega	Efectuar la verificación física por unidad o paquete siempre que se haya comprobado que esté completo
4	Operador de imprenta	Registrar en la bitácora de inventario de materia prima	En el caso de que esté correcta la verificación física, se registra en el formato creado para el efecto
5	Operador de imprenta	Generar un informe de diferencias de materia prima	En el caso de que existan diferencias, se entregará de manera inmediata un informe concreto con las novedades del ítem verificado
6	Administrador	Revisar informe y tomar acciones administrativas	El Administrador verificará el problema informado, y pedirá a quien corresponda la regularización del inventario, así como las medidas administrativas requeridas

Con el fin de tener un mejor control de la gestión del inventario, se propone el implementar los siguientes indicadores para el proceso de inventario de materia prima:

Tabla 33
Indicadores del proceso propuesto para inventario de materia prima



Código	Indicador	Cálculo	Frecuencia	Fuente	Responsable	Correcto	Cerca de correcto	Incorrecto
INV-1	Frecuencia de inventario	Que se efectúe al menos una vez a la semana	Semanal	Bitácora de inventario	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
INV-2	Alternabilidad del inventario	Los ítems de categoría "A" o "B" deben comprobarse 3 semanas en el mes, mientras que los de "C" una sola	Mensual	Bitácora de inventario	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir
INV-3	Notificación oportuna	Que se registre y notifique las diferencias encontradas en el inventario efectuado	Mensual	Bitácora de inventario e Informes de diferencias	Administrador	Por definir	Por definir	Por definir

NOTA: *Los indicadores sus mediciones, resultado y quien los procesa tiene que ser definido con la alta gerencia.

4.3 Aplicación de la propuesta

Con el fin de generar una referencia de los beneficios de la propuesta planteada para implementar un sistema de inventarios para la imprenta Offset Chávez, a continuación se presenta un análisis que incluyen los resultados de la situación de la empresa respecto a la materia prima, considerando los lineamientos planteados en este capítulo.

4.3.1 Situación de los inventarios

Al implementar la propuesta, la situación de los ingresos totales anuales cambiaría para la empresa analizada, por cuanto en el año analizado no se aceptaron algunos trabajos urgentes por falta de la materia prima suficiente para efectuarlos. A pesar de que, según los datos obtenidos, podrían ser al menos uno por mes, se ha considerado que se podrían haber atendido 10 más a los del año base; lo que, de acuerdo al valor promedio calculado,

daría un total de ventas de \$139,986.72. Es decir, 10,4% más que en los datos originales. Esta estimación parte del valor promedio de cada pedido, considerando los regulares recurrentes a un precio unitario de \$1,320.63

En ese contexto, la cantidad de inventario también habría subido en el mismo porcentaje que las ventas, porque los insumos están proporcionalmente relacionados con la producción. Al considerar la implementación del sistema de inventarios, el resumen de cantidades por ítem sería el siguiente:

Tabla 34.
Inventario anual con propuesta

No.	Materia prima	Costo unitario	Cantidad c/sistema	Valor compra c/sistema
1	Papel Bond.	0.04	260142	10,405.67
2	Papel Cuché.	0.09	76132	6,851.91
3	Cartulina Plegable.	0.08	13868	1,109.47
4	Papel Adhesivo.	0.06	86600	5,195.99
5	Papel químico (para facturas)	0.03	389495	11,684.84
6	Tarros de tinta biodegradables.	2.63	1908	5,018.04
7	Solución de fuente biodegradable.	1.94	159	308.46
8	Pega blanca biodegradables.	2.48	159	394.32
9	Placas de aluminio.	7.80	251	1,955.04
10	Engomador de placas.	2.37	53	125.61
11	Limpiador de manos	1.18	254	299.67
	Totales		829020	43,349.01

La implementación del sistema de inventario propuesto para la imprenta, contaría con un beneficio principal, el cual sería la disminución de la cantidad de ítems dañados o desperdiciados.

Por tal razón, a través de la información proporcionada por la empresa referente al desperdicio de insumos se ha planteado generar un impacto del 50% de ahorro respecto a los datos iniciales.

El análisis de dichos valores partiendo de la información obtenida en la situación actual de la empresa (capítulo 3), se detalla a continuación:

Tabla 35.

Estimado de bajas de materia prima con propuesta

No.	Materia prima	Valor compra c/sistema	Optimizaci3n c/sistema	Ahorro de desperdicio
1	Papel Bond.	10,405.67	93.99	93.99
2	Papel Cuch3.	6,851.91	65.59	65.59
3	Cartulina Plegable.	1,109.47	16.78	16.78
4	Papel Adhesivo.	5,195.99	-	-
5	Papel qu3mico (para facturas)	11,684.84	11.06	11.06
6	Tarros de tinta biodegradables.	5,018.04	20.33	20.33
7	Soluci3n de fuente biodegradable.	308.46	8.57	8.57
8	Pega blanca biodegradables.	394.32	1.37	1.37
9	Placas de aluminio.	1,955.04	-	-
10	Engomador de placas.	125.61	-	-
11	Limpiador de manos	299.67	10.42	10.42
	Totales	43,349.01	228.11	228.11

En el a3o base el porcentaje de baja del inventario fue del 1,05%; mientras que, al aplicar la propuesta, por las razones explicadas, se podr3a lograr que la proporci3n de p3rdida sea de un 0,53% en el a3o. En el Anexo 1 al final de este documento, se puede verificar el c3lculo completo del valor por p3rdida para el escenario propuesto, en funci3n de los datos del a3o base.

Por su parte, el sistema de inventario propuesto considera la determinaci3n de un punto m3nimo de inventario de seguridad, el que activa inmediatamente el pedido, de acuerdo al proceso de control de pedido incluido en este cap3tulo. Para el c3lculo del inventario de seguridad para cada 3tem, se consider3 el tiempo que toma en adquirirse y la entrega por parte del proveedor, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 36.

Estimado del inventario de seguridad

No.	3TEMS	Tiempo pedido	Tiempo entrega	Tiempo total*	Consumo diario (u)	Invent. Seguridad (u)
1	Papel Bond.	1	2	3	1084	3252
2	Papel Cuch3.	1	2	3	317	952
3	Cartulina Plegable.	1	8	9	58	520
4	Papel Adhesivo.	1	5	6	361	2165
5	Papel qu3mico (para facturas)	1	3	4	1623	6492
6	Tarros de tinta biodegradables.	1	5	6	8	48
7	Soluci3n de fuente biodegradable.	1	8	9	1	6
8	Pega blanca biodegradables.	1	8	9	1	6
9	Placas de aluminio.	1	8	9	1	9
10	Engomador de placas.	1	5	6	0	1
11	Limpiador de manos	1	3	4	1	4

Nota: *El tiempo total corresponde a los d3as que cubre el inventario de seguridad

Para el caso del papel químico (producto 5), se observa que la compra se efectúa en un día, el proveedor tarda 3 días en entregar, por lo que el inventario de seguridad sería para cubrir 4 días, que equivale al tiempo total de abastecimiento. En función de la cantidad estimada de consumo de este producto que corresponde a 1.623 láminas diarias, se fijaría como cantidad mínima a 6.492 láminas, y cuando el inventario baje de esta cifra, se disparará el pedido inmediato para la compra. De esta manera se asegura el contar con una cantidad mínima para atender pedidos urgentes o planificados, mientras que se efectúa el reabastecimiento.

Otro aspecto de vital importancia para la propuesta planteada es la aplicación de la metodología EOQ para estimar la cantidad de pedidos de cada ítem. Por esto, a continuación se presenta el cálculo respectivo para cada artículo del inventario:

Fórmula utilizada:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times OC}{V \times CC}}$$

(Ecuación 3)

En donde:

- EOQ = Cantidad económica de pedido.
- D = Demanda pronosticada para el ítem.
- OC = Costo de ingresar cada pedido.
- V = Costo del ítem
- CC = Costo de mantener ítem

Al aplicar la fórmula a cada uno de los ítems del inventario, se tuvieron las siguientes cantidades:

Tabla 37.
Estimado del EOQ

No.	ÍTEMS	D	OC (\$)	V (\$)	CC (\$)	EOQ (u)	Valor EOQ (\$)
1	Papel Bond.	260142	38.48	0.04	17.18	5398	215.93
2	Papel Cuché.	76132	38.48	0.09	17.18	1947	175.22
3	Cartulina Plegable.	13868	38.48	0.08	17.18	881	70.51
4	Papel Adhesivo.	86600	38.48	0.06	17.18	2543	152.58
5	Papel químico (para facturas)	389495	38.48	0.03	17.18	7627	228.81
6	Tarros de tinta biodegradables.	1908	38.48	2.63	17.18	57	149.95
7	Solución de fuente biodegradable.	159	38.48	1.94	17.18	19	37.18
8	Pega blanca biodegradables.	159	38.48	2.48	17.18	17	42.03
9	Placas de aluminio.	251	38.48	7.80	17.18	12	93.59
10	Engomador de placas.	53	38.48	2.37	17.18	10	23.72
11	Limpiador de manos	254	38.48	1.18	17.18	31	36.64

La cantidad económica de pedido (EOQ) para cada ítem garantiza un pedido estándar que no tenga un costo alto para la imprenta, y que permita el abastecimiento suficiente para continuar con la operativa planificada. En el caso del papel químico (ítem 5), que tiene una demanda anual de 389.495 láminas de acuerdo a la situación propuesta, se ha estimado un costo de abastecimiento de \$38.48, en referencia al flujograma analítico de los procesos propuestos, un valor unitario de \$0.03 y un valor de mantenimiento de \$17.18 que también fue extraído de los análisis de procesos propuestos. Con estos datos se determinó que el EOQ para este artículo sería de 7.627 unidades, lo que tendría un valor de compra de \$228.81. En el Anexo 2 se incluye el cálculo completo de cada ítem, considerado las cantidades de la situación propuesta.

El pedido estimado de EOQ para cada ítem de materia prima cubre la operativa de unos días, y en todos los casos es mayor que el inventario de seguridad previamente determinado, como se puede observar en la siguiente tabla por artículo:

Tabla 38.
Comparativo del EOQ con el inventario de seguridad

No	ÍTEMS	EOQ (u)	Pedidos al año	EOQ / Invent. Seguridad	Días que cubre el pedido EOQ
1	Papel Bond.	5.398	48	66.0%	5
2	Papel Cuché.	1.947	39	104.6%	6
3	Cartulina Plegable.	881	16	69.5%	15
4	Papel Adhesivo.	2.543	34	17.5%	7
5	Papel químico (para facturas)	7.627	51	17.5%	5
6	Tarros de tinta biodegradables.	57	33	19.5%	7
7	Solución de fuente biodegradable.	19	8	221.4%	29
8	Pega blanca biodegradables.	17	9	184.3%	26
9	Placas de aluminio.	12	21	27.7%	11
10	Engomador de placas.	10	5	655.5%	45
11	Limpiador de manos	31	8	633.7%	29

Para el caso del ítem 5, láminas de papel químico, se obtiene un total de 51 pedidos para abastecer todo el año del material, en base a la cantidad total propuesta. El EOQ supera en 17,5% a la cantidad del inventario de seguridad para este ítem analizado, lo que garantiza que el pedido cubra al menos el inventario mínimo.

4.3.2 Costos de mantenimiento del inventario

Se aplicaron análisis a los procesos propuestos, considerando los tiempos con el Operador de imprenta 1, que también participó en el caso de los procesos actuales. Los resultados para el proceso de abastecimiento fueron:

Tabla 39.

Análisis del proceso propuesto para recepción de materia prima

PROCESO PROPUESTO DE:		ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO	COSTO
ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	6	380	36.89
		INSPECCIÓN	2	18	1.15
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA		TRANSPORTE	0	0	-
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA 1		ALMACENAMIENTO	1	8	0.43
FECHA DE VERIFICACIÓN:	NOV - 2018	TOTAL	9	406	38.48

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Min.)	COSTO (\$)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
				<input type="checkbox"/>					
1	Coordinar pedido con cliente	120	8.44	x					Vendedor
2	Notificar del pedido al Administrador	5	0.35	x					Vendedor
3	Verificar si está dentro de la planificación de ventas	3	0.34		x				Administrador verificará en sistema
4	Generar orden de producción	5	0.56	x					Administrador
5	Subproceso de compra de materia prima	240	27.00	x					Administrador
6	Recibir orden de compra	5	0.27	x					Operador recibe el documento
7	Verificar materia prima según orden de compra	15	0.81		x				Operador tiene la orden de compra
8	Registrar ingreso de materia prima	5	0.27	x					Operador Imprenta
9	Almacenar materia prima	8	0.43					x	Operador recibe y ordena los items en bodega
TOTAL		406	38.48	6	2	0	0	1	

Existe una rebaja de 4 segundos, que implica 23 centavos menos respecto del proceso de recepción de materia prima actual; debido a que, en la actividad de verificación, para este caso se realiza únicamente en el documento de registro que está en manos del mismo Administrador, por lo que se determina un tiempo de 3 minutos. Otra diferencia radica en que el Operador de imprenta de turno ya tiene una copia de la orden de compra para agilizar la verificación de los materiales que se reciben.

Dentro del análisis también existe una diferencia en el tiempo del almacenamiento de los insumos, debido a que la propuesta implica un reordenamiento de la bodega, y esto permitirá que exista una mejor disposición de los espacios para acomodar los materiales. Así es como se

produjo la reducción de tiempo total, a pesar de que se incrementaron dos actividades para mejorar el proceso.

Uno de los procesos creados con la propuesta fue el de control de pedido de materia prima, del que se presenta a continuación el respectivo análisis de flujograma:

Tabla 40.

Análisis del proceso propuesto para control de pedido de materia prima

PROCESO PROPUESTO DE:		ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO	COSTO
CONTROL DE PEDIDO DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	3	105	11.52
		INSPECCIÓN	1	5	0.27
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA		TRANSPORTE	0	0	-
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA 1		ALMACENAMIENTO	0	0	-
FECHA DE VERIFICACIÓN:	NOV - 2018	TOTAL	4	110	11.79

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Min.)	COSTO (\$)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
									
1	Verificar existencia de materia prima	5	0.27		x				Operador Imprenta verificará en
2	Registrar verificar en bitácora	2	0.11	x					Operador Imprenta
3	Generar pedido estándar de materia prima	3	0.16	x					Operador Imprenta
4	Subproceso de compra de materia prima	100	11.25	x					Administrador
TOTAL		110	11.79	3	1	0	0	0	

Este proceso es concreto para el Operador de imprenta de turno, ya que lo efectúa en 10 minutos; sin embargo, en el caso de que se tenga que realizar la compra de materiales, el Administrador tardará un tiempo mayor. Es importante mencionar que el tiempo de la compra en este proceso es inferior al tiempo que maneja el proceso de abastecimiento, ya que existe una cantidad fija de pedido que tendrá que hacer con un proveedor previamente seleccionado, sin tener que solicitar cotizaciones y generar un proceso de comparación entre opciones para tomar la decisión de compra.

El proceso de despacho también tiene un impacto de mejoría de 11 segundos respecto al actual aplicado en la empresa. A continuación el análisis respectivo:

Tabla 41

Análisis del proceso propuesto para despacho de materia prima

PROCESO PROPUESTO DE:		ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO	COSTO
DESPACHO DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	2	10	0.54
		INSPECCIÓN	1	3	0.16
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA		TRANSPORTE	0	0	-
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA 1		ALMACENAMIENTO	0	0	-
FECHA DE VERIFICACIÓN:	NOV - 2018	TOTAL	3	13	0.71

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Min.)	COSTO (\$)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
									
1	Verificar orden de producción	3	0.16		x				Operador de Imprenta recibe documento
2	Tomar la materia prima de la bodega	5	0.27	x					Operador Imprenta cuenta con la bodega ordenada
3	Registrar salida de la materia prima	5	0.27	x					Operador de Imprenta registra matriales en el sistema
TOTAL		13	0.71	2	1	0	0	0	

Las 3 actividades tienen una reducción de tiempos para este proceso de 5 segundos, que implica 21 centavos menos en el costo estimado. Esto se debe a que la propuesta considera que el Operador de imprenta de turno tenga en su poder una copia de la orden de producción, y ya no tenga que ir a consultar donde el Administrador. Así mismo, el hecho de contar con un orden específico en bodega para cada artículo, y utilizar el método físico PEPS permitirá que la entrega sea más eficiente, y además que se utilicen primero los materiales anteriores. También se debe mencionar que otro de los cambios es el registro de la entrega en la base de datos de inventarios que debe tener la imprenta, como parte del sistema planteado.

El segundo proceso adicional que se incorpora a esta propuesta es el de Inventario o verificación física de la materia prima, lo que es importante no solo para añadir un control de los insumos, sino también para verificar que la información de la base de datos de inventarios esté debidamente actualizada, lo que sin duda traerá el beneficio de contar con los datos para la acertada toma de decisiones, como es el hecho de poder aplicar un pedido estándar.

Tabla 42.

Análisis del proceso propuesto para inventario de materia prima

PROCESO PROPUESTO DE:		ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO	COSTO
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA		OPERACIÓN	5	49	4.41
		INSPECCIÓN	1	3	0.16
		ESPERA	0	0	-
LUGAR: BODEGA		TRANSPORTE	0	0	-
OPERARIO: OPERADOR IMPRENTA 1		ALMACENAMIENTO	0	0	-
FECHA DE VERIFICACIÓN:	NOV - 2018	TOTAL	6	52	4.57

#	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Min.)	COSTO (\$)	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
1	Consultar un ítem de materia prima en el registro	3	0.16		x				Operador Imprenta consulta en la base de datos
2	Imprimir el saldo del ítem a la fecha	2	0.11	x					Operador Imprenta
3	Contar la cantidad del ítem de materia prima en bodega	10	0.54	x					Operador Imprenta
4	Registrar en la bitácora de inventario de materia prima	2	0.11	x					Operador Imprenta
5	Generar un informe de diferencias de materia prima	5	0.27	x					Operador Imprenta
6	Revisar informe y tomar acciones administrativas	30	3.38	x					Administrador
TOTAL		52	4.57	5	1	0	0	0	

Este proceso que se estima tome aproximadamente 52 minutos, incluyendo el caso de diferencias encontradas, para el Operador de imprenta le toma apenas 22 minutos, que es el tiempo operativo de la verificación, registro y notificación de resultados. Para que este proceso añada valor, además de verificar las cantidades, también implica el revisar el buen estado de conservación de los insumos, así como que la ubicación en la bodega sea la adecuada para mantener el orden requerido.

Bajo este contexto, las actividades, tiempos y costos de los procesos propuestos se resumen a continuación:

Tabla 43.

Resumen de tiempos de los procesos propuestos

PROCESOS PROPUESTOS	ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO (Min.)	COSTO (\$)
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CONTROL DE PEDIDO DE MATERIA PRIMA DESPACHO DE MATERIA PRIMA INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	OPERACIÓN	16	544	53.36
	INSPECCIÓN	5	29	1.75
	ESPERA	0	0	-
	TRANSPORTE	0	0	-
	ALMACENAMIENTO	1	8	0.43
	TOTAL		22	581

En los 4 procesos de la situación planteada se suman 22 actividades, con un tiempo de 581 minutos, que equivale a 9 horas y 21 minutos, y un costo de \$55,55. Si bien existe un incremento de actividades, tiempo y costo, a continuación se presenta la estimación del costo del mantenimiento de inventario.

Tabla 44.

Estimación de costos propuestos de mantenimiento de inventario

PROCESOS PROPUESTOS	COSTO UNIT. (\$)	CANT AL MES (u)	COSTO MENSUAL (\$)	ANUAL (\$)
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	38.48	4.0	153.92	1,847.06
COTROL DE PEDIDO DE MATERIA PRIMA	11.79	4.0	47.17	566.06
DESPACHO DE MATERIA PRIMA	0.71	8.8	6.23	74.80
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	4.57	4.0	18.28	219.32
TOTAL			225.60	2,707.23

La estimación de aplicación del proceso de abastecimiento es menor que en el caso actual; debido a que, si bien la empresa realizaba un promedio de 2 compras a la semana, con la propuesta se espera efectuar una por semana, además del control de pedido. Esto genera un impacto bastante importante para beneficio de la empresa.

4.3.3 Beneficios esperados

Antes de evidenciar los beneficios estimados en este capítulo por la situación propuesta, se presenta un diseño de la bodega actual, y luego el posterior que permitirá verificar los cambios sugeridos para acoplar de mejor manera el sistema de inventario para la imprenta. En el Anexo 3 se presentan las dimensiones de los muebles incluidos en el diseño, con los que cuenta la imprenta.

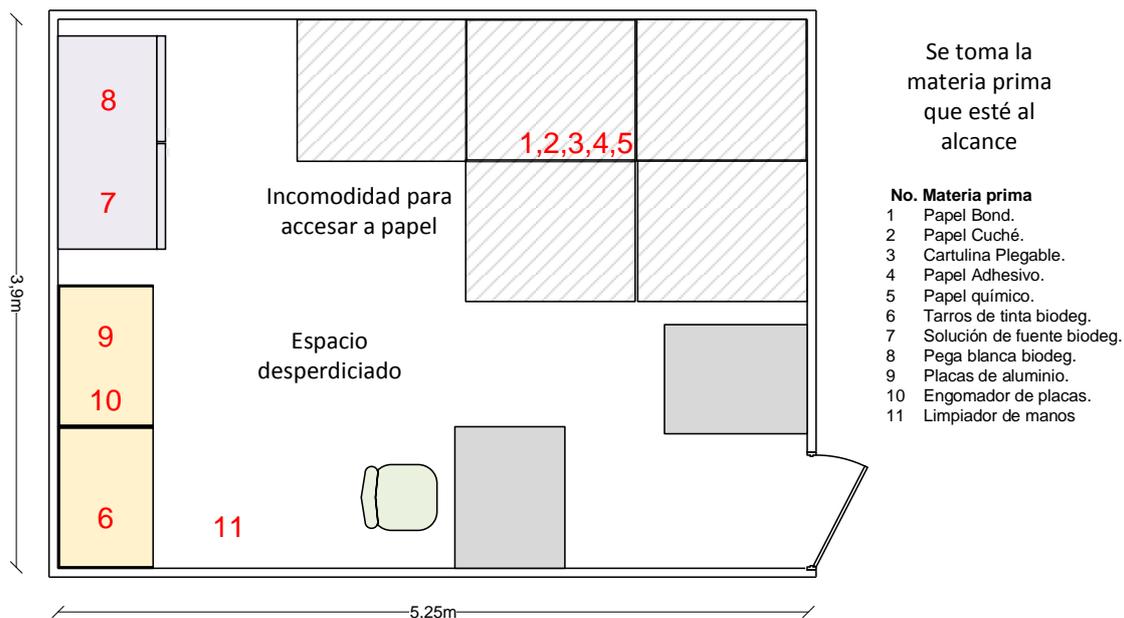


Figura 13. Diseño actual de la bodega de materia prima
Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

El espacio es de aproximadamente 20 metros cuadrados, como consta en el diseño precedente, tiene una puerta de acceso de un metro de ancho, y como se puede ver hay dos mesas de trabajo a la entrada para depositar allí los materiales al recibir y también al entregar. Existe un espacio con 5 pallets en el que se depositan las láminas de los diferentes tipos de papel para producción, que están arrimados a la pared.

La distribución actual implica un espacio que no es adecuadamente utilizado delante de las estanterías, además hay incomodidad para acceder a las láminas de papel del fondo, por lo que en ocasiones los Operadores de imprenta toman las que están más cerca. Esto genera que algunos artículos no sean utilizados al momento que deben, ya que están en una posición de menor acceso para el Operador de imprenta.

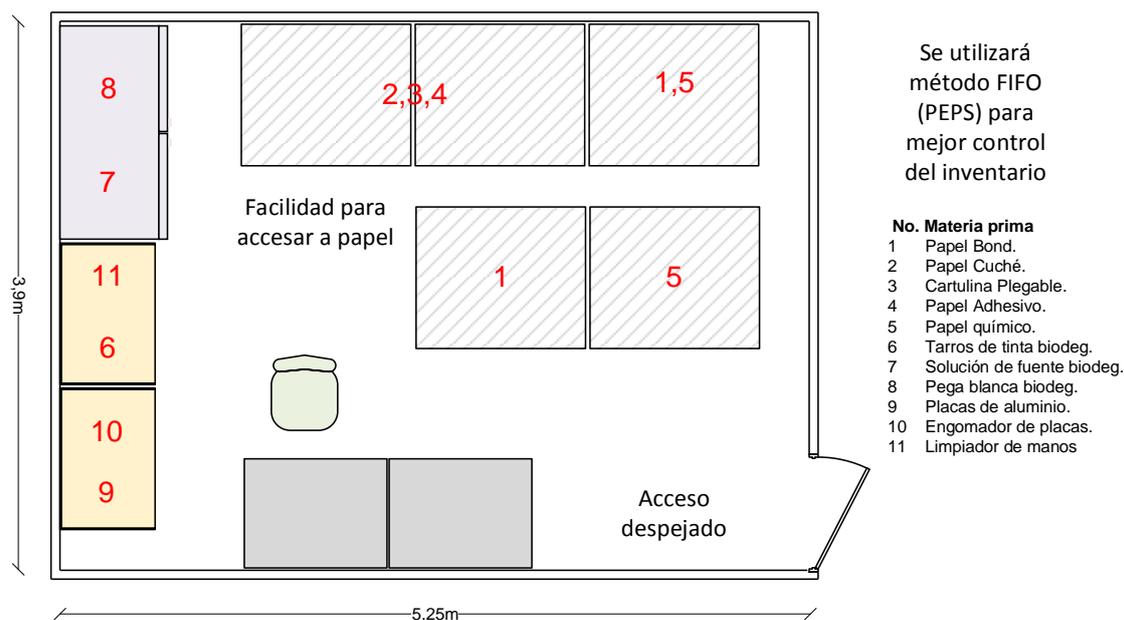


Figura 14. Diseño propuesto para la bodega de materia prima
Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

El diseño propuesto considera el mismo espacio de 20,48 m², los mismos muebles que tiene la imprenta, pero una disposición distinta considerando la optimización de uso de los espacios, en la que se tenga más despejado el acceso a la bodega, y se pueda acceder a todos los 5 pallets de papel, para así poder aplicar con este producto de alta rotación, el método PEPS en cuanto a su manejo físico dentro del almacén.

Estos simples cambios de la distribución de espacio de bodega, permitirá que el manejo de la materia prima sea más eficiente, debido a que se puede aplicar el método físico PEPS que brinda el control para evitar que algunos artículos queden sin utilizarse durante un largo tiempo y se dañen.

Otro aspecto a revisar en este punto es la gráfica de abastecimiento del inventario de materia prima, tanto actual como propuesto. Para esto, se consideró el material 5 del inventario, que corresponde a las láminas de papel químico que utiliza la imprenta.

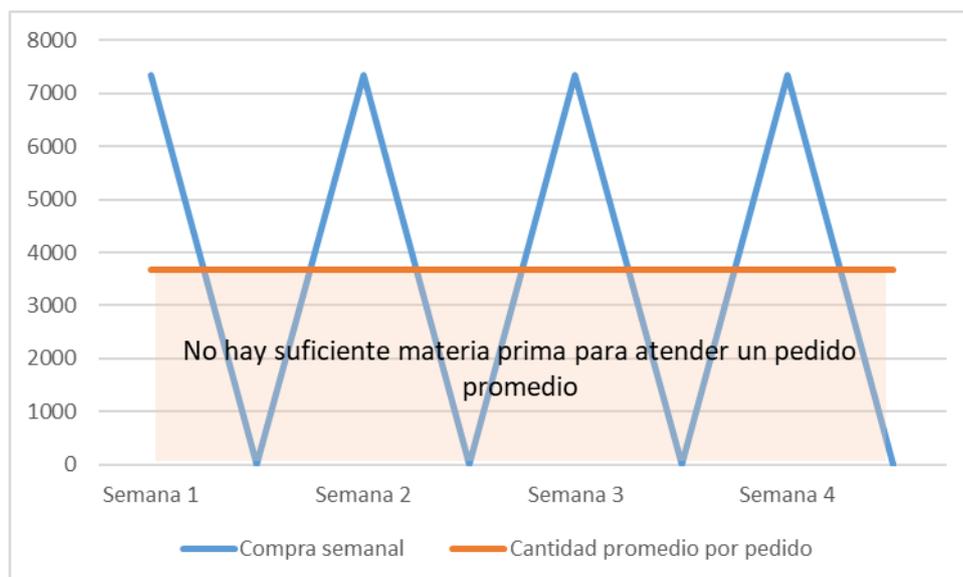


Figura 15. Gráfico del abastecimiento actual
Adaptado de: Documentación de la Imprenta Offset Chávez

En el caso del abastecimiento actual, cada compra semanal promedio es de 7.349 unidades del producto, mientras que el consumo estimado promedio por pedido es de 3.674 láminas de papel químico. Dado que la imprenta no utiliza un control de inventario, las compras se hacen en función de los requerimientos, y existen puntos en los que el saldo del artículo no abastece el pedido siguiente, área que se ve de color naranja en la gráfica precedente. Por este motivo, es que en ciertas ocasiones no se ha podido atender pedidos urgentes y la empresa ha visto disminuidos niveles de producción que pudo haber cubierto.

En el caso de la propuesta, el abastecimiento tendría una cantidad estándar de compra de 7.651 unidades, determinadas con la fórmula del método EOQ, y el consumo promedio sería de 3.674 láminas, para el caso del producto analizado (papel químico). En el sistema planteado se contempla el inventario de seguridad, que es un nivel fijado para que se efectúe el pedido estándar del ítem, y así evitar el desabastecimiento total del insumo. En la gráfica siguiente, se ve la línea roja en 6,492 unidades, como punto mínimo para efectuar el pedido del papel químico.

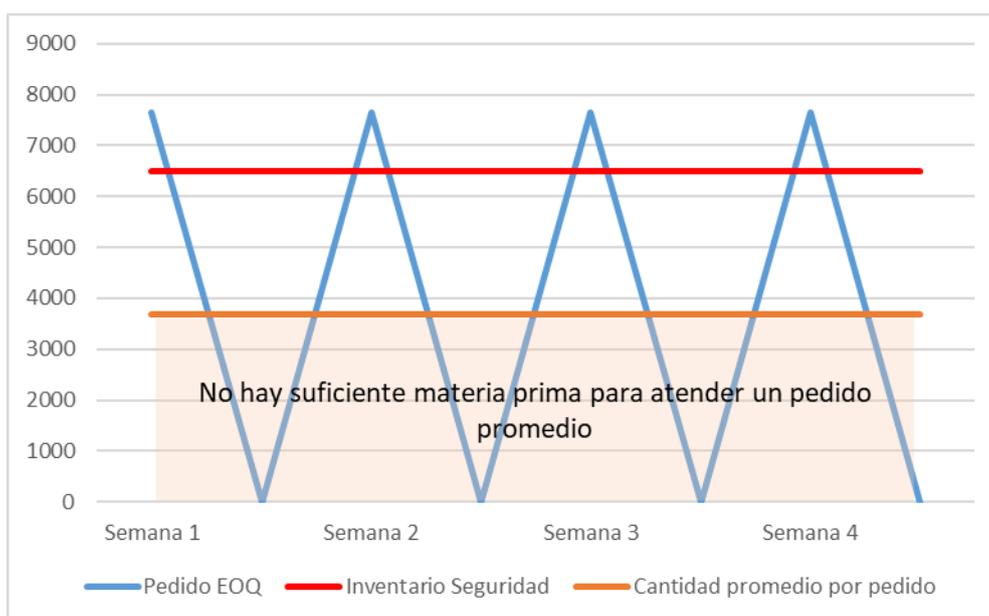


Figura 16. Gráfico del abastecimiento propuesto

El área naranja indica la insuficiencia de materia prima para atender pedidos, se encuentra debajo de la línea naranja que equivale a la cantidad promedio de un pedido; sin embargo, la línea del inventario de seguridad está mucho más arriba, y es el momento en el que se pedirá una nueva compra de insumos. Esto asegura que se cuente con un inventario para funcionar unos días mientras llega el siguiente pedido, lo que garantiza una continuidad operacional, sin tener que incurrir en pedidos onerosos de cantidades que puedan quedarse mucho tiempo en el almacén, y generen costos en lugar de beneficios para la imprenta.

Es importante hacer hincapié en que los pedidos, bajo la modalidad propuesta, se efectúan en la línea roja del gráfico precedente, denominada inventario de seguridad, por lo que la imprenta tiene un stock que le permite atender uno o dos pedidos promedio, mientras se reabastece el insumo, y por esto es que se establece mayor número de pedidos colocados para este escenario.

En este contexto, se analizan a continuación la diferencia entre los costos que tiene cada uno de los escenarios analizados, el primero que es el

actual, y ha sido estimado en base a datos proporcionados por la empresa; mientras que el segundo corresponde a la situación propuesta considerando la aplicación del sistema de inventario planteado.

Como primer beneficio se determinó que con la propuesta los ingresos totales podrían incrementar en al menos 10,4%; debido a que, al manejar un inventario de seguridad y el proceso de control de pedidos, se podría atender más pedidos que la situación actual. Esto denota en dinero una diferencia de \$13,206.29 que podría recibir adicional la empresa y que está dentro de su capacidad operativa regular.

Un segundo beneficio que se puede destacar al aplicar el sistema de inventario en la imprenta, es la disminución del valor de baja de la materia prima, ya que al aplicar físicamente el método PEPS en la bodega reorganizada, se bajarían del 1,05% anual, al menos a la mitad (0,53%); lo que implicaría un valor estimado de \$228.11.

Como tercer punto de comparación, se determinaron los costos anuales de los procesos actuales y propuestos, cuya tabla comparativa es la siguiente:

Tabla 45.
Comparativo de tiempos de los procesos

DIFERENCIA	ACTIVIDAD	CANT	TIEMPO	COSTO
PROCESO ABASTECIMIENTO INCLUYE REGISTRO PROCESO DE ENTREGA INCLUYE REGISTRO SE AÑADIÓ PROCESO DE CONTROL DE PEDIDO SE AÑADIÓ PROCESO DE INVENTARIO	OPERACIÓN	129%	35%	40%
	INSPECCIÓN	150%	93%	25%
	ESPERA	0%	0%	0%
	TRANSPORTE	0%	0%	0%
	ALMACENAMIENTO	0%	-20%	-20%
	TOTAL	120%	36%	39%

De acuerdo a los 4 procesos propuestos, la cantidad de actividades se incrementa en 120%, el tiempo requerido en 36%; mientras que el costo sube un 39%, si el análisis se efectúa de manera unitaria, ya que el sistema

de inventario incluye algunas actividades adicionales para poder efectuar los controles de pedido y de existencias.

Sin embargo, al analizar los valores de los procesos por el número de veces que se estima se apliquen los procesos, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 46.

Comparativo de costos de mantenimiento de inventario

PROCESOS PROPUESTOS	ACTUAL (\$)	PROPUESTO (\$)	DIFERENCIA	%
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	3,754.08	1,847.06	- 1,907.02	-51%
COTROL DE PEDIDO DE MATERIA PRIMA	-	566.06	566.06	
DESPACHO DE MATERIA PRIMA	88.59	74.80	- 13.79	-16%
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	-	219.32	219.32	
TOTAL	3,842.67	2,707.23	- 1,135.44	-30%

El impacto de la propuesta tendría una reducción del 30% en los valores de mano de obra de los procesos, debido a la frecuencia de aplicación de cada proceso; sin embargo, es importante indicar que el ahorro logrado en tiempos, que se ha plasmado en la tabla anterior en valores de horas-hombre, se debería emplear en tareas que mejoren la eficiencia del manejo de inventario de materia prima, así como en la producción de la imprenta.

4.4 Plan de acción

Para aplicar la propuesta se debe tener en cuenta aspectos que permitan el éxito de su implementación, y así obtener los beneficios planteados; por esto, a continuación se mencionan de manera general pautas que son necesarias considerar por la imprenta Offset Chávez antes de que se ponga en marcha el sistema de inventario planteado en el presente documento:

- El primer punto es el obtener la aprobación de los directivos de la empresa, y por tanto la respectiva autorización, ya que esto permitirá que se proceda con el proceso de implementación.
- Se debe socializar al personal el sistema de inventario, cómo esto beneficia a la empresa, al trabajo del personal, optimiza tiempos, etc., para que de esta manera se pueda obtener el compromiso de los trabajadores que estarán directamente relacionados con el inventario de materia prima, pero también de los demás colaboradores de la imprenta.
- Se debe proceder a redistribuir la bodega, de acuerdo a la sugerencia incluida en este estudio, y dejar en claro cómo funcionará la operativa y ubicación de cada uno de los productos.
- Es necesario que previamente sea creada la base de datos requerida para el registro y control de los inventarios de materia prima de la empresa, ya sea en un Excel, siempre que el archivo cuente con las seguridades para que solo pueda ser modificado o actualizado por un usuario, y de esta manera se tenga control de los saldos.
- Se proporcionará una capacitación al personal que interviene de manera directa en los procesos propuestos para el inventario de materia prima de la imprenta, es decir a los Operadores de imprenta. Esta capacitación debe ser teórica y también tener práctica en una base de datos de prueba.
- Se efectuarán las pruebas de procesos, considerando cada uno de los flujos planteados, para que los Operadores de imprenta tomen práctica de las actividades que les corresponde realizar, y así iniciar en producción con conocimiento y práctica previa.
- También se deben efectuar pruebas de registro en la base de datos, para evitar errores cuando se ponga en producción el sistema de inventario. Para esto se utilizará una base de datos de prueba, que confirmen saldos
- Posteriormente se deberán efectuar pruebas de cálculo de indicadores para los procesos planteados, para afinar detalles de la

obtención e interpretación de cada uno de los ratios requeridos para controlar la gestión.

- Se recomienda efectuar un tiempo de 5 días que en paralelo se mantenga el manejo actual de materia prima, y a la vez se lleve el sistema de inventario propuesto, con el fin de evaluar los beneficios y las diferencias operativas.
- Después de período de paralelo, así como de las pruebas, se efectuará una reunión para efectuar ajustes a los procesos, registros e indicadores, en caso de ser necesario.
- Con esto, el Gerente de la empresa efectuará un informe en el que se dé el paso a producción del sistema de inventario propuesto y probado, indicando en este documento todas las actividades efectuadas previamente, los resultados de cada una de ellas, las conclusiones y recomendaciones que se hayan obtenido a ese momento.
- Con todo listo, se efectuará la carga de datos del saldo de los inventarios de materia prima a la fecha, de preferencia al final de la jornada en la que ya esté aprobado el paso a producción, para contar con los saldos reales de cada uno de los insumos que utiliza la imprenta.
- Asimismo, se implementará el sistema de inventario propuesto para la imprenta Offset Chávez, dejando evidencia escrita de su puesta en marcha, y todos los pasos previos efectuados, que constan en el informe de paso a producción.

Finalmente, para el éxito de la implementación se ha considerado un cronograma tentativo con una duración de seis semanas laborables, tal como se presenta en el siguiente cronograma de implementación, que tiene tiempos estimados para cada actividad.

Tabla 47.

Cronograma de implementación

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Socialización al personal						
Redistribución de bodega						
Creación de la base de datos de inventario						
Capacitación a Operadores de imprenta						
Pruebas de procesos						
Pruebas de registro						
Cálculo de indicadores						
Evaluación de pruebas						
Paralelo de la situación propuesta y actual						
Ajustes de diferencias identificadas						
Informe de paso a producción						
Carga de datos a la base						
Implementación del sistema						

Tiempo tentativo del cronograma = (6) semanas

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La Imprenta Offset Chávez necesita mejorar su capacidad de control y manejo de inventarios, lo cual repercute con la satisfacción del cliente. La ausencia de un sistema de inventarios de control provoca incumplimientos, retrasos y detención del proceso de imprenta; afectando también la capacidad productiva.

Al levantar los procesos actuales en la bodega de la empresa, fue evidente la necesidad de optimizar la utilización de sus recursos; mediante el sistema de control de inventarios se lograr este cometido, junto con la definición de políticas para cada proceso, mejorar el almacenamiento, y buscar opciones que permitan el manejo de saldos adecuados para los insumos utilizados con mayor frecuencia.

Bajo este contexto, la implementación de la metodología EOQ para el control de inventarios permite a la empresa reducir los costos totales generados por el manejo y almacenamiento de los pedidos; el stock de seguridad ayuda a solventar pedidos inesperados y mantener su producción continua si se produce una demanda excesiva o inesperada de materias primas.

La estimación de los resultados en base a la propuesta del sistema de inventarios, permitió verificar beneficios respecto a la situación actual de la imprenta. Como, por ejemplo, se podrá mejorar la capacidad de atender pedidos urgentes que en ocasiones pasadas no se lo pudieron efectuar, debido a que no se contaba con un inventario de seguridad y por ende, no se tenía la materia prima suficiente para poder atender dichas órdenes.

Finalmente, en el presente documento se observó que, mediante el reordenamiento de la bodega, así como de su operación de abastecimiento se logró minimizar los desperdicios de los insumos.

5.2. Recomendaciones

En primera instancia se recomienda a la Imprenta Offset Chávez que implemente el sistema de inventario de seguridad propuesto en el presente estudio; mismo que, basado en la metodología EOQ, incidirá en una mejora de la gestión de los insumos que requiere la empresa para sus operaciones regulares.

Para la implementación del sistema de inventario de seguridad, la imprenta debe tener en cuenta todos los aspectos clave mencionados en este documento, incluyendo el cumplimiento de las actividades que presenta cronograma de implementación propuesto para que se lleve a cabo la puesta en marcha de la metodología de gestión de materia prima.

Se recomienda medir y gestionar los indicadores con la frecuencia sugerida para cada uno, cuidando que se evalúen los resultados de acuerdo a la metodología tipo semáforo incluida, para que la imprenta sepa si está cumpliendo adecuadamente su gestión, se acerca a ello, o dista mucho de los objetivos planteados.

Finalmente, se recomienda a la imprenta que lleve un seguimiento de la correcta aplicación de las actividades estipuladas en el presente estudio, con las que alcanzará los beneficios planteados. Esto será posible siempre que se tenga el compromiso de todo el personal desde los operarios hasta la alta gerencia de la imprenta para la constante verificación y control de la gestión de inventario de materia prima.

REFERENCIAS

- Castro, C., Uribe, D., & Castro, J. (2014). Marco de Referencia para el Desarrollo de un Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones para la Gestión de Inventarios. *Revista INGE CUC*, 10(1), p.30-42.
- Charpentier, H., & Gutierrez, J. (2013). *Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora A&A S.A.C. de la ciudad de Trujillo - 2013*. Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Económicas, Trujillo, Perú.
- Córdoba, M. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos*. Madrid: Ecoe Ediciones.
- Cruz, A. (2018). *Gestión de inventarios COML0210*. Madrid, España: IC Editorial.
- Espinosa, J. (2015). *Aplicación del Modelo EOQ para el control de inventarios de Sociedades Comerciales en el Departamento de Risaralda*. Tesis de Ingeniería, Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira, Colombia.
- Iborra, M., Dasi, A., & Dolz, C. (2014). *Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- López, J. (2014). *UF0476 - Gestión de inventarios*. España: Editorial Elearning, S.L.
- Martínez, D., & Mila, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Míguez, M., & Bastos, A. (2010). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. Madrid, España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Osorio, C. (2008). Modelos para el control de inventarios en las pymes. *Revista Panorama*, 2(6), p. 4-10
- Porter, M. (2017). *Ser competitivo: Edición actualizada y aumentada*. Madrid: Grupo Planeta, Deusto y Harvard Business Press.

- Robbins, S., & Decenzo, D. (2013). *Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Salas, K., Miguél, H., & Acevedo, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337.
- Sarabia, Á. (1996). *La investigación operativa: una herramienta para la adopción de decisiones*. Universidad Pontificia Comillas.
- Superintendencia de Compañías. (2018, 20 de Octubre). *Consulta de sociedades*. Obtenido de Superintendencia de Compañías: http://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portaldeinformacion/consulta_ci_a_param.zul.
- Tincopa, L. (2008). *El desarrollo de un control de inventarios para mejorar la rentabilidad de la empresa Book Center SAC de la ciudad de Trujillo*. Universidad Privada del Norte, Facultad de Estudios de la Empresa, Trujillo, Perú.
- Toro, F. (2007). *Costos Y Presupuestos Con Base en Tareas*. Editorial Lulu.
- Vidal, C., Londoño, J., & Contreras, F. (2004). Aplicación de Modelos de Inventarios en una Cadena de Abastecimientos de Productos de Consumo Masivo con una Bodega y N Puntos de Venta. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 6(1), 35-52.

ANEXOS

Anexo 1.

Cálculo para implementación de la propuesta

ANÁLISIS CON EL SISTEMA

Ventas año base **126,780.43**

Incremento por proyección en volumen

10.4%

Ventas año con sistema

139,986.72

Desperdicio base

1.05%

Desperdicio con sistema

0.53%

No.	Materia prima	Costo unitario (\$)	Cantidad base (u)	Valor compra base (\$)	Desperdicio base (\$)	Cantidad c/sistema (u)	Valor compra c/sistema (\$)	Optimización c/sistema (\$)	Ahorro c/sistema (\$)
1	Papel Bond.	0.04	235600	9,424.00	170.24	260142	10,405.67	93.99	93.99
2	Papel Cuché.	0.09	68950	6,205.50	118.80	76132	6,851.91	65.59	65.59
3	Cartulina Plegable.	0.08	12560	1,004.80	30.40	13868	1,109.47	16.78	16.78
4	Papel Adhesivo.	0.06	78430	4,705.80	-	86600	5,195.99	-	-
5	Papel químico (para facturas)	0.03	352750	10,582.50	20.04	389495	11,684.84	11.06	11.06
6	Tarros de tinta biodegradables.	2.63	1728	4,544.64	36.82	1908	5,018.04	20.33	20.33
7	Solución de fuente biodegradable.	1.94	144	279.36	15.52	159	308.46	8.57	8.57
8	Pega blanca biodegradables.	2.48	144	357.12	2.48	159	394.32	1.37	1.37
9	Placas de aluminio.	7.80	227	1,770.60	-	251	1,955.04	-	-
10	Engomador de placas.	2.37	48	113.76	-	53	125.61	-	-
11	Limpiador de manos	1.18	230	271.40	18.88	254	299.67	10.42	10.42
	Totales		750811	\$ 39,259.48	\$ 413.18	829020	\$ 43,349.01	\$ 228.11	\$ 228.11

Anexo 2. Cálculo de EOQ por ítem

CÁLCULOS

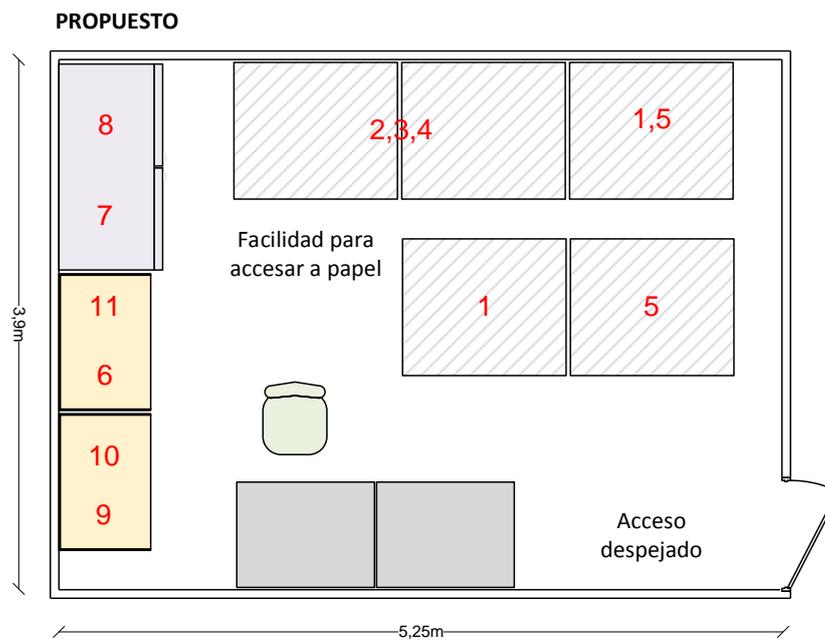
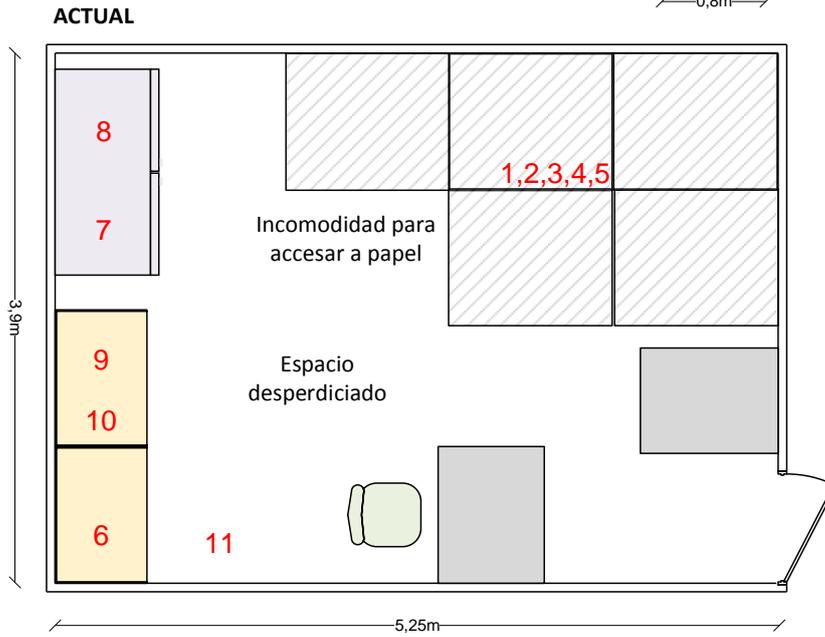
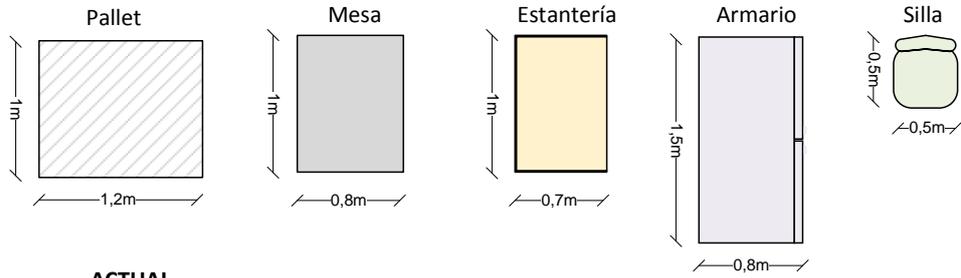
No.	ÍTEMS	D (u)	OC (\$)	V (\$)	CC (\$)	EOQ	Por pedido		Al año		Valor EOQ (\$)
							Valor EOQ (\$)	Pedidos	Valor EOQ (\$)	Pedidos	
1	Papel Bond.	260142	38.48	0.04	17.07	5415	216.61	48			10,405.67
2	Papel Cuché.	76132	38.48	0.09	17.07	1953	175.77	39			6,851.91
3	Cartulina Plegable.	13868	38.48	0.08	17.07	884	70.73	16			1,109.47
4	Papel Adhesivo.	86600	38.48	0.06	17.07	2551	153.07	34			5,195.99
5	Papel químico (para facturas)	389495	38.48	0.03	17.07	7651	229.54	51			11,684.84
6	Tarros de tinta biodegradables.	1908	38.48	2.63	17.07	57	150.42	33			5,018.04
7	Solución de fuente biodegradable.	159	38.48	1.94	17.07	19	37.29	8			308.46
8	Pega blanca biodegradables.	159	38.48	2.48	17.07	17	42.17	9			394.32
9	Placas de aluminio.	251	38.48	7.80	17.07	12	93.89	21			1,955.04
10	Engomador de placas.	53	38.48	2.37	17.07	10	23.80	5			125.61
11	Limpiador de manos	254	38.48	1.18	17.07	31	36.76	8			299.67
							\$ 1,230.06				\$ 43,349.01

INVENTARIO DE SEGURIDAD

No.	ÍTEMS	Tiempo pedido*	Tiempo entrega*	Tiempo total*	Consumo diario	Invent. Segur	EOQ – Inv. Segur	EOQ/ Inv. Segur
1	Papel Bond.	1	2	3	1084	3252	2164	66.5%
2	Papel Cuché.	1	2	3	317	952	1001	105.2%
3	Cartulina Plegable.	1	8	9	58	520	364	70.0%
4	Papel Adhesivo.	1	5	6	361	2165	386	17.8%
5	Papel químico (para facturas)	1	3	4	1623	6492	1160	17.9%
6	Tarros de tinta biodegradables.	1	5	6	8	48	9	19.9%
7	Solución de fuente biodegradable.	1	8	9	1	6	13	222.4%
8	Pega blanca biodegradables.	1	8	9	1	6	11	185.2%
9	Placas de aluminio.	1	8	9	1	9	3	28.1%
10	Engomador de placas.	1	5	6	0	1	9	657.9%
11	Limpiador de manos	1	3	4	1	4	27	636.0%

*días del inventario de seguridad

Anexo 3. Diseño de la bodega



Anexo 4. Contenido de la Base de datos para Inventarios

En la base de datos para inventarios de materia prima se deberá almacenar al menos la siguiente información:

- Fecha de registro (año, mes, día)
- Hora de registro (hh:mm)
- Persona que efectúa el registro (nombre del Operador de imprenta)
- Tipo de registro (ingreso, egreso)
- Motivo del registro (compra estándar, compra extra, orden de producción, instrucción de Gerencia)
- Número de documento de referencia (# orden de compra, # orden de producción)
- Proveedor (en el caso de que sea compra se registrará el nombre del proveedor)
- Evaluación al proveedor (en el caso de que se compra, se realizará una calificación de la entrega en cuanto a tiempo, calidad, cantidad)
- Descripción del material (nombre estandarizado del insumo)
- Cantidad (en unidades estándares en las que se maneja el insumo)
- Valor unitario (que consta en la orden de compra, cuando es ingreso; en el sistema cuando es egreso)
- Observación (indicaciones adicionales que agreguen valor para reconocer alguna característica o condición especial de la transacción o del insumo)
- Saldo (cantidad actual luego de la transacción efectuada)
- Inventario de seguridad (cantidad mínima en la que se debe efectuar un pedido inmediato para el insumo)
- EOQ (Cantidad estándar para efectuar el pedido para el insumo)

