Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Industrial
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

"Gestión para la administración de la materia prima en el área de producción de la industria gráfica"

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Modalidad Ordinaria

AUTOR

Pablo BARRIENTOS MELENDEZ

ASESOR

Alfonso Ramón CHUNG PINZÁS

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Barrientos, P. (2018). *"Gestión para la administración de la materia prima en el área de producción de la industria gráfica"*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACTA N°026-VDAP-FII-2018

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **miércoles 29 de agosto de 2018**, a las 11:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesis

"GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA MATERIA PRIMA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA GRÁFICA"

Que presenta el Bachiller:

BARRIENTOS MELENDEZ, PABLO

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad: **Ordinaria.**

Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 12:00 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido APROBADO por UNANIMIDAD con la calificación promedio de DIECISEIS, lo cual se comunicó públicamente.

Ciudad Universitaria, 29 de agosto del 2018

MG. SALAS BACALLA, JULIO ALEJANDRO
Presidente

MG. CALSINA MIRAMIRA, WILLY HUGO
Miembro

ING. MORALES DACOSTA, OSCAR ABRAHAM
Miembro

DR. CHUNG PINZAS, ALFONSO RAMON
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, a mi familia,
a mis padres y hermanos
por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el Dr. Alfonso Ramón Chung Pinzás
por sus invalorables indicaciones.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA……..i
AGRADECIMIENTOS……..ii
INDICE DE TABLAS……iv
INDICE DE FIGURAS……..v
RESUMEN……vi
ABSTRACT……x

CAPITULO I : INTRODUCCION

1.1 Situación Problemática……..... 1
1.2 Formulación del problema…… 4
1.3 Justificación……..... 5
1.4 Objetivos……..6

CAPITULO II : MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de investigación…… 8
2.2 Bases teóricas…….. 15
2.3 Glosario…….. 27

CAPITULO III : METODOLOGIA

3.1 Hipótesis…… 31
3.2 Relación entre variables……. 32
3.3 Operacionalización…….. 32
3.4 Tipo y nivel de investigación…….. 34
3.5 Diseño de investigación……..... 34
3.6 Población y muestra…… 35
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos…….. 35
3.8 Técnicas de procedimientos y análisis de datos……. 36
3.9 Matriz de consistencia……. 36

CAPITULO IV : PLAN DE CONTROL DE LA MATERIA PRIMA

4.1 Generalidades…….. 38

CAPITULO V : ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1 Situación pre test……. 48
5.2 Situación post test…… 53
5.3 Contrastación de hipótesis……. 58

CAPITULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones…… 65
6.2 Recomendaciones…….. 68

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS…… 69

ANEXOS…….. 74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes…….. 33
Tabla 2. Operacionalización de variables dependientes……. 33
Tabla 3. Matriz de análisis de datos…… 36
Tabla 4. Matriz de consistencia…… 38
Tabla 5. Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción…….. 48
Tabla 6. Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción…….. 50
Tabla 7. Transferencias y Devoluciones del período 2016……. 52
Tabla 8. Porcentaje de Transferencias y Devoluciones del período 2016……... 52
Tabla 9. Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción…… 53
Tabla 10. Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción……... 55
Tabla 11. Transferencias y devoluciones del período 2017…… 57
Tabla 12. Porcentaje de Transferencias y Devoluciones del período 2017…….. 57
Tabla 13. Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción……..……..…. 58

Tabla 14. Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción…….…….…. 60
Tabla 15. Cantidad de Devoluciones…….. 62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Orden de producción índigo…… 39
Figura 2. Orden de producción gran formato……... 40
Figura 3. DOP para el registro de consumos de materiales…….... 41
Figura 4. DOP para el registro de materiales utilizados en la producción……... 43
Figura 5. Nota de pedido para transferencias……... 45
Figura 6. Nota de pedido para consumos…….. 45
Figura 7. DOP para la solicitud y entrega de materiales……..... 46
Figura 8. Grafica de probabilidad para el tiempo de cierre…….. 49
Figura 9. Grafica de probabilidad para la cantidad de marcas…… 51
Figura 10. Grafica de probabilidad para el tiempo de cierre…… 54
Figura 11. Grafica de probabilidad para la cantidad de marcas…. 56

RESUMEN

ORIGEN DE LA INVESTIGACION

La presente investigación fue originada por la necesidad de demostrar que bajo una buena gestión de la materia prima se puede reducir la cantidad de material perdido para un mejor aprovechamiento en la empresa, así como obtener un mejor control de los materiales.

FORMULACION DEL PROBLEMA

El problema planteado es el siguiente: ¿Cómo mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC?

OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

Implementar un plan de gestión que permita mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC.

MARCO TEORICO

La materia prima son productos que no constituyen un bien por lo que son utilizados para su transformación en el proceso productivo, estos se ubican

dentro de los almacenes y deben cumplir ciertos estándares según especificación técnica del producto final.

Se considera el almacén como un espacio de reposo para los materiales y de custodia temporal, dentro de los almacenes presentados tenemos los de tránsito o plataformas cross-docking, estos son manejados por ayudar en el óptimo flujo y facilitar la consolidación así como el envío de los materiales.

Las actividades manejadas por el almacén son la recepción de materiales, almacenamiento y despacho.

Una de la funciones del almacén es el control de inventarios, estos inventarios contienen una relación de existencias bajo una fecha determinada. Tenemos algunos tipos de inventarios los cuales son manejados de acuerdo a la característica del material; por lo que tenemos inventarios de materia prima, inventarios de trabajo en proceso, inventarios para mantenimiento e inventarios de producto terminado.

HIPOTESIS

Mediante la implementación de un sistema de gestión de materia prima se logrará mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC.

METODOLOGIA EMPLEADA

Para las mejoras en la gestión de la materia prima se implementó planes de control, así como en el tiempo de cierre del registro de consumos de cada

trabajo, el error del registro de materia prima con varias marcas y la reducción de las devoluciones por el error en las transferencias realizadas.

Esto se ha logrado eliminando aquellos materiales que cuentan con una variedad de marcas, registrando a tiempo el consumo de los materiales para cada orden de trabajo verificando las OT, esto apoya a minimizar los errores de las transferencias realizadas por el almacén para así evitar las devoluciones, siempre con la capacitación continua del operario.

INSTRUMENTOS Y TECNICAS UTILIZADAS

Se utilizaron las entrevistas con los usuarios para la solicitud de la información necesaria así como la observación experimental del área de producción y almacén. La información obtenida se ingresa al software estadístico MINITAB para su evaluación y análisis respectivo mediante el planteamiento de hipótesis con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS FINALES

- Se ha demostrado la hipótesis de mejorar el tiempo de cierre para el registro de consumos de materia prima utilizada en cada trabajo, esta prueba significativa se ha confirmado con la prueba t-student bajo un nivel de confianza del 95%.
- Se ha demostrado la hipótesis de reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca, esta prueba significativa para estos valores no normales se ha confirmado con la prueba de Wilcoxon bajo un nivel de confianza del 95%.

- Se ha demostrado la hipótesis de reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes, esta prueba significativa se ha confirmado con la prueba de diferencia de proporciones bajo un nivel de confianza del 95%.
- La implementación de la gestión de materiales para el tiempo de cierre, la lista de materiales de similar composición con distinta marca y las devoluciones de transferencias erradas han generado que la entrega del reporte de inventarios al área de contable y de operaciones se realice sin problemas.

ABSTRACT

ORIGIN OF THE INVESTIGATION

The present investigation was originated by the necessity to demonstrate that under a good management of the raw material it is possible to reduce the amount of material lost for a better use in the company, as well as to obtain a better control of the materials.

PROBLEM FORMULATION

The problem is the following: How to improve the administration of the raw material in the production area of the company METROCOMUNICACIONES SAC?

OBJECTIVE OF THE INVESTIGATION

Implement a management plan that allows improving the administration of the raw material in the production area of the company METROCOMUNICACIONES SAC.

THEORETICAL FRAMEWORK

Raw materials are products that do not constitute a good, so they are used for their transformation in the production process, they are located inside the

warehouses and must meet certain standards according to the technical specification of the final product.

The warehouse is considered as a resting space for materials and temporary custody, within the stores presented we have the transit or cross-docking platforms, these are managed by helping in the optimal flow and facilitate the consolidation as well as the shipment of the materials.

The activities handled by the warehouse are the reception of materials, storage and dispatch.

One of the functions of the warehouse is the control of inventories, these inventories contain a list of inventories under a certain date. We have some types of inventories which are managed according to the characteristic of the material; so we have inventories of raw material, inventories of work in process, inventories for maintenance and inventories of finished product.

HYPOTHESIS

Through the implementation of a raw material management system it will be possible to improve the administration of the raw material in the production area of the company METROCOMUNICACIONES SAC.

METHODOLOGY USED

For the improvements in the management of the raw material, control plans were implemented, as well as the closing time of the consumption record of each work, the error of the registration of raw material with several brands and the reduction of the returns due to the error in the transfers made.

This has been achieved by eliminating those materials that have a variety of brands, recording on time the consumption of materials for each work order by verifying the OT, this helps to minimize the errors of transfers made by the warehouse to avoid returns, always with the continuous training of the operator.

INSTRUMENTS AND TECHNIQUES USED

The interviews with the users were used to request the necessary information as well as the experimental observation of the production and storage area. The information obtained is entered into the statistical software MINITAB for its evaluation and respective analysis by proposing hypotheses with a confidence level of 95%.

FINAL RESULTS

- The hypothesis of improving the closing time for the record of consumptions of raw material used in each work has been demonstrated, this significant test has been confirmed with the t-student test at a confidence level of 95%.
- The hypothesis of reducing the error for the registration of raw material with similar composition but different brand has been demonstrated, this significant test for these non-normal values has been confirmed with the Wilcoxon test with a confidence level of 95%.
- The hypothesis of reducing the error in the transfers of raw material made between warehouses has been demonstrated, this significant test has

been confirmed with the difference test of proportions under a confidence level of 95%.

- The implementation of materials management for the closing time, the list of materials of similar composition with different brand and the returns of wrong transfers have generated that the delivery of the inventory report to the area of accounting and operations is carried out without problems.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática

La administración de la materia prima en la empresa METROCOMUNICACIONES SAC, considera tres lugares de custodia temporal de bienes (almacenes), estos se denominan:

Almacén Principal

Realiza la recepción e interna la materia prima entregada por el proveedor.

Almacén de tránsito producción gran formato

Recibe la transferencia de materia prima enviada por el almacén principal para la disponibilidad inmediata de producción gran formato.

Almacén de Tránsito producción índigo

Recibe la transferencia de materia prima enviada por el almacén principal para la disponibilidad inmediata de producción índigo.

La materia prima ubicada en los almacenes de tránsito son sólo transferidos de acuerdo a los requerimientos de producción para ser consumidos totalmente según la orden de producción.

Los inventarios son tomados mensualmente por el área de logística para los tres almacenes; la materia prima ubicada en los almacenes de transito son sobrantes de la producción realizada. Los inventarios de los almacenes de tránsito se realizan bajo un listado de materia prima, enviado por logística, que se toma como referencia según lo transferido en el mes.

Este listado, difiere muchas veces de la materia prima utilizada por producción debido a un error en el código, en el nombre o en la marca según proveedor; esto genera demoras y errores en la toma de inventarios.

La materia prima consumida en una orden de producción debe ser registrada hasta el momento del término de la misma; actualmente lo realizan con un desfase de varios días de terminada la producción, esto genera errores en el registro de la materia prima considerada para cada producción ya sea por cantidad, código o marca; lo cual afecta a la toma del inventario por no contar con los registros al día.

Las transferencias realizadas por el almacén principal se manejan mediante “Notas de pedido”, las cuales son utilizadas por el operador logístico de acuerdo a la solicitud de producción; esta información cuenta con errores por la mala digitación del código, nombre o la cantidad; esta labor genera errores al considerar materiales errados en el inventario, así como reprocesos ya que

se deben volver a realizar las “Notas de pedido” con las correcciones, previa devolución de dichas documentos.

Estos factores influyen en la mala administración de la materia prima, ya que según reportes obtenidos cada mes se verifican los mismos problemas.

La materia prima no considerada en los inventarios genera pérdidas considerables según su valor monetario, ya que muchos de ellos son de importación. Esto genera que se realicen reconteos para ubicar dichos materiales los cuales retrasan el envío del informe respectivo.

El registro de los consumos de la materia prima tiene un amplio desfase de tiempo, la variedad de materiales con similar composición pero distinta marca dificulta el registro de su consumo en la orden de producción ya que se necesita recordar el material utilizado en dicho trabajo por lo que no se le considera como parte de lo consumido en dicha producción.

Las transferencias de materia prima erradas generan confusión y problemas en la producción y en su costeo, se obtienen reclamos por parte del personal, generan demoras ya que consideran con stock un material errado el cual no fue solicitado desde hace meses.

La solución para una mejor administración de la materia prima, es manejar un reporte mensual de la materia prima de los almacenes de tránsito, obtener un

tiempo límite de registro de consumos tomando en cuenta la fecha de término de la producción, realizar un reporte mensual de la materia prima con similar composición pero distinta marca según proveedor y un reporte de las transferencias realizadas cada mes para identificar los posibles errores, sin embargo esto no se aplica lo cual origina los problemas que se detallan en la siguiente sección.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema Principal

¿Cómo mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC?

1.2.2 Problemas secundarios

¿Cómo mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo?

¿Cómo reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca?

¿Cómo reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes?

1.3 Justificación

Con la resolución del problema en cuestión, se quiere mejorar la administración de la materia prima en los almacenes de tránsito, para reducir la cantidad de material perdido por la mala toma de inventarios, identificando aquellos materiales que tienen similar composición y distinta marca según proveedor; esto para evitar errores en el registro de los consumos de materia prima en cada orden de producción; con esto se tendrá un control en cantidad y valorizado de la materia prima contenida en los almacenes de tránsito.

Obtener los registros de los consumos de materia prima para cada orden de producción en el momento en que se culmine el trabajo, reducir los errores para las transferencias realizadas por el almacén principal a los almacenes de tránsito, manejar una lista mensual de materia prima para la toma de los inventarios identificando aquellos con similar composición pero distinta marca para así evitar un registro errado de materia prima en los consumos de producción.

El modelo matemático a realizar será útil para empresas del mismo rubro, que tengan problemas en mantener un control sobre la gestión de la materia prima en sus almacenes, lo cual genera una gran pérdida en el valorizado del inventario ya sea por pérdida de material o deterioro.

Los beneficiados son toda el área de Operaciones (logística, producción, presupuestos, planeamiento, instalaciones y despachos), ya que tendrán una mejor gestión sobre los materiales utilizados en cada trabajo.

Se utilizará el método estadístico con lo cual se demostrará la relación de las variables planteadas, así como la implementación de los indicadores basado en la data histórica trabajada por el área de Operaciones; se manejarán reportes mensuales los cuales serán entregados a la jefatura correspondiente indicando las mejoras obtenidas, los métodos y planes de control planteados.

En la práctica se realiza un reporte mensual sobre las diferencias encontradas de la materia prima utilizada por el área de producción y las transferencias realizadas por el almacén principal hacia los tránsitos, este reporte considera un indicador el cual según lo establecido por el área de Operaciones debe ser menor al 5%; este indicador también considera el valor monetario de los materiales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar un plan de gestión que permita mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC.

1.4.2 Objetivos específicos

- Implementar un método de control que permita mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo.
- Establecer un plan de control que permita reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca.
- Establecer un plan de control que permita reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de investigación

Calsina (2003), en su tesis *"Gestión y desarrollo logístico en la industria gráfica peruana"* aborda el siguiente problema principal: El descontrol en la adquisición y consumo de los materiales de producción, la falta de organización del personal generando duplicidad de trabajo, la inexistencia de una adecuada distribución física de almacenamiento, entre otros, representan en diversos grados la esencia de la problemática de la empresa en el área logística, el objetivo general fue desarrollar en una industria gráfica, e implantar un sistema logístico que mediante una efectiva administración de compras, almacenes, despacho, que conlleve a minimizar costos en el servicio prestado por la empresa, la hipótesis principal fue desarrollar un sistema logístico, que permita tomar objetivos claros para solucionar el descontrol en la adquisición y consumo de los materiales de producción, la falta de organización del personal generando duplicidad de trabajo, la inexistencia de una adecuada distribución física de almacenamiento, entre otros, representan en diversos grados la esencia de la problemática de la empresa en el área logística.

En dicha investigación el autor usó la herramienta del sistema logístico para la solución del problema planteado; esta herramienta se enfoca en brindar el apoyo

para manejar una empresa ya que provee de la materia prima necesaria para transformarla en un producto final, para así satisfacer las necesidades de los consumidores con una optimización de los recursos y reducción de costos.

Al final de la investigación el autor logró mejorar la administración logística con las distintas herramientas utilizadas, para los siguientes puntos.

- Funciones del área logística
- Análisis y toma de decisiones bajo el uso de una data actualizada
- Comunicación del personal logístico
- Seguimiento de trámites y negociaciones
- Tecnología de la información
- Procesos logísticos
- Tiempo de respuesta para los pedidos
- Reducción de tiempos muertos y mayor productividad

Esta investigación fue importante para la tesis por que menciona algunas herramientas utilizadas para manejar el abastecimiento para los almacenes, considerando el lugar adecuado y el momento preciso bajo condiciones adecuadas sin afectar la economía de la empresa; establece un control mediante registros de los materiales relacionados a las diversas actividades; establece procedimientos y normas para la gerencia de logística bajo la visión de la administración moderna; y maneja programas de capacitación en función a las tecnologías de información.

García, Medina, Serrano, Zuluaga (2011), en su tesis "*Control de inventarios de insumos en la compañía Agrícola Díaz*" aborda el siguiente problema principal: No cuenta con un sistema adecuado para control de inventarios de los insumos en la compañía Agrícola Díaz lo cual ayudaría a mantener el nivel de existencias necesario para satisfacer la demanda, y evitar los costos de mantenimiento de inventarios elevados, objetivo general fue proponer un sistema para la administración y control de los inventarios con metodología internacional de manejo, optimización y operación de inventarios, en el tema de insumos de la Compañía Agrícola Díaz SAS, con el fin de eliminar kilos agotados y los excesos, reduciendo el capital de trabajo y aumentando el nivel de servicio al cliente, siguiendo cada uno de los pasos para ello establecidos a nivel mundial, con las mejores prácticas internacionales, a partir de pronósticos de demanda con series temporales, la hipótesis principal fue realizando un control de inventarios de los insumos como fertilizantes y fungicidas, se puede determinar el nivel de existencias adecuado para minimizar las roturas de stock y poder atender en todo momento a la demanda.

En dicha investigación el autor uso la herramienta de la metodología universal de inventarios, con todas sus facetas, tales como: clasificación total, jerarquización de referencias en Push&Pull, categorización de las referencias seleccionadas, método de cálculo de cuanto pedir y cuando pedir para push y para pull para la solución del problema planteado, esta herramienta se enfoca en controlar los materiales que se compran, los que son utilizados y aquellos que son almacenados para reducir tanto sea posible los materiales que figuran sin

stock así como aquellos que aparecen como un exceso, y así minimizar costos de inventarios y elevar la calidad del servicio hacia el cliente.

Al final de la investigación el autor logró implementar una metodología que controla la compra del insumo y su aplicación al cultivo, por lo que cuanto más control se tenga en el área de compras se maneja mejor el inventario; ya que bajo un buen control de inventarios se puede reducir costos en fertilizantes y fungicidas, controlar la producción y tener un mayor control de la información.

Esta investigación fue importante para la tesis porque maneja conceptos sobre inventarios de acuerdo a la metodología que mejor se adapte a la empresa, se tiene un sistema que categoriza los inventarios de acuerdo a la demanda utilizando la metodología Push&Pull, con lo cual tenemos materiales de gran demanda así como los innecesarios para la producción, también se manejó la categorización A, B y C de los materiales.

Jiménez (2012), en su tesis "*Mejoras en la gestión de almacén de una empresa del ramo ferretero*" aborda el siguiente problema principal: mejorar la gestión del almacén, objetivo general fue proponer mejoras en el proceso de gestión de almacén de una empresa del ramo ferretero, la hipótesis principal fue con una adecuada gestión de almacenes impactará directa y positivamente en la satisfacción del cliente, aumentará la eficacia y disminuirá las pérdidas económicas, lo cual redunda en el incremento de la productividad de la empresa.

En dicha investigación el autor usó la herramienta de la metodología Seis Sigma para la solución del problema planteado; esta herramienta se enfoca en la mejora de procedimientos bajo la reducción y eliminación de errores para la entrega del producto o servicio, la metodología seis sigma busca llegar a un máximo de 3.4 defectos por millón de eventos y oportunidades teniendo en cuenta la satisfacción del cliente con una buena rentabilidad y productividad.

Al final de la investigación el autor logró proponer un sistema de gestión de almacén que genere la satisfacción del cliente, mejorar el proceso de manejo de materiales previniendo fallas antes que ocurran.

Esta investigación fue importante para la tesis porque propone mejoras en los procesos de recepción, almacenamiento de cualquier producto bajo la metodología DMAMC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) considerando el enfoque de Seis Sigma.

Saldaña (2008), en su tesis "*Control de inventarios de una empresa constructora de equipo ferroviario*" aborda el siguiente problema principal: cambiar la metodología o estrategia en el control de inventarios y la administración de almacenes ya que en su contabilidad, su activo mayor en los balances generales eran los altos inventarios estáticos y sus costos por almacenamiento; también padece de un abastecimiento externo e interno lento y tardío con costos de compra elevados, objetivo general fue resolver la necesidad de la empresa, a través de teorías que son producto de la experiencia práctica, tratando de lograr

plantear los criterios en la aplicación de metodologías, sistemas, conceptos y principios básicos que la administración moderna en el control de los recursos materiales, nos ofrece hoy en día; la hipótesis principal fue establecer los parámetros para el control y la administración de inventarios para no afectar la producción y el stock de materiales.

En dicha investigación el autor uso la herramienta de la administración moderna mediante la cual se implantarán metodologías y procedimientos para mantener los niveles óptimos de existencias bajo un buen registro de los mismos y control de inventarios para la solución del problema planteado; esta herramienta se enfoca en depurar los inventarios determinando las existencias de los productos en proceso y los programados, recuperar los recursos financieros mediante la venta de materia prima, pinturas, maderas que haya sobrado de alguna producción, reordenar los almacenes, crear el área de control de inventarios quien realizará la auditoría según procedimientos establecidos, así como controlar y registrar los materiales.

Al final de la investigación el autor logró obtener un sistema integral para controlar los inventarios y la información de los distintos materiales necesarios para cumplir con la producción programada en tiempo y calidad con una reducción de costos considerable.

Esta investigación fue importante para la tesis por que describe el manejo de la administración de materiales bajo métodos que incrementan la productividad, eficiencia y eficacia para una mayor competitividad en el mercado.

Pascual (2009), en su tesis "*Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma*" aborda el siguiente problema principal: bajos índices de productividad y eficiencia, que generan un producto de mala calidad, objetivo general fue mejorar el proceso de una imprenta que realiza trabajos de impresión offset, utilizando la metodología Six Sigma; la hipótesis principal: la merma de producción generada por el proceso de impresión offset esta alrededor del 30% en el trimestre del año, esto afecta la calidad del producto.

En dicha investigación el autor uso la herramienta Six Sigma para la solución del problema planteado; esta herramienta se enfoca en la mejora continua (reducción de defectos, costos de mala calidad, etc); también mide el rendimiento del proceso para la mejora del negocio así mismo emplea el método DMAIC para la solución de problemas.

Al final de la investigación el autor logró implementar la mejora bajo la metodología Six Sigma, se logró reducir el porcentaje de productos no conformes por tonalidad de color e incrementar la productividad de la organización.

Esta investigación fue importante para la tesis porque utiliza herramientas y métodos estadísticos para la definición del problema que lo lleva a medir los

procesos, analizar la información, proponer mejoras, controlar procesos y rediseñarlos para así alcanzar mejoras favorables para la organización.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definición de materia prima

La materia prima se ubica en los espacios de los almacenes para su transformación, estos almacenes están situados alrededores de la planta de producción.

De Diego (2015) afirma: (…)"Se localizan en las proximidades de las instalaciones productivas, posteriormente pasarán por el proceso productivo (…)" (p. 7). La cercanía a la planta productiva genera que el flujo de materiales sea óptimo, esto al mantener un recorrido mínimo en el traslado de la materia prima.

Los productos manufactureros contienen piezas las cuales son ensambladas en la planta de producción según especificación técnica. Escudero (2014) indica: "Los materiales que componen el stock en la empresa industrial son muchos y variados, también pasan por muchas fases de transformación (…)" (p. 5). La materia prima debe cumplir con los estándares de la especificación técnica, para obtener un producto de calidad para la satisfacción del cliente. Cabeza (2012) indica: (…)"Por definición, los constituyentes principales del producto y de su funcionalidad, resistencia, etc (…)" (p. 27).

2.2.2 Planificación de la materia prima para la producción

La planeación brinda varias alternativas las cuales ayudan a cumplir con los objetivos propuestos. Domingo (2007) afirma: (…) “Una vez sepamos lo que hay que entregar, tenemos que prever como podemos actuar para aprovechar al máximo los puntos fuertes del sistema productivo y cómo podemos superar los puntos débiles; este es el objetivo de la planificación” (p. 3). Bajo una planificación de producción considerando factores del sistema productivo, se obtienen resultados eficientes y eficaces.

En la planificación de la producción se tiene en cuenta la reducción del stock de la materia prima, por lo que se solicita sólo la cantidad a utilizar. Cuatrecasas (2012) afirma: (…)”Deben ocuparse de que los productos, componentes y materiales de dichos procesos estén disponibles siempre en la clase, cantidad y momento en que se precisen, lo cual realizan tratando de reducir al máximo el nivel de stock (…)” (p. 389).

No sólo se planifica la materia prima, también se considera el tiempo y los recursos (máquina, mano de obra, etc.). Chapman (2006) indica: “Representa los pedidos que ya han sido comprometidos, ya sea como una orden de producción (…) representan un compromiso real de recursos de la empresa. El tiempo y la cantidad (…)” (p. 133). La utilización de los recursos y materia prima son registrados en la orden de producción para un mayor control de su cumplimiento en tiempo y costo. Fucci, Monterroso (1999) indica: “Es responsable del planeamiento, la programación, la preparación, el lanzamiento y la supervisión del cumplimiento del programa de materiales, mano de obra,

instalaciones, instrucciones y todos los elementos adicionales necesarios (…)" (p. 2)

La elaboración del plan de producción se realiza cada cierto período en el cual se estima producir una cantidad considerable para abastecer el mercado. Santos (2007) indica: (…)"Prepara el programa de fabricación que realizará cada máquina y cada operario. Normalmente se realiza cada semana (…)" (p. 10). Esto permite mantener un control, lo cual genera la calidad de los procesos productivos así como la calidad del producto. Arnoletto (2006) indica: (…)"Tiene que ver con el establecimiento de las tasas de producción por grupo de productos u otras categorías amplias a mediano plazo (…) El principal propósito es especificar la combinación óptima de la tasa de producción, del nivel de la fuerza laboral y el inventario disponible" (p. 141). Una planificación adecuada permite reducir el costo del almacén porque no genera un stock adicional.

2.2.3 Almacén de tránsito

Uno de los tipos de almacenes que se manejan es los "tránsito", los cuales se presentan de forma temporal ante la acumulación y preparación de materia prima.

De la Arada (2015) afirma: (…)"También denominados plataformas cross-docking, son aquellos almacenes que facilitan y optimizan la consolidación, la ruptura y la expedición rápida de mercancías" (p. 4). Esto facilita el transporte y envío de la materia prima así como productos terminados. Anaya (2011) indica: (…)"Es una mera unidad de tránsito donde las mercancías se reciben ya debidamente empaquetadas o paletizadas con destino al punto de venta. (...) se

encarga únicamente de una agrupación final de productos para su entrega rápida al punto de destino (…)" (p. 18). En este punto se maneja la forma de envío al cliente interno o externo bajo condiciones establecidas en la solicitud. Mauleón (2013) indica: (…)"Permiten optimizar el transporte (consolidación de cargas) entre los almacenes de fábrica y las delegaciones o clientes" (p. 6). Estos almacenes permiten el óptimo flujo de los materiales ya que permanecen de forma temporal en dicho lugar.

2.2.4 Almacén

Es un lugar de custodia temporal de bienes el cual es manejado bajo gran responsabilidad.

Mauleón (2013) afirma: "El almacén es un espacio de la fábrica donde las mercancías reposan (…)" (p. 1). Por lo cual debe mantener una distribución de espacios óptima bajo ciertas condiciones específicas de acuerdo a cada material. Hernández (2005) indica: (…) "Es una instalación o parte de ésta, destinada al almacenamiento, manipulación y conservación de mercancías" (p. 26).

Para la distribución de los espacios dentro del almacén se considera el tipo de material y la cantidad. Brenes (2015) indica: (…)"Espacio debidamente dimensionado que la empresa destina a la ubicación y manipulación eficiente de sus materiales (…)" (p. 28). El lugar destinado para el almacén mantiene ciertos estándares de seguridad para proteger las existencias ubicadas dentro. Bueno (2013) afirma: (…)"Un lugar destinado para la salvaguarda, la protección y el control de bienes o materiales (…)" (p. 1).

2.2.5 Seguridad de materiales

La seguridad dentro del almacén es de suma importancia ya que no sólo se trata de materiales o productos sino también de personas que laboran dentro.

Morillo (2014) indica: (…)"Se vale de unas medidas de prevención que actúan antes de que se produzca el incidente de manera que intentan eliminar o reducir las causas en su raíz (…)" (p. 15).

Mediante el orden, las señales de seguridad establecidas y las herramientas necesarias se pueden gestionar mejor un almacén. Mora (2014) afirma: (…)"Un buen programa de seguridad para las bodegas, son las asignaciones apropiadas del trabajo, el orden y la limpieza, los sistemas de protección, las prácticas de seguridad (…)" (p. 73). Dentro del almacén se debe tener en consideración algunas medidas de seguridad para la conservación de los materiales y así reducir el deterioró de los mismos, esto para mantener su calidad específica. De la Arada (2015) indica: (…)"Mientras los productos estén en el stock o inventario del almacén, es necesario asegurar la integridad de los mismos hasta que sean expedidos a los clientes o recogidos por estos, con especial cuidado e hincapié en los productos destinados a la alimentación" (p. 3).

2.2.6 Recepción de materiales

Una de las actividades que maneja almacén es la recepción de materiales, el flujo de los materiales inicia con la recepción de los mismos en el cual se verifica su estado de llegada en el almacén.

Escudero (2014) indica: “Consiste en dar entrada a los artículos enviados por los proveedores (…)” (p. 18). En este punto se realiza la separación de la materia prima dañada para su devolución y reposición. Gaitán (2013) afirma: (…)”El conjunto de operaciones que se efectúan antes de su llegada al almacén, resumiéndose en la descarga y desembalado del material, comprobación de partidas, anotación de daños (…)” (p. 3).

Uno de los documentos que apoyan a la recepción es el albarán (acredita la recepción). López (2006) afirma: (…)”La mercancía se encuentra en el almacén, se procede a su verificación. Esta consiste en comprobar que la mercancía se corresponde con la solicitada y con el albarán (…)” (p. 18).

2.2.7 Despacho de materiales

El envío de los materiales se realiza mediante algún medio de transporte, previa revisión de la solicitud dentro del almacén.

Escudero (2011) indica: (...)”El proceso consiste en seleccionar la mercancía y el embalaje, elegir el medio de transporte (…)” (p. 15). La solicitud puede ser realizada por algún cliente interno o externo. Escudero (2014) indica: “Cuando el producto se traslada desde la fábrica o el almacén a los puntos de venta” (p. 4). En el caso de la materia prima son enviados a los procesos productivos para su transformación previa revisión del requerimiento de materiales.

Manzanares, Fernández (2015) afirma: “La salida de mercancía del almacén se puede producir por ventas que se realizan a clientes, utilización de materias primas para la fabricación de productos, etc” (p. 11). La materia prima solicitada

debe ser registrada en las órdenes de producción como materia prima consumida.

2.2.8 Almacenamiento

Todo material es almacenado antes de ser distribuido, debe ser internada la mercadería para realizar la distribución; esto permite el control de los materiales que ingresan y salen del almacén.

Correa, Gómez y Cano (2010) indica: (…) “Guardar físicamente los productos hasta que sea demandado por el cliente” (p. 52). Una vez ubicado se consideran las especificaciones a tomar para evitar el deterioro de los materiales. Escudero (2015) afirma: (…)”Consiste en ubicar las mercancías en las zonas destinadas a depósito y conservación” (p. 52).

La materia prima que va ser destinada directamente a producción también debe registrar su ingreso hacia el almacén para un mejor control.

López (2010) indica: “Las materias primas y el resto de materiales necesarios para la producción no se incorporan directamente desde el medio de transporte al proceso de fabricación, sino que son almacenados (…)” (p. 4).

2.2.9 Planificación de materiales a comprar

La planificación de lo que se va a comprar obedece a una serie de consideraciones las cuales dependen de la demanda que se estima producir o vender durante cierto período de tiempo.

López (2014) afirma: (...)”Es la encargada de cubrir las necesidades de materiales y productos que la empresa necesita para su funcionamiento” (p. 26).

Las compras se realizan de acuerdo a lo solicitado por los clientes internos y externos.

El área de compras maneja un listado de proveedores de los cuales en función al precio y condiciones de entrega se realiza la selección. Escudero (2011) afirma: (...)"Seleccionar a los proveedores más eficientes para suministrar al centro de producción las materias primas, las piezas o los elementos que mejor respondan al ritmo y volumen de producción (…)" (p. 13).

En la planificación deben estar involucradas las áreas de planeamiento, comercial y compras, las cuales son parte del proceso. Urzelai (2013) afirma: (...)"Para planificar correctamente la cantidad de stock que se debe mantener a lo largo de la cadena de suministro para garantizar una buena calidad de servicio a unos costes mínimos, se debe tomar en consideración, dos variables: ritmo de salida de los stocks, capacidad de rotación de los stocks (…)" (p. 17).

2.2.10 Inventarios

Los inventarios contienen la relación detallada de las existencias a una fecha determinada y se encuentran almacenados en ubicaciones específicas para su futura utilización.

Vilcarromero (2013) indica: (…) "Son la cantidad de existencias de un bien o recurso utilizado en una organización" (p. 28). Estas existencias son controladas en un período establecido para evitar quiebres.

El mantener inventarios genera costos de almacenaje, por lo cual deben ser solicitados de acuerdo a la demanda. Casanovas, Cuatrecasas (2011) indica:

(…)"Plantea como objetivo principal proporcionar la disponibilidad requerida de los productos que solicita la demanda. Los inventarios permiten un cierto soporte entre lo que disponemos y la futura producción (…)" (p. 41).

También se tiene en almacén el inventario de los productos terminados los cuales son enviados al cliente para la venta. Escudero (2011) indica: (…)"Son el conjunto de materiales, mercancías, artículos o productos que tiene la empresa almacenados a la espera de su utilización o venta posterior" (p. 10).

2.2.11 Tipos de inventarios

Reyes (2009) indica: (…) "Los inventarios de acuerdo a las características físicas de los objetos a contar, pueden ser de los siguientes tipos (…)" (p. 7).

Las empresas manejan algunos tipos de inventarios, los cuales dependen de la característica del producto o material, en el caso de las materias primas podemos tener inventarios de materia prima o en tránsito. Ballou (2004) afirma:

"Los inventarios pueden clasificarse en cinco formas. Primera, los inventarios pueden hallarse en ductos. Estos son los inventarios en tránsito (…) Segunda se pueden mantener existencias para especulación, pero todavía son parte de la base total de inventario que debe manejarse (…)" (p. 330).

Se considera también el inventario de productos terminado y en proceso. Render, Heizer (2007) afirma: (…)"Las empresas mantienen cuatro tipos de inventarios: inventarios de materias primas, inventario de trabajo en proceso, inventario para mantenimiento (…) inventario de producto terminado" (p. 284). Estos tipos de inventarios son revisados por la empresa según el período establecido.

2.2.12 Demanda

Para realizar las compras futuras es necesario pronosticar la demanda de dichos productos.

Oliva, Pulido y Becerra (2005) indica: (…) “Interacciones diarias entre la empresa y los clientes, que favorecen la coordinación entre la fabricación y el mercado” (p. 110).

Guerra, Felipe (2014) indica: (…)”La demanda puede ser clasificada como sigue: Demanda independiente o dependiente, determinista o probabilista (…)” (p. 3).

El sistema de inventarios considera el tipo de demanda independiente la cual se genera por decisiones ajenas a la empresa (decisiones de los clientes), la demanda dependiente se genera por la acción de la demanda independiente.

La demanda determinística es conocida bajo una certeza en la cual puede ser constante o variable en un período, mientras que la demanda probabilística ocurre con cierta incertidumbre.

En el pronóstico de la demanda se utilizan datos históricos los cuales son de gran ayuda para la planificación; las áreas involucradas son marketing, comercial y logística. Ballou (2004) indica:”El pronóstico de los niveles de la demanda es vital (…) ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas (…)” (p. 287).

2.2.13 Inventarios de seguridad

Es un inventario disponible para responder a los cambios en la demanda y retrasos que pueda darse por parte de los proveedores.

Escudero (2015) afirma: (…)"Es complementario al stock activo y se crea para evitar la falta de existencias durante el plazo de aprovisionamiento. Su objetivo es cubrir los pedidos cuando se produce una demanda imprevista (…)" (p. 34).

Ante cualquier incremento imprevisto de materiales, es necesario contar con un stock de seguridad, el cual ayuda a cubrir la rotura de stock hasta que se realice el abastecimiento y no se paralice el envío o la producción.

Mauleón (2008) afirma: (…)"Es aconsejable disponer de una cantidad adicional de stock para cubrir esos imponderables, esa incertidumbre, El problema será la determinación de este "exceso" de modo que el incremento de costo que lleva aparejado se compense (…)" (p. 12).

El hecho de no contar con un stock de seguridad en el almacén puede generar problemas para atender las demandas de los clientes lo cual tiene como consecuencia incluso perderlos. Viciana (2010) afirma: (…)"El nivel de existencias que se tiene en almacén para hacer frente a posibles incrementos que se produzcan en la demanda" (p. 61).

2.2.14 Compras

Las compras se realizan bajo una solicitud, para lo cual se cuenta con una lista de proveedores considerando precio, calidad y algunas condiciones de entrega; el área de compras debe trabajar de la mano con algunas áreas como planeamiento y ventas para una mejor gestión.

Escudero (2015) afirma: (…)"Ha de tener en cuenta el precio, la calidad, el plazo de entrega, las condiciones de pago, el servicio posventa, etc. Esto implica realizar una óptima selección de proveedores (…)" (p. 13).

El área de compras asegura que existan suficientes productos en los almacenes para mantener la empresa bien abastecida así como la satisfacción del cliente. Lacalle (2013) afirma: “Para realizar una buena compra deben adquirirse los productos precisos en precio y cantidad adecuados, y en el momento justo. Existen unos parámetros que son básicos en toda gestión de compras (…)” (p. 15). También se realiza la supervisión de los proveedores que abastecen el almacén con la cantidad necesaria para un funcionamiento correcto.

La coordinación con los proveedores es necesaria para obtener la reducción de costos. Casanovas (2011) afirma: ”El modelo de gestión de compras ha ido evolucionando, dando la posibilidad de trabajar con gran cantidad de proveedores provenientes de diversas zonas geográficas y a la vez acceder a mercados (…)” (p. 24).

2.2.15 Producción

La fabricación de productos terminados depende de la demanda del mercado, la producción comprende una serie de procesos los cuales involucran trabajos de máquina y mano de obra; estos procesos son optimizados para la reducción de costos manteniendo la calidad del producto.

De la Arada (2015) indica: “La producción debe responder a los tirones de la demanda en el entorno actual y no únicamente a necesidades de optimización de costes (…)” (p. 19).

La producción se lleva a cabo mediante una serie de actividades y transformaciones lo cual representa un factor importante para la empresa.

Cuatrecasas (2012) indica: “La producción se lleva a cabo por medio de la ejecución de un conjunto de operaciones integradas en procesos. Por este motivo a la dirección de producción se la denomina en muchas ocasiones, dirección de operaciones (…)” (p. 13). En algunas empresas los costos de un producto se reducen con el manejo de las operaciones.

El área de producción atiende la necesidad del cliente bajo estándares de calidad de forma eficiente y a bajo costo, para su futura venta. Escudero (2014) afirma: “Supone organizar todos los medios necesarios para la fabricación de productos terminados y aptos para la venta (…)” (p. 4).

2.3 Glosario

2.3.1 Materia prima

Elementos simples y elementales que requieren cierto grado de transformación antes de que se les pueda considerar como un producto. *Compras e inventarios (Diaz, 1995)*

2.3.2 Inventarios de seguridad

Se define como el volumen de existencias que tenemos en almacén por encima de lo que normalmente vamos a necesitar, para hacer frente a las fluctuaciones en exceso de la demanda, y/o a los retrasos imprevistos en la recepción de los pedidos. *Gestión de stocks (Parra, 2005)*

2.3.3 Almacén

Es un área física que cumple determinados requisitos y que, organizada de manera lógica y sistemática, se destina a la recepción, aceptación, custodia, conservación y distribución o de los bienes que van a emplearse para la producción o el servicio. *Gestión de pedidos y stock (Rubio, Villarroel, 2012)*

2.3.4 Almacén de tránsito

Se ubican en puntos estratégicos y están dotados de medios mecánicos para que la carga y descarga de mercancías sea muy rápida. *Logística de almacenamiento (Escudero, 2014)*

2.3.5 Demanda

Puede definirse como el volumen físico o monetario que de un producto o servicio están dispuestos a adquirir determinados compradores en un lugar y período de tiempo dado, bajo determinadas condiciones. *Gestión de stocks (Parra, 2005)*

2.3.6 Inventarios

El inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura. Los inventarios se crean con la finalidad de servir a los clientes y de permitir el flujo productivo. *Introducción a la gestión de stocks (Míguez y Bastos ,2006)*

2.3.7 Planificación

Consiste en hacer un estudio anticipado de las necesidades; de esta forma puede informarse sobre los productos existentes en el mercado y estar preparado antes de que surja la necesidad. *Gestión de aprovisionamiento: administración (Escudero, 2011)*

2.3.8 Compras

Consiste en suministrar de manera ininterrumpida, materiales, bienes y/o servicios, para incluirlos de manera directa o indirecta a la cadena de producción. Estos bienes y/o servicios, deben proporcionarse en las cantidades adecuadas, en el momento solicitado, con el precio acordado y en el lugar requerido por el cliente, dentro de unos tiempos estipulados previamente. *Gerencia de compras (Ligia, 2013)*

2.3.9 Producción

Podemos definirlo como un proceso en virtud del cual, mediante la utilización de unos determinados recursos materiales y humanos, a los cuales se les aplica una cierta tecnología, obtenemos unos bienes o servicios. *Logística integral: la gestión operativa de la empresa (Anaya, 2007)*

2.3.10 Recepción

Consiste en el conjunto de operaciones que tienen por finalidad el reconocimiento e identificación de los productos que suministra un proveedor al

que le hemos efectuado un pedido. *Gestión de stocks en la logística de almacenes (Ferrín, 2005)*

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Hipótesis

3.1.1 Principal

Mediante la implementación de un sistema de gestión de materia prima se logrará mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES S.A.C.

3.1.2 Secundarias o subsidiarias

- Mediante la implementación del método de control con indicadores se logrará mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo.
- Mediante un plan de control de materia prima se logrará reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca.
- Mediante un plan de control de transferencias se logrará reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes.

3.2 Relación entre variables

3.2.1 Variable independiente

- Método de control
- Plan de control de la materia prima utilizada
- Plan de control de las transferencias de materia prima

3.2.2 Variable dependiente

- Tiempo de cierre para el registro de consumos
- Materia prima con similar composición pero distinta marca
- Transferencias y devoluciones de materia prima realizadas entre almacenes

3.3 Operacionalización

En el siguiente cuadro se muestran las variables independientes y dependientes así como su definición. Ver Tabla 1 y 2

Tabla 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable independiente	Indicador de la variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional
Método de control	Se aplica/No se aplica	Reporte mensual según tiempo de cierre de los registros de consumos por cada trabajo.	Para el método de control se tomarán mensualmente las fechas de cierre de los registros de consumo y las fechas planificadas de entrega de los trabajos.
Plan de control de la materia prima utilizada.	Se aplica/No se aplica	Lista de materia prima utilizada en cada trabajo.	Se llevará un control sobre la materia prima utilizada en distintos trabajos para identificar aquellos con similar composición.
Plan de control de las transferencias de materia prima.	Se aplica/No se aplica	Reporte mensual de transferencias y devoluciones de materia prima.	Se elaborará un reporte mensual de las transferencias de materia prima realizadas por el almacén así como las devoluciones, para identificar el tipo de error cometido.

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 2: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES DEPENDIENTES

Variable dependiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Tiempo de cierre para el registro de consumos.	Ratio de cierre de los registros de consumo.	Reporte mensual de los tiempos del registro de consumos.	Las fechas del registro de los consumos y las planificadas se obtendrán de las órdenes de producción. Tiempo de registros de consumo(producción)/Tiempo de finalizado (producción)
Materia prima con similar composición pero distinta marca.	Porcentaje de materia prima con similar composición	Lista de materia prima.	La lista de materia prima con similar composición pero distinta marca se obtendrán de los inventarios mensuales. Cantidad de materia prima con similar composición/ cantidad total de materia prima
Transferencias y devoluciones de materia prima realizadas entre almacenes.	Reporte mensual de transferencias y devoluciones de materia prima.	Lista de transferencias y devoluciones realizadas entre almacenes.	El reporte de transferencias y devoluciones se realizará cada mes según lo presentado por el almacén.

FUENTE: Elaboración propia

3.4 Tipo y nivel de investigación

3.4.1 Tipo de investigación

Por el diseño: Investigación experimental

La investigación que se ha utilizado en el estudio es experimental pues se manipula variables experimentales no comprobadas para describir la causa por la que se genera un acontecimiento particular.

3.4.2 Nivel de investigación

Por el alcance del objetivo general y específico: Explicativo con lo cual se ha establecido una hipótesis causal como “los planes de control para la gestión de la materia prima reducen el error en los inventarios y registros de producción”.

3.5 Diseño de investigación

Se trata de un diseño experimental en su variante cuasi experimental por serie de tiempo, este diseño se realiza bajo una situación real o de campo, donde las variables independientes son manipuladas en condiciones controladas.

El diseño aplicado está orientado al estudio y análisis de las variables planteadas, tiene el siguiente esquema:

Series de tiempo: $O_1\ O_2\ X\ O_3\ O_4$

En donde:

O_a: Observación o resultado de la variable dependiente (a=1, 2, 3, 4)

Se trabajó con 4 variables independientes mostradas en tabla 2.

3.6 Población y muestra

3.6.1 Población

La población está definida por todos los registros de materia prima de las áreas de logística y producción los cuales son considerados en inventarios y transferencias entre almacenes así como aquellos utilizados en la producción de acuerdo a una fecha programada.

3.6.2 Muestra

Para la muestra se tienen los registros de materia prima así como órdenes de producción, notas de pedido de materiales, reporte de consumos y ajustes de inventarios del período 2016.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos se utilizará las siguientes técnicas.

- **Entrevista:** estas entrevistas están dirigidas al personal involucrado del área de operaciones principalmente producción y logística.
- **Observación experimental:** se realiza el monitoreo a las actividades realizadas en cada área involucrada para evaluar y proponer cambios que mejoren el proceso.

3.8 Técnicas de procedimiento y análisis de datos

Según la información recabada de los inventarios mensuales de materia prima, los registros de consumos de producción en cada orden de producción y las

transferencias realizadas por parte del almacén, se realizan un análisis adecuado para su estudio mediante un análisis cuantitativo bajo la estadística descriptiva. Ver tabla 3

Tabla 3: MATRIZ DE ANALISIS DE DATOS

Variable	Indicador	Escala de medición	Estadísticos Descriptivos	Análisis Inferencial
Tiempo de cierre para el registro de consumos.	**Unidad de referencia(dìas)** Tiempo de registros de consumo(producción)/Tiempo de finalizado (producción)	Proporción o razón	Medidas de tendencia central y variabilidad, posición y forma.	t de student
Materia prima con similar composición pero distinta marca.	Reporte mensual de materia prima con similar composición pero distinta marca.	Nominal	Medidas de tendencia central y variabilidad.	t de student
Transferencias y devoluciones de materia prima realizadas entre almacenes.	Reporte mensual de transferencias y devoluciones de materia prima.(Unidades/mes)	Proporción o razón	Medidas de tendencia central y variabilidad, posición y forma.	Chi cuadrado

FUENTE: Elaboración propia

3.9 Matriz de consistencia

Se analizará la causa y efecto mediante esta matriz en la cual se plantean objetivos y problemas con las variables relacionadas para obtener como resultado “Implementar un plan de gestión que permita mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC”.

Tabla 4. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR DE LA VARIABLE DEPENDIENTE
Principal	**General**	**Principal**				
¿Cómo mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC?	Implementar un plan de gestión que permita mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC	Mediante la implementación de un sistema de gestion de materia prima se logrará mejorar la administración de la materia prima en el área de producción de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC				
Secundarios	**Específicos**	**Secundarias o subsidiarias**				
¿Cómo mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo?	Implementar un método de control que permita mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo.	Mediante la implementación del método de control con indicadores se logrará mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizado para cada trabajo.	Método de control	Se aplica/No se aplica	Tiempo de cierre para el registro de consumos.	**Unidad de referencia(dìas)** Tiempo de registros de consumo(producción)/Tiempo de finalizado (producción)
¿Cómo reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca?	Establecer un plan de control que permita reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca.	Mediante un plan de control de materia prima se logrará reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca.	Plan de control de la materia prima utilizada.	Se aplica/No se aplica	Materia prima con similar composición pero distinta marca.	Reporte mensual de materia prima con similar composición pero distinta marca.
¿Cómo reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes?	Establecer un plan de control que permita reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes.	Mediante un plan de control de transferencias se logrará reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes.	Plan de control de las transferencias de materia prima.	Se aplica/No se aplica	Transferencias y devoluciones de materia prima realizadas entre almacenes.	Reporte mensual de transferencias y devoluciones de materia prima.

FUENTE: Elaboración propia

CAPITULO IV

PLAN DE CONTROL DE LA MATERIA PRIMA

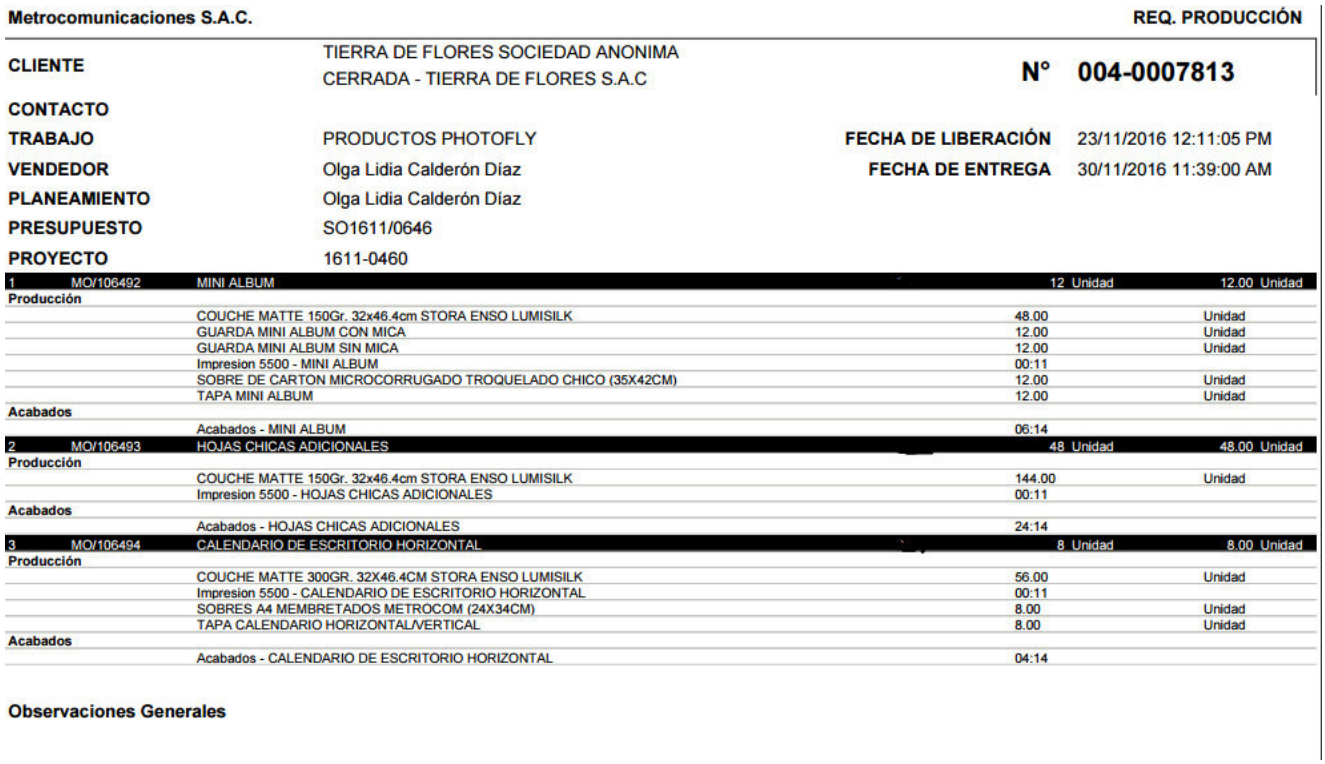
4.1 Generalidades

4.1.1 Método de control

El registro de consumos de materia prima de cada trabajo debe realizarse en el momento de la producción o como fecha límite en el término del mismo para evitar retrasos y errores en la información.

Cada trabajo maneja una fecha de término planificada de acuerdo a la especificación brindada por el cliente, esta fecha es aprobada por las áreas involucradas como producción, instalaciones y despachos. Ver Fig. 1 y 2

Figura 1. Orden de producción índigo



Metrocomunicaciones S.A.C. — **REQ. PRODUCCIÓN**

CLIENTE	TIERRA DE FLORES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TIERRA DE FLORES S.A.C	**N°**	**004-0007813**
CONTACTO			
TRABAJO	PRODUCTOS PHOTOFLY	**FECHA DE LIBERACIÓN**	23/11/2016 12:11:05 PM
VENDEDOR	Olga Lidia Calderón Díaz	**FECHA DE ENTREGA**	30/11/2016 11:39:00 AM
PLANEAMIENTO	Olga Lidia Calderón Díaz		
PRESUPUESTO	SO1611/0646		
PROYECTO	1611-0460		

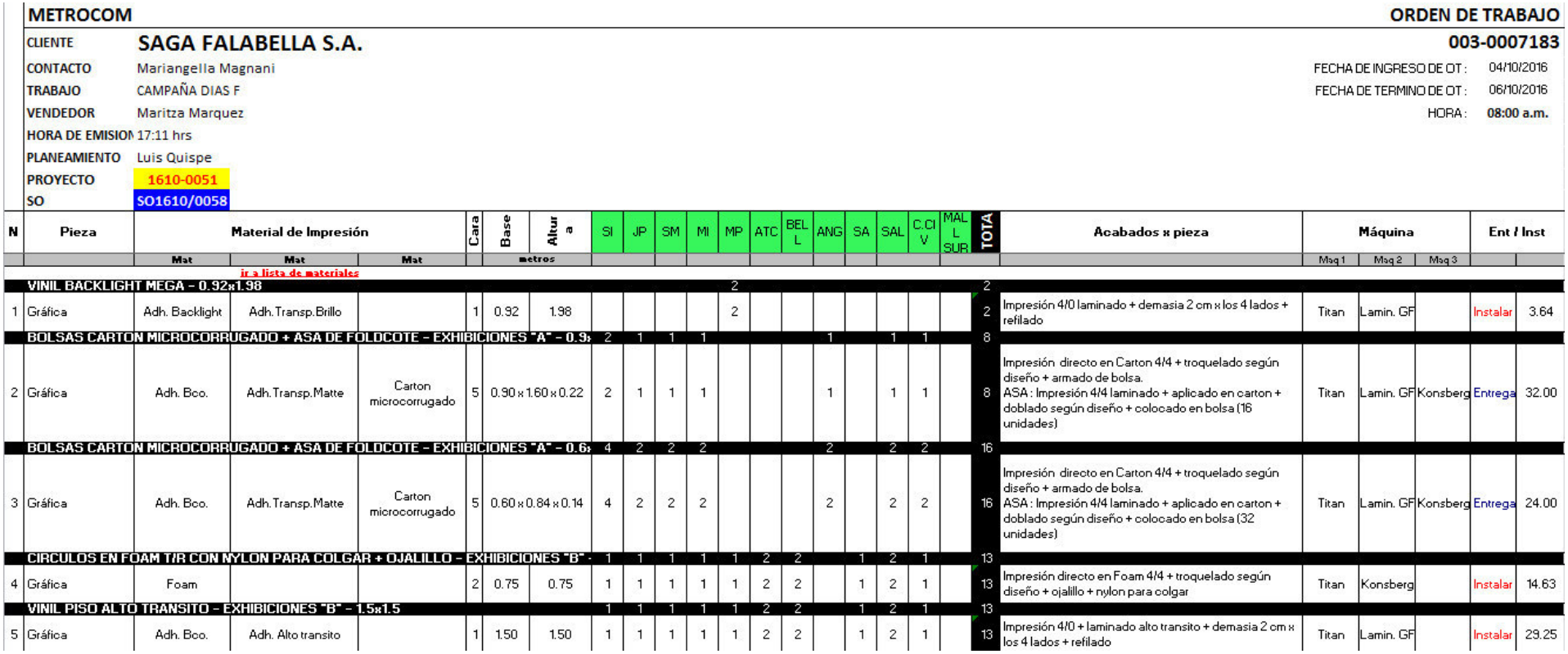
1 MO/106492	MINI ALBUM		12 Unidad	12.00 Unidad
Producción				
	COUCHE MATTE 150Gr. 32x46.4cm STORA ENSO LUMISILK	48.00		Unidad
	GUARDA MINI ALBUM CON MICA	12.00		Unidad
	GUARDA MINI ALBUM SIN MICA	12.00		Unidad
	Impresion 5500 - MINI ALBUM	00:11		
	SOBRE DE CARTON MICROCORRUGADO TROQUELADO CHICO (35X42CM)	12.00		Unidad
	TAPA MINI ALBUM	12.00		Unidad
Acabados				
	Acabados - MINI ALBUM	06:14		
2 MO/106493	HOJAS CHICAS ADICIONALES		48 Unidad	48.00 Unidad
Producción				
	COUCHE MATTE 150Gr. 32x46.4cm STORA ENSO LUMISILK	144.00		Unidad
	Impresion 5500 - HOJAS CHICAS ADICIONALES	00:11		
Acabados				
	Acabados - HOJAS CHICAS ADICIONALES	24:14		
3 MO/106494	CALENDARIO DE ESCRITORIO HORIZONTAL		8 Unidad	8.00 Unidad
Producción				
	COUCHE MATTE 300GR. 32X46.4CM STORA ENSO LUMISILK	56.00		Unidad
	Impresion 5500 - CALENDARIO DE ESCRITORIO HORIZONTAL	00:11		
	SOBRES A4 MEMBRETADOS METROCOM (24X34CM)	8.00		Unidad
	TAPA CALENDARIO HORIZONTAL/VERTICAL	8.00		Unidad
Acabados				
	Acabados - CALENDARIO DE ESCRITORIO HORIZONTAL	04:14		

Observaciones Generales

FUENTE: Empresa Metrocomunicaciones SAC

En la figura 1 se muestra la orden de producción del área de producción índigo, en esta orden se tienen los materiales a utilizar así como las cantidades y el tiempo estimado.

Figura 2. Orden de producción gran formato



METROCOM — **ORDEN DE TRABAJO**

CLIENTE: **SAGA FALABELLA S.A.** — **003-0007183**
CONTACTO: Mariangella Magnani — FECHA DE INGRESO DE OT: 04/10/2016
TRABAJO: CAMPAÑA DIAS F — FECHA DE TERMINO DE OT: 06/10/2016
VENDEDOR: Maritza Marquez — HORA: **08:00 a.m.**
HORA DE EMISION: 17:11 hrs
PLANEAMIENTO: Luis Quispe
PROYECTO: 1610-0051
SO: SO1610/0058

N	Pieza	Material de Impresión			Cara	Base	Altura	SI	JP	SM	MI	MP	ATC	BEL L	ANG	SA	SAL	C.CI V	MAL L SUR	TOTA	Acabados x pieza	Máquina			Ent / Inst	
		Mat	Mat	Mat		metros																	Maq 1	Maq 2	Maq 3		
		ir a lista de materiales																									
	VINIL BACKLIGHT MEGA – 0.92x1.98											2								2							
1	Gráfica	Adh. Backlight	Adh.Transp.Brillo		1	0.92	1.98					2								2	Impresión 4/0 laminado + demasia 2 cm x los 4 lados + refilado	Titan	Lamin. GF		Instalar	3.64
	BOLSAS CARTON MICROCORRUGADO + ASA DE FOLDCOTE – EXHIBICIONES "A" – 0.9							2	1	1	1				1		1	1		8						
2	Gráfica	Adh. Bco.	Adh.Transp.Matte	Carton microcorrugado	5	0.90 x 1.60 x 0.22		2	1	1	1				1		1	1		8	Impresión directo en Carton 4/4 + troquelado según diseño + armado de bolsa. ASA : Impresión 4/4 laminado + aplicado en carton + doblado según diseño + colocado en bolsa (16 unidades)	Titan	Lamin. GF	Konsberg	Entrega	32.00
	BOLSAS CARTON MICROCORRUGADO + ASA DE FOLDCOTE – EXHIBICIONES "A" – 0.6							4	2	2	2				2		2	2		16						
3	Gráfica	Adh. Bco.	Adh.Transp.Matte	Carton microcorrugado	5	0.60 x 0.84 x 0.14		4	2	2	2				2		2	2		16	Impresión directo en Carton 4/4 + troquelado según diseño + armado de bolsa. ASA : Impresión 4/4 laminado + aplicado en carton + doblado según diseño + colocado en bolsa (32 unidades)	Titan	Lamin. GF	Konsberg	Entrega	24.00
	CIRCULOS EN FOAM T/R CON NYLON PARA COLGAR + OJALILLO – EXHIBICIONES "B" -							1	1	1	1	1	2	2		1	2	1		13						
4	Gráfica	Foam			2	0.75	0.75	1	1	1	1	1	2	2		1	2	1		13	Impresión directo en Foam 4/4 + troquelado según diseño + ojalillo + nylon para colgar	Titan	Konsberg		Instalar	14.63
	VINIL PISO ALTO TRANSITO – EXHIBICIONES "B" – 1.5x1.5							1	1	1	1	1	2	2		1	2	1		13						
5	Gráfica	Adh. Bco.	Adh. Alto transito		1	1.50	1.50	1	1	1	1	1	2	2		1	2	1		13	Impresión 4/0 + laminado alto transito + demasia 2 cm x los 4 lados + refilado	Titan	Lamin. GF		Instalar	29.25

FUENTE: Empresa Metrocomunicaciones SAC

La figura 2 muestra la orden de producción del área de producción gran formato, aquí se indica las dimensiones de cada trabajo así como algunas especificaciones técnicas y su lugar de envío.

DOP DEL METODO DE CONTROL PARA EL REGISTRO DE CONSUMOS SEGÚN FECHA DE PRODUCCION

PROCESO ADMINISTRATIVO
METODO ACTUAL

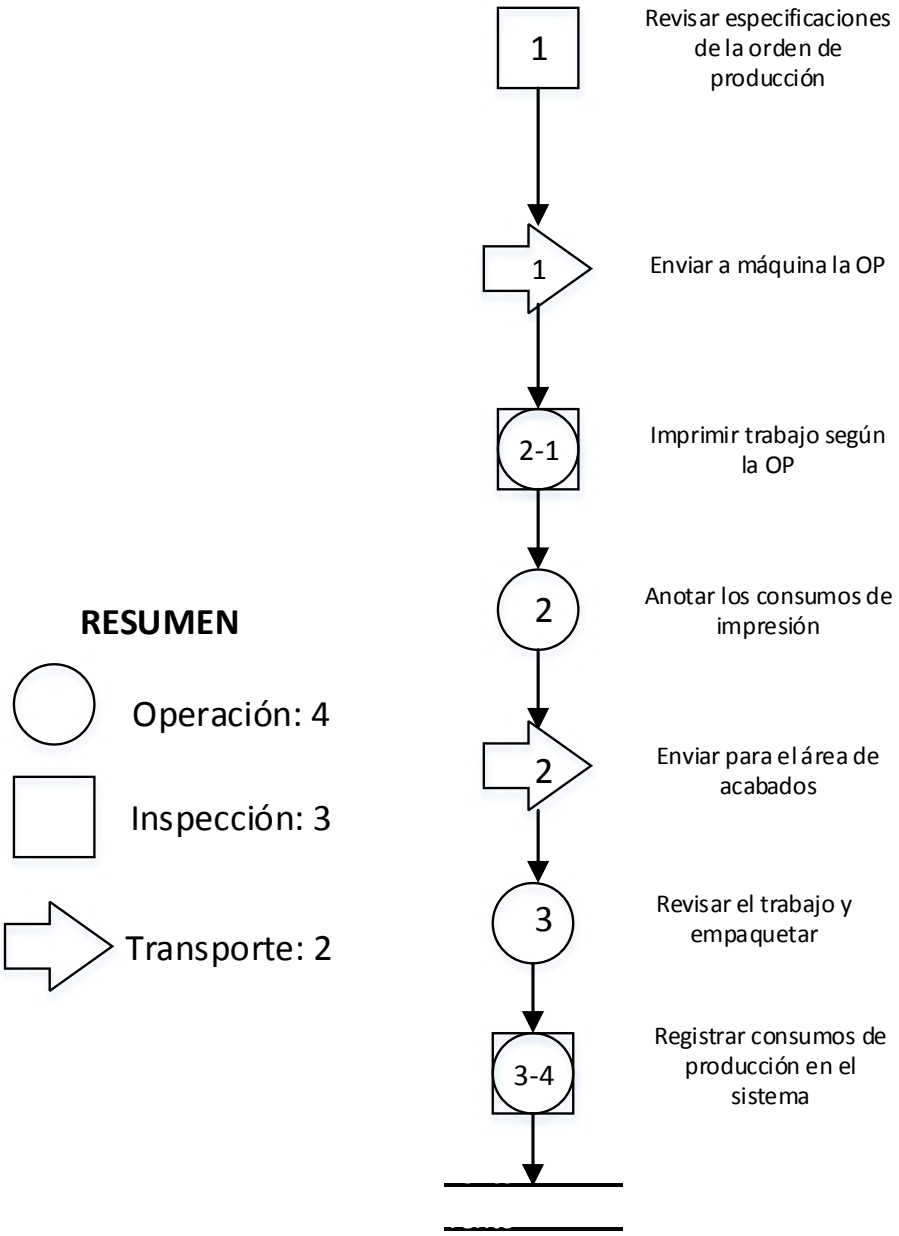


Figura 3. DOP para el registro de consumos de materiales

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 3 se tiene el proceso de registro de los consumos de producción de cada trabajo.

Este proceso genera demora en el cierre de los trabajos ya que realizan los consumos al final del trabajo por lo cual se acumulan registros pendientes de distintos trabajos, la propuesta es que los coordinadores del área de impresión y acabados registren los consumos de la producción realizada.

4.1.2 Plan de control para la materia prima utilizada

En la empresa se manejan distintos proveedores para un material específico, estos materiales son los más solicitados ya que son para la impresión de trabajos como papeles, vinilos, lonas, etc. para luego realizar el acabado respectivo. Esto genera que se tengan materiales de similar composición en stock dentro de los almacenes los cuales pertenecen a distintos proveedores, muchas veces se generan errores al realizar el registro de materiales consumidos para cada trabajo y se generan retrasos por la modificación y búsqueda del material utilizado. Entre los materiales se tiene:

- **Vinilos:**

Vinilo adhesivo blanco 90mic matte 1.52x100m INFLEX PREMIUM

Vinilo adhesivo blanco 90mic matte 1.52x100m NV3001 CAVASER

Vinilo blanco 120gr (90mic) matte 1.52x100m CHINO

- **Lonas:**

Lona pvc 13oz matte 2.2x50m FRIENDLY

Lona pvc 13oz matte 2.2x50m GRAFIBANNER/KINTEX

Lona pvc 13oz matte 2.2x50m PREMIUM CAMS

- **Couche:**

Couche matte 150gr 32x46.4cm MAGNO

Couche matte 150gr 32x46.4cm STORA ENSO LUMISILK

Couche matte 150gr 32x46.4cm HANNA HART

Couche matte 150gr 32x46.4cm TORRAS PAPEL TOP

Couche matte 150gr 32x46.4cm GALLERY

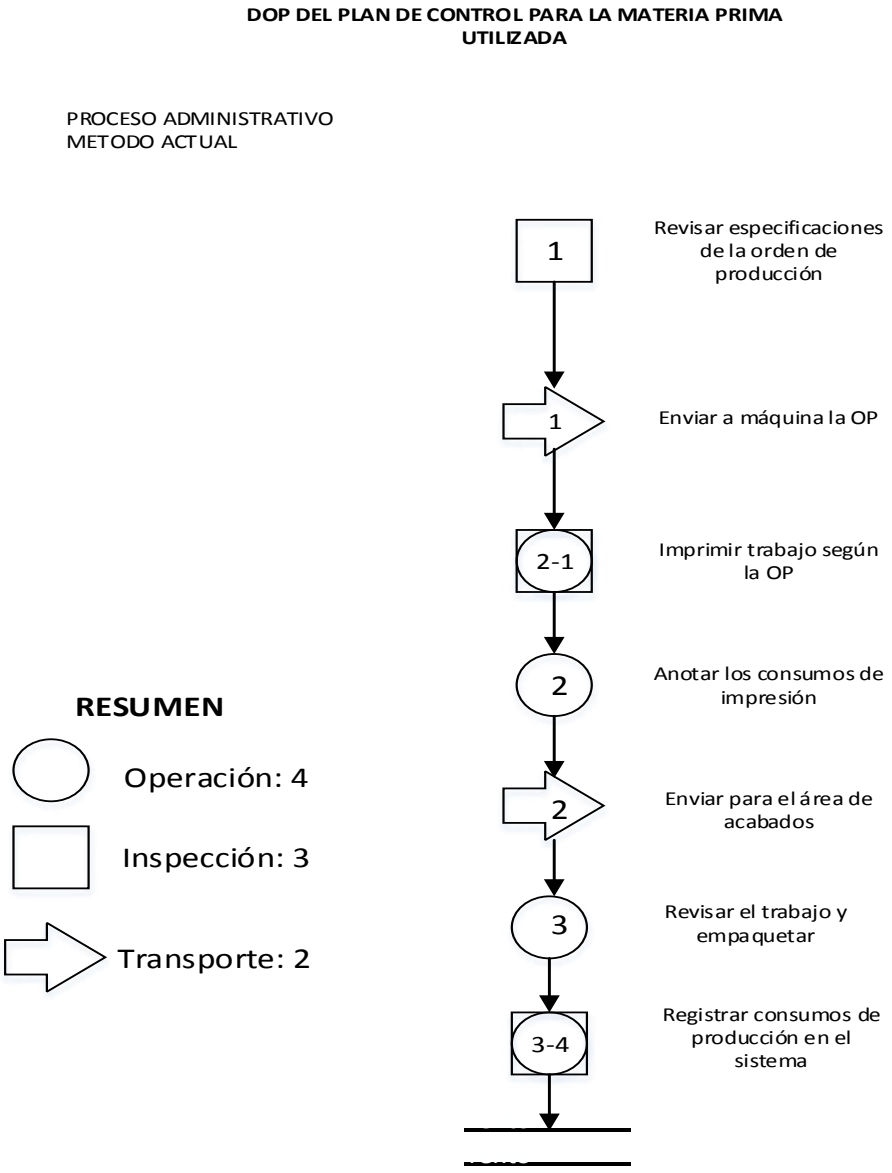


Figura 4. DOP para el registro de materiales utilizados en la producción

FUENTE: Elaboración propia

La figura 4 muestra el registro de los materiales utilizados en cada trabajo.

La propuesta es depurar aquellos materiales de distinta marca pero con similar descripción para así evitar errores y confusiones con el código del material al momento de la toma de inventarios, también es necesario rotular cada material con el código y descripción para su fácil identificación así como la distribución de los mismos por familias, esto dentro de los almacenes de tránsito.

4.1.3 Plan de control para las transferencias de materia prima

Las transferencias entre almacenes se realizan mediante notas de pedido en los cuales se colocan el código, descripción, unidad de medida y cantidad del material así como el nombre del usuario solicitante; cada área maneja un talonario de notas de pedido con un código específico.

Se manejan 2 tipos de notas de pedido:

Nota de pedido por transferencia: utilizada para solicitar materia prima.

Nota de pedido por consumo: utilizada para solicitar materiales de oficina.

Los materiales solicitados por transferencia son considerados en el inventario mensual de los almacenes de tránsito.

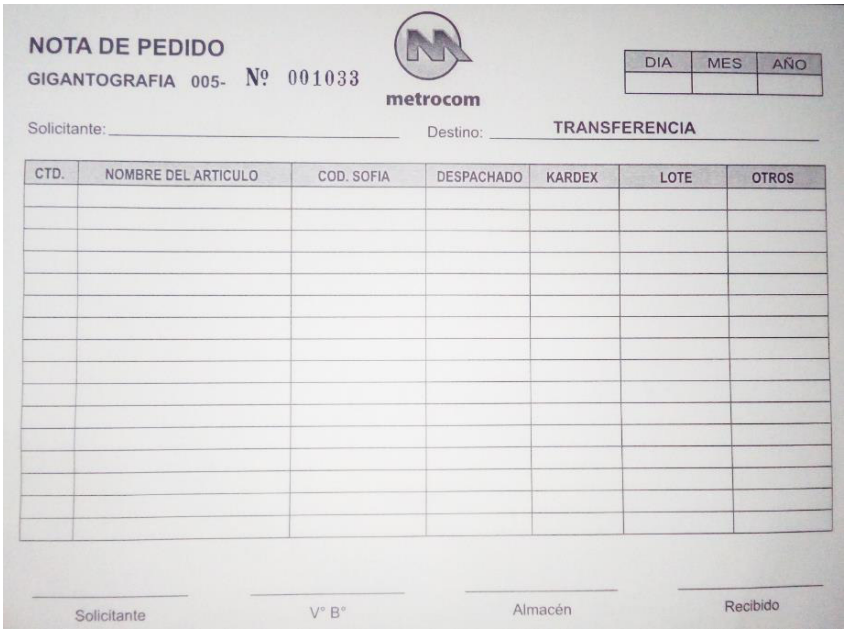
El talonario de notas de pedido cuenta con cuatro copias con los colores: blanco, amarillo, verde y azul.

Nota de pedido color blanco: control del área contable

Nota de pedido color amarillo: control del área logística

Nota de pedido color verde: control del almacén

Nota de pedido color azul: control del área solicitante (producción, presupuestos, contabilidad, despachos, etc.). Ver Fig. 5 y 6



NOTA DE PEDIDO

GIGANTOGRAFIA 005- Nº 001033

metrocom

DIA	MES	AÑO

Solicitante: _____ Destino: TRANSFERENCIA

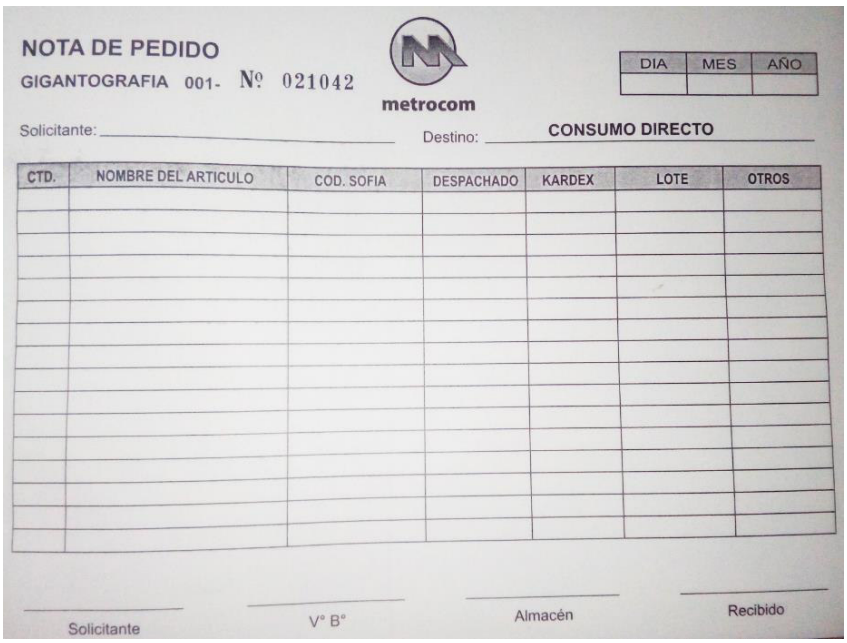
CTD.	NOMBRE DEL ARTICULO	COD. SOFIA	DESPACHADO	KARDEX	LOTE	OTROS

Solicitante V° B° Almacén Recibido

Figura 5. Nota de pedido para transferencias

FUENTE: Empresa Metrocomunicaciones SAC

En la figura 5 se muestra un modelo de la Nota de pedido por transferencia (Área producción gran formato).



NOTA DE PEDIDO

GIGANTOGRAFIA 001- Nº 021042

metrocom

DIA	MES	AÑO

Solicitante: _____ Destino: CONSUMO DIRECTO

CTD.	NOMBRE DEL ARTICULO	COD. SOFIA	DESPACHADO	KARDEX	LOTE	OTROS

Solicitante V° B° Almacén Recibido

Figura 6. Nota de pedido para consumos

FUENTE: Empresa Metrocomunicaciones SAC

En la figura 6 se muestra un modelo Nota de pedido por consumo (Área producción gran formato).

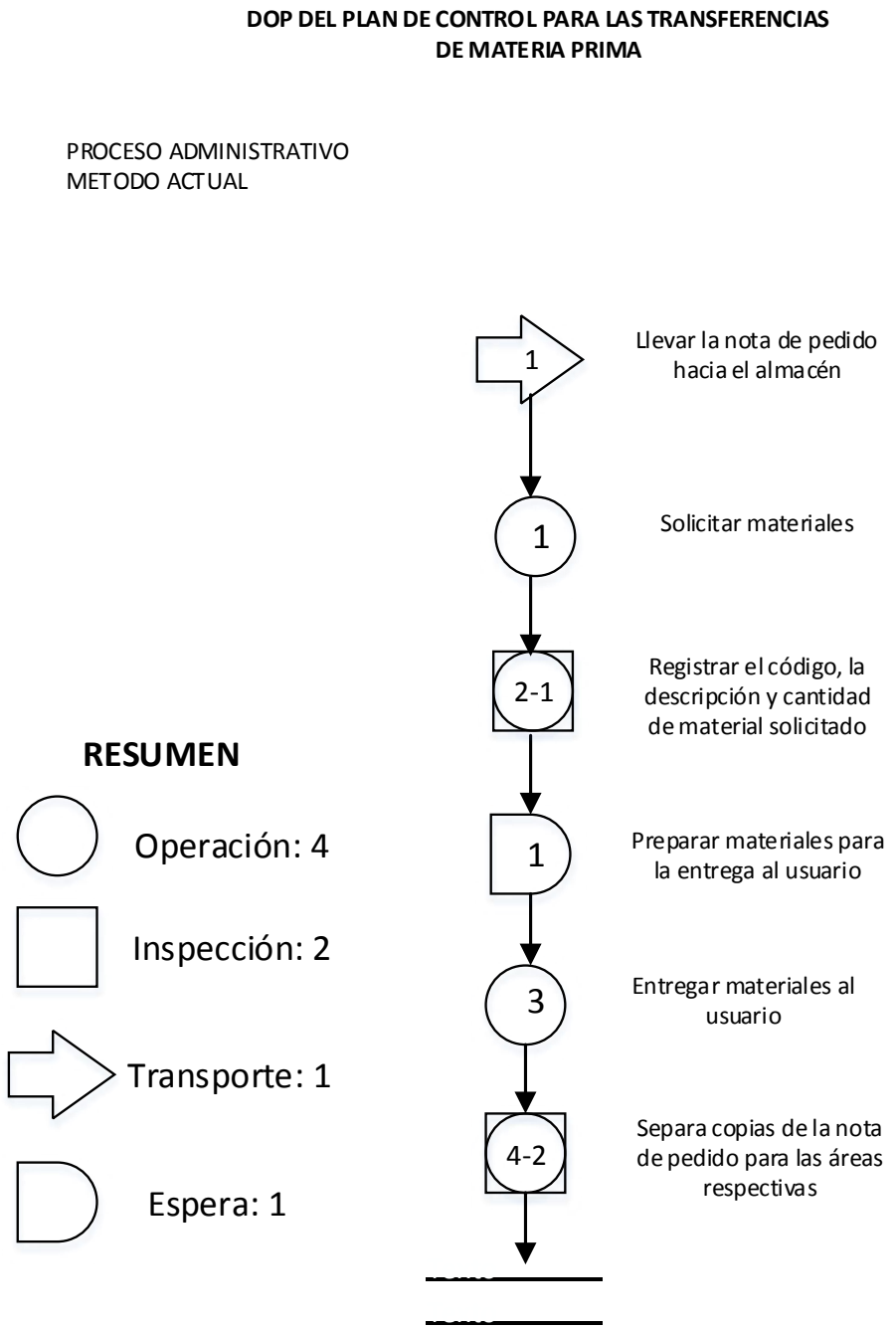


Figura 7. DOP para la solicitud y entrega de materiales

FUENTE: Elaboración propia

La figura 7 muestra el proceso de solicitud y entrega de materiales mediante las notas de pedido.

Este proceso genera problemas al ingresar un código incorrecto en la nota de pedido así como la unidad de medida, retrasando así la entrega del informe de materiales transferidos, devolución de las transferencias y descuadres en el kárdex, luego del análisis del proceso se ha propuesto realizar capacitaciones al personal del almacén así como la actualización diaria de la lista de materiales en stock.

CAPITULO V

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS

5.1 Situación Pre test

5.1.1 Tiempo de cierre para el registro de consumos

En la tabla 5 se verifica el desfase del registro de la orden de producción después de la fecha del término del trabajo para el período del año 2016.

TABLA 5: Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción

Mes	Tiempo de cierre (día)
Enero	25
Febrero	11
Marzo	22
Abril	3
Mayo	3
Junio	4
Julio	27
Agosto	18
Setiembre	5
Octubre	8
Noviembre	29
Diciembre	14

FUENTE: Elaboración propia

Variable	Media	Desv.Est.	Mediana	Moda
Tiempo de cierre	14.08	9.83	12.50	3

Se verifica que con mayor frecuencia se tiene 3 días de demora en terminar el registro de las órdenes de producción. En 6 meses se tuvo una demora mayor

a 12 días, para los datos analizados se tiene en promedio 14 días de demora en el registro de las OPs los cuales tienen una dispersión elevada de 9.83.

Para verificar la normalidad de los datos revisaremos la gráfica de probabilidad según la prueba de Anderson Darling.

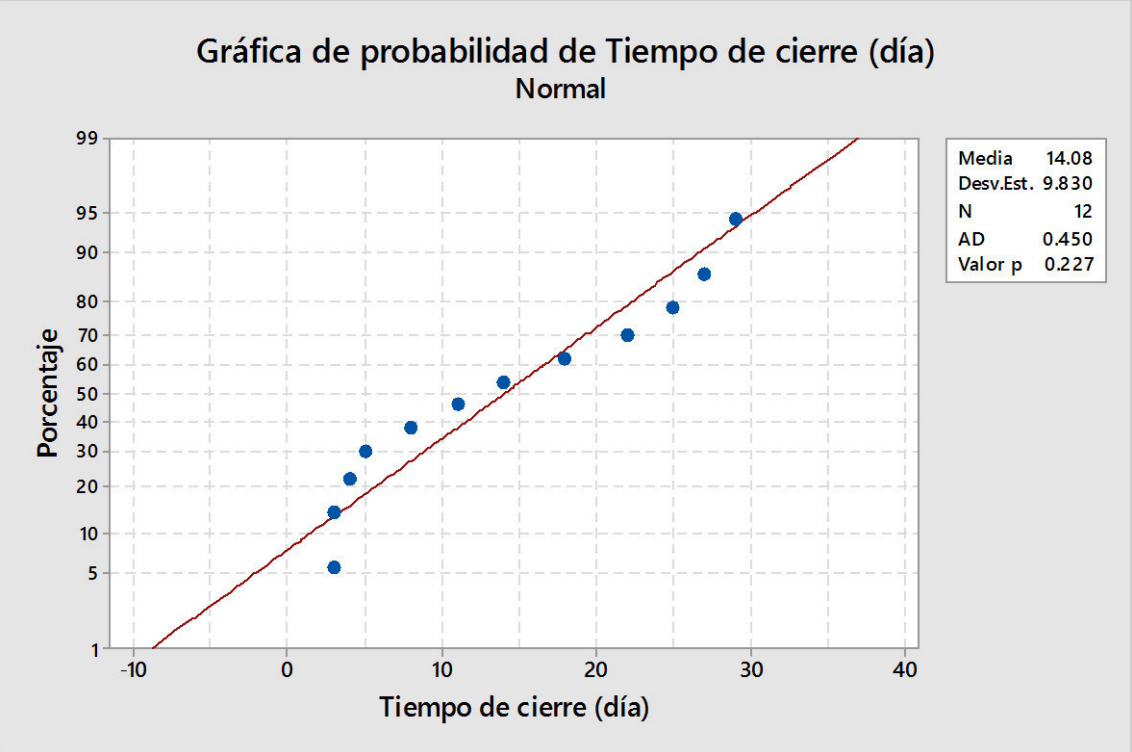


Figura 8: Grafica de probabilidad para el tiempo de cierre

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 9 se puede visualizar la prueba de normalidad Anderson Darling y analizando el valor p>0.05 los datos tienen una distribución normal.

5.1.2 Materia prima con similar composición pero distinta marca

En la tabla 6 se presenta la cantidad de materiales con la misma descripción pero de distinta marca.

TABLA 6: Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción

Material	Cantidad de marcas
Cartón 70x100	2
Couche gloss 250 gr 32x46.4cm	2
Couche gloss 300 gr 32x46.4cm	3
Couche gloss 90 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 200 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 250 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 300 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 350 gr 32x46.4cm	3
Couche matte 90 gr 32x46.4cm	4
Foldcote C-12 32x46.4cm	2
Foldcote C-14 32x46.4cm	2
Laminado matte BOPP termolaminado	3
Papel bond 75 gr 32x46.4cm	3
Papel bond 90 gr 32x46.4cm	4
Papel burano 200 gr 32x46.4cm	5
Papel cordenons boutique 250 gr 32x46.4cm	2
Papel cordenons dali 200 gr 32x46.4cm	2
Papel kimberly prestige 220 gr 32x46.4cm	2
Papel mohawk 216 gr 32x46.4cm	2
PVC termocontraible	2
Vinilo adhesivo blanco 90mic. matte 1.52x100m	3
Vinil magnético blanco matte 0.61x30m	2
Vinil metalizado gold 1.22x50m	2
Lona PVC perforada mesh 2.50x50m	2
Vinil adhesivo blanco 90mic matte 1.52x100m	2
Vinil adhesivo blanco 100mic matte 1.52X100m	2
Acrílico polimetil metalcrilato cristal 1.5x2.5m	2
Cartón corrugado aglomerado 1.22 X 2.24m	4
Foam kit board black 1.22X2.44m	2
PVC rígido blanco 1.22 X 2.44m	2
Trupan 2.14 X 2.6m	4
Cartón microcorrugado blanco 1.22x1.82m	2
Zocalo nova de aluminio	2

FUENTE: Elaboración propia

Variable	Media	Desv.Est.	Mediana	Moda
Cantidades de marca	2.48	0.83	2.00	2

Se verifica que con mayor frecuencia se tiene 2 marcas distintas para algunos materiales. El 50% de los materiales tienen más de dos marcas, para los datos analizados se tiene en promedio 2.48 marcas distintas en la lista de materiales los cuales tienen una dispersión de 0.83.

Para verificar la normalidad de los datos revisaremos la gráfica de probabilidad según la prueba de Anderson Darling.

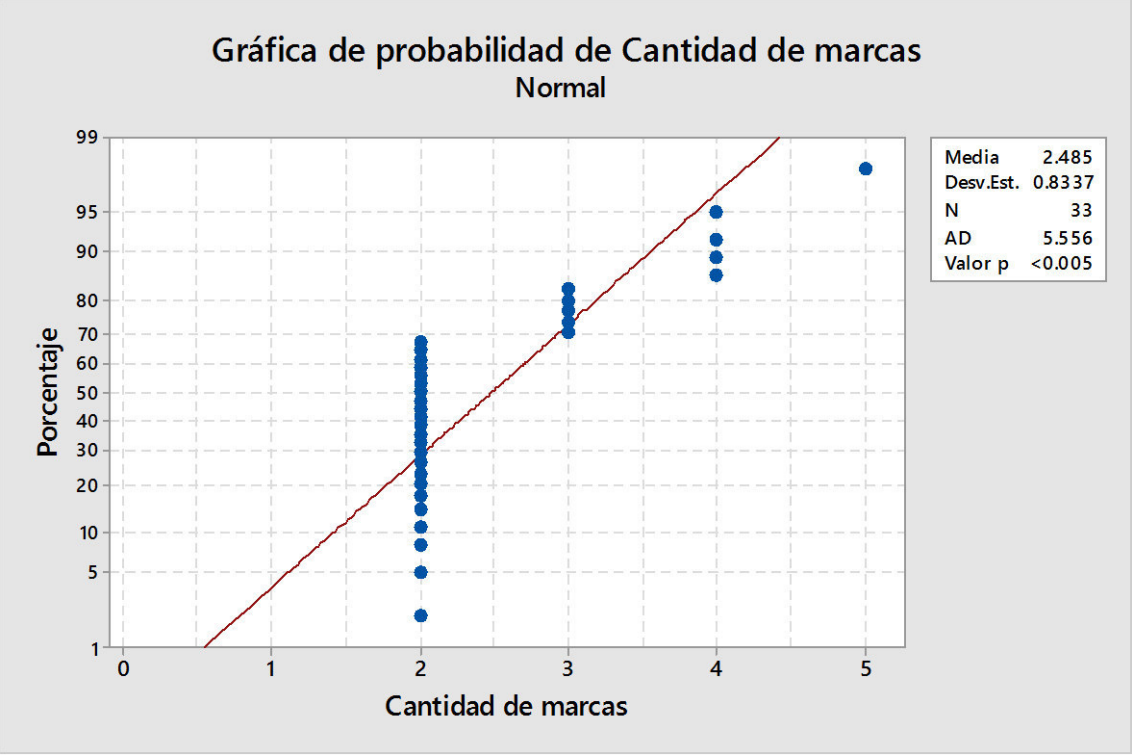


Figura 9: Grafica de probabilidad para la cantidad de marcas

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 9 se puede visualizar la prueba de normalidad Anderson Darling y analizando el valor p<0.05 los datos no tienen una distribución normal.

5.1.3 Transferencias de materia prima realizadas entre almacenes

En la tabla 7 se puede observar la cantidad de transferencias y devoluciones realizadas por error durante el año 2016.

TABLA 7: Transferencias y Devoluciones del período 2016

Mes	Transferencias	Devoluciones	Total
Enero	43	2	45
Febrero	57	5	62
Marzo	48	5	53
Abril	64	12	76
Mayo	57	7	64
Junio	46	5	51
Julio	36	5	41
Agosto	50	11	61
Septiembre	59	8	67
Octubre	46	2	48
Noviembre	55	8	63
Diciembre	60	2	62

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla 8 se observa el porcentaje de transferencias y devoluciones.

TABLA 8: Porcentaje de Transferencias y Devoluciones del período 2016

Mes	%Transferencias	%Devoluciones	%Total
Enero	95.55%	4.45%	100%
Febrero	91.94%	8.06%	100%
Marzo	90.57%	9.43%	100%
Abril	84.21%	15.79%	100%
Mayo	89.06%	10.94%	100%
Junio	90.20%	9.80%	100%
Julio	87.80%	12.20%	100%
Agosto	81.97%	18.03%	100%
Septiembre	88.06%	11.94%	100%
Octubre	95.83%	4.17%	100%
Noviembre	87.30%	12.70%	100%
Diciembre	96.77%	3.23%	100%

FUENTE: Elaboración propia

Se puede verificar que se tiene en promedio 89.61% de transferencias y 10.39% de devoluciones.

5.2 Situación Post test

5.2.1 Tiempo de cierre para el registro de consumos

En la tabla 9 se puede verificar el desfase del registro en la orden de producción después de la fecha del término del trabajo para el periodo del año 2017.

TABLA 9: Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción

Mes	Tiempo de cierre (día)
Enero	8
Febrero	9
Marzo	6
Abril	2
Mayo	1
Junio	2
Julio	7
Agosto	8
Septiembre	2
Octubre	3
Noviembre	11
Diciembre	5

FUENTE: Elaboración propia

Variable	Media	Desv.Est.	Mediana	Moda
Tiempo de cierre	5.33	3.31	5.50	2

Se concluye que con mayor frecuencia se tiene 2 días de desfase en el cierre de la orden de producción, más del 50% tiene una demora mayor a 5 días.

En promedio se tiene 5 días de demora con una desviación de 3.31.

Para verificar la normalidad de los datos revisaremos la gráfica de probabilidad según la prueba de Anderson Darling.

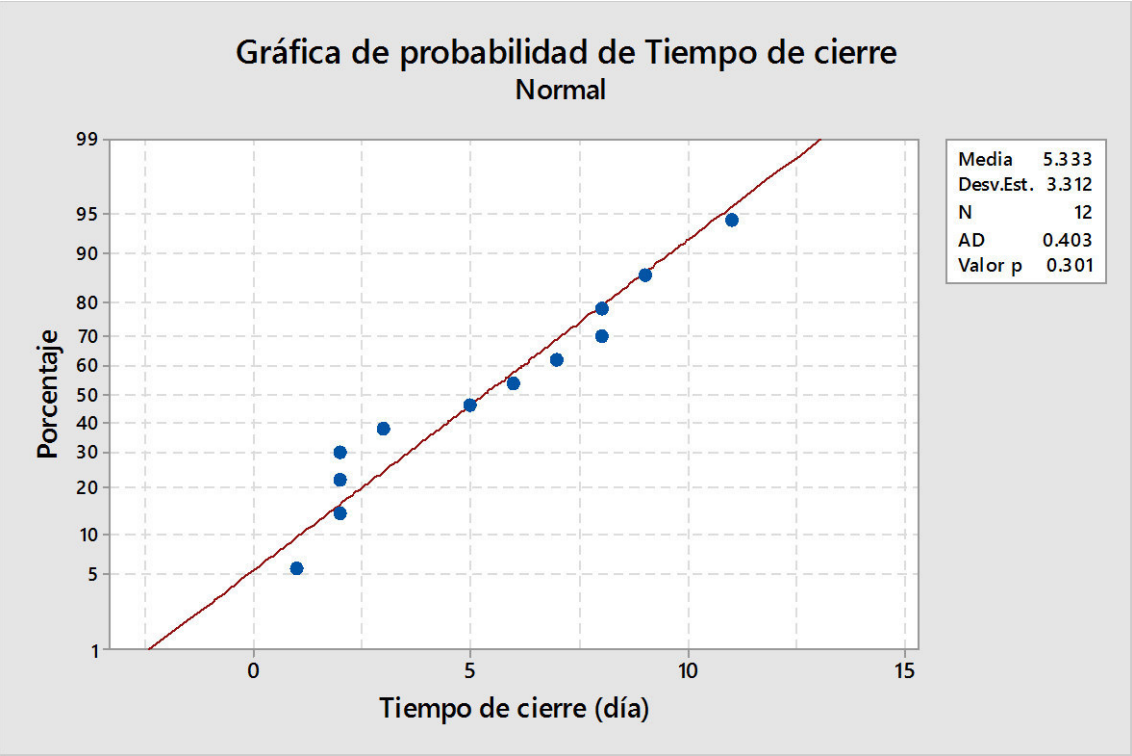


Figura 10: Grafica de probabilidad para el tiempo de cierre

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 10 se puede visualizar la prueba de normalidad Anderson Darling y analizando el valor p>0.05 los datos tienen una distribución normal.

5.2.2 Materia prima con similar composición pero distinta marca

En la tabla 10 se presenta la cantidad de materiales con la misma descripción pero de distinta marca.

TABLA 10: Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción

Material	Cantidad de marca
Cartón 70x100	2
Couche gloss 250 gr 32x46.4cm	1
Couche gloss 300 gr 32x46.4cm	3
Couche gloss 90 gr 32x46.4cm	1
Couche matte 200 gr 32x46.4cm	1
Couche matte 250 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 300 gr 32x46.4cm	1
Couche matte 350 gr 32x46.4cm	2
Couche matte 90 gr 32x46.4cm	2
Foldcote C-12 32x46.4cm	2
Foldcote C-14 32x46.4cm	2
Laminado matte BOPP termolaminado	1
Papel bond 75 gr 32x46.4cm	2
Papel bond 90 gr 32x46.4cm	2
Papel burano 200 gr 32x46.4cm	0
Papel cordenons boutique 250 gr 32x46.4cm	0
Papel cordenons dali 200 gr 32x46.4cm	1
Papel kimberly prestige 220 gr 32x46.4cm	0
Papel mohawk 216 gr 32x46.4cm	0
PVC termocontraible	2
Vinilo adhesivo blanco 90mic. matte 1.52x100m	3
Vinil magnético blanco matte 0.61x30m	2
Vinil metalizado gold 1.22x50m	2
Lona PVC perforada mesh 2.50x50m	2
Vinil adhesivo blanco 90mic matte 1.52x100m	2
Vinil adhesivo blanco 100mic matte 1.52X100m	2
Acrilico polimetil metalcrilato cristal 1.5x2.5m	1
Carton corrugado aglomerado 1.22 X 2.24m	4
Foam kit board black 1.22X2.44m	1
PVC rígido blanco 1.22 X 2.44m	2
Trupan 2.14 X 2.6m	3
Carton microcorrugado blanco 1.22x1.82m	1
Zocalo nova de aluminio	1

FUENTE: Elaboración propia

Variable	Media	Desv.Est.	Mediana	Moda
Cantidades de marca	1.61	0.93	2.00	2

Se verifica que con mayor frecuencia se tiene 2 marcas distintas para algunos materiales. El 50% de los materiales tienen más de dos marcas, para los datos analizados se tiene en promedio 1.61 marcas distintas en la lista de materiales los cuales tienen una dispersión de 0.93.

Para verificar la normalidad de los datos revisaremos la gráfica de probabilidad según la prueba de Anderson Darling.

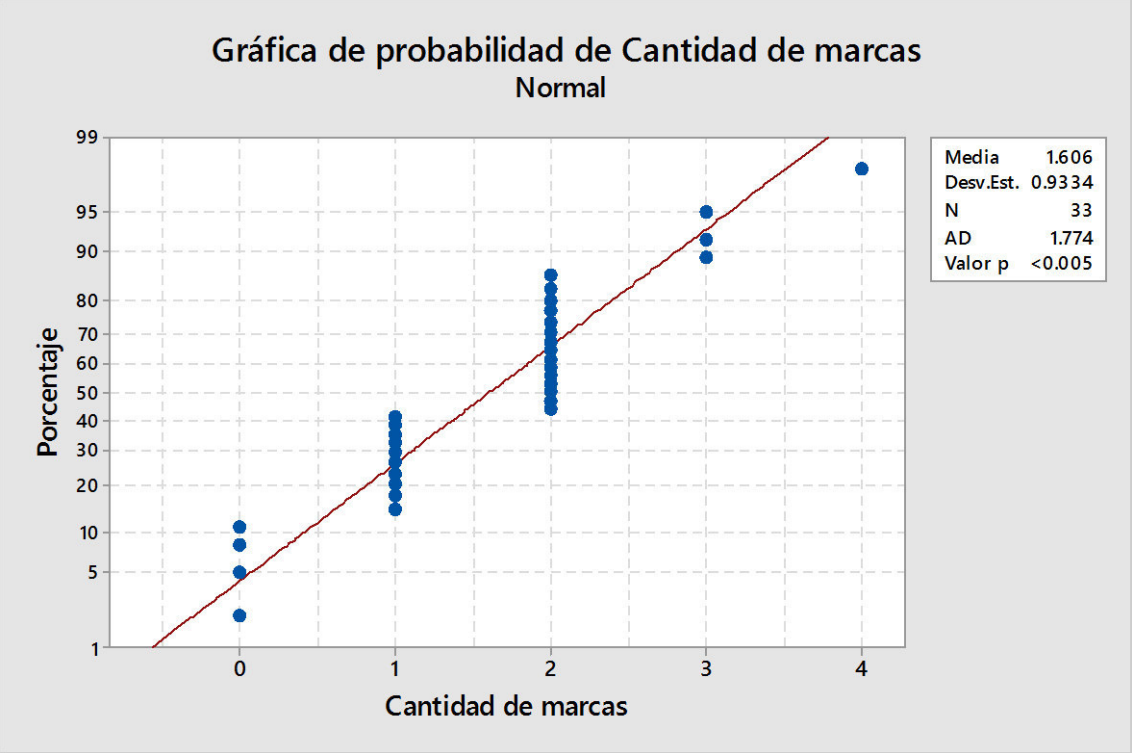


Figura 11: Grafica de probabilidad para la cantidad de marcas

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 11 se puede visualizar la prueba de normalidad Anderson Darling y analizando el valor p<0.05 los datos no tienen una distribución normal.

5.2.3 Transferencias de materia prima realizadas entre almacenes

En la tabla 11 se puede observar la cantidad de transferencias y devoluciones de las transferencias realizadas por error durante el año 2017.

TABLA 11: Transferencias y devoluciones del período 2017

Mes	Transferencias	Devoluciones	Total
Enero	45	0	45
Febrero	60	2	62
Marzo	46	4	50
Abril	58	4	62
Mayo	50	3	53
Junio	54	3	57
Julio	49	2	51
Agosto	61	5	66
Septiembre	68	4	72
Octubre	50	1	51
Noviembre	58	6	64
Diciembre	62	2	64

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla 12 se observa el porcentaje de transferencias y devoluciones.

TABLA 12: Porcentaje de Transferencias y Devoluciones del período 2017

Mes	%Transferencias	%Devoluciones	%Total
Enero	100%	0.00%	100%
Febrero	96.77%	3.23%	100%
Marzo	92.00%	8.00%	100%
Abril	93.55%	6.45%	100%
Mayo	94.34%	5.66%	100%
Junio	94.74%	5.26%	100%
Julio	96.08%	3.92%	100%
Agosto	92.42%	7.58%	100%
Septiembre	94.44%	5.56%	100%
Octubre	98.04%	1.96%	100%
Noviembre	90.63%	9.38%	100%
Diciembre	96.88%	3.13%	100%

FUENTE: Elaboración propia

Se puede verificar que se tiene en promedio 94.83% de transferencias y 5.16% de devoluciones.

5.3 Contrastación de hipótesis

5.3.1 Hipótesis secundaria 1

Mediante la implementación del método de control con indicadores se logrará mejorar el tiempo de cierre para el registro del consumo de la materia prima utilizada para cada trabajo.

En la tabla 13 se presentan el comparativo para el pre test y el post test de los tiempos de cierre para el registro de materia prima.

TABLA 13: Desfase en el tiempo de cierre de las órdenes de producción

	2016 – PRE TEST	2017 – POST TEST
Mes	**Tiempo de cierre (día)**	**Tiempo de cierre (día)**
Enero	25	8
Febrero	11	9
Marzo	22	6
Abril	3	2
Mayo	3	1
Junio	4	2
Julio	27	7
Agosto	18	8
Setiembre	5	2
Octubre	8	3
Noviembre	29	11
Diciembre	14	5

FUENTE: Elaboración propia

Prueba e IC para dos varianzas:
TIEMPO DE CIERRE PRE TEST, TIEMPO DE CIERRE POST TEST

```
Método

Hipótesis nula          Varianza(CIERRE PRE TEST) / Varianza(CIERRE POST TEST)
= 1
Hipótesis alterna       Varianza(CIERRE PRE TEST) / Varianza(CIERRE POST TEST)
≠ 1

Nivel de significancia  α = 0.05

Se utilizó el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.


           IC para         IC para
         relación de     relación de
Método     Desv.Est.        varianza
F       (1.592, 5.532)  (2.536, 30.599)


Pruebas

                  Estadística
Método  GL1  GL2    de prueba  Valor p
F        11   11         8.81    0.001
```

Analizando se tiene el valor de p<0.05, esto significa que hay razones para rechazar la hipótesis nula por lo que existe evidencia estadística para decir que las varianzas son diferentes.

Prueba T e IC de dos muestras: CIERRE PRE TEST, CIERRE POST TEST

```
Prueba

Hipótesis nula          μ1 - μ2 = 0 (el tiempo de cierre en el PRE TEST no
difiere del tiempo de cierre del POST TEST)

Hipótesis alterna       μ1 - μ2 > 0 (el tiempo de cierre en el PRE TEST es
mayor que el tiempo de cierre en el POST TEST)

                                       Error
                                    estándar
                                       de la
                   N  Media  Desv.Est.     media
CIERRE PRE TEST   12  14.08       9.83       2.8
CIERRE POST TEST  12   5.33       3.31      0.96


Diferencia = μ (CIERRE PRE TEST) - μ (CIERRE POST TEST)
Estimación de la diferencia:  8.75
Límite inferior 95% de la diferencia:  3.45
Prueba T de diferencia = 0 (vs. >):
Valor T = 2.92  Valor p = 0.006  GL = 13
```

Verificando el valor p<0.05, se rechaza la hipótesis nula ya que se tiene evidencia estadística suficiente para decir que el tiempo de cierre en el POST TEST se ha reducido.

5.3.2 Hipótesis secundaria 2

Mediante un plan de control de materia prima se logrará reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca.

En la tabla 14 se presentan el comparativo para el pre test y el post test de los materiales con similar descripción pero distinta marca.

TABLA 14: Lista de materiales con distinta marca pero similar descripción

	2016 – PRE TEST	2017 – POST TEST
Material	**Cantidad de marca**	**Cantidad de marca**
Cartón 70x100	2	2
Couche gloss 250 gr 32x46.4cm	2	1
Couche gloss 300 gr 32x46.4cm	3	3
Couche gloss 90 gr 32x46.4cm	2	1
Couche matte 200 gr 32x46.4cm	2	1
Couche matte 250 gr 32x46.4cm	2	2
Couche matte 300 gr 32x46.4cm	2	1
Couche matte 350 gr 32x46.4cm	3	2
Couche matte 90 gr 32x46.4cm	4	2
Foldcote C-12 32x46.4cm	2	2
Foldcote C-14 32x46.4cm	2	2
Laminado matte BOPP termolaminado	3	1
Papel bond 75 gr 32x46.4cm	3	2
Papel bond 90 gr 32x46.4cm	4	2
Papel burano 200 gr 32x46.4cm	5	0
Papel cordenons boutique 250 gr 32x46.4cm	2	0
Papel cordenons dali 200 gr 32x46.4cm	2	1
Papel kimberly prestige 220 gr 32x46.4cm	2	0
Papel mohawk 216 gr 32x46.4cm	2	0

PVC termocontraible	2	2
Vinilo adhesivo blanco 90mic. matte 1.52x100m	3	3
Vinil magnético blanco matte 0.61x30m	2	2
Vinil metalizado gold 1.22x50m	2	2
Lona PVC perforada mesh 2.50x50m	2	2
Vinil adhesivo blanco 90mic matte 1.52x100m	2	2
Vinil adhesivo blanco 100mic matte 1.52X100m	2	2
Acrilico polimetil metalcrilato cristal 1.5x2.5m	2	1
Carton corrugado aglomerado 1.22 X 2.24m	4	4
Foam kit board black 1.22X2.44m	2	1
PVC rígido blanco 1.22 X 2.44m	2	2
Trupan 2.14 X 2.6m	4	3
Carton microcorrugado blanco 1.22x1.82m	2	1
Zocalo nova de aluminio	2	1

FUENTE: Elaboración propia

Prueba e IC para dos varianzas:
CANTIDAD DE MARCAS PRE TEST, CANTIDAD DE MARCAS POST TEST

```
Método

Hipótesis nula          Varianza(MARCAS PRE TEST) / Varianza(MARCAS POST TEST)
= 1
Hipótesis alterna       Varianza(MARCAS PRE TEST) / Varianza(MARCAS POST TEST)
≠ 1
Nivel de significancia  α = 0.05


Pruebas

                  Estadística
Método  GL1  GL2    de prueba  Valor p
Bonett    1    —         0.26    0.613
Levene    1   64         1.21    0.275
```

Analizando el test de Levene se tiene el valor de p>0.05, esto significa que hay razones para aceptar la hipótesis nula de igualdad de varianzas.

Prueba de clasificación con signos de Wilcoxon: DIFERENCIA CANTIDAD DE MARCAS PRE TEST, CANTIDAD DE MARCAS POST TEST

```
η1: Mediana de la cantidad de marcas PRE TEST
η2: Mediana de la cantidad de marcas POST TEST
```

```
                              N  Mediana
Cantidad de marcas PRE TEST   33    2.000
Cantidad de marcas POST TEST  33    2.000


Prueba

Hipótesis nula          η1 - η2 = 0 (cantidad de marcas en el PRE TEST no
difiere de la cantidad de marcas del POST TEST)

Hipótesis alterna       η1 - η2 > 0 (cantidad de marcas en el PRE TEST es
mayor que la cantidad de marcas en el POST TEST)


                Número
                    de  Estadística          Mediana
             N  prueba  de Wilcoxon      P  estimada
DIFERENCIA  33      19        190.0  0.000     1.000
```

Verificando el valor p<0.05, se rechaza la hipótesis nula y se tiene evidencia estadística para decir que la cantidad de marcas en el POST TEST se ha reducido.

5.3.3 Hipótesis secundaria 3

Mediante un plan de control de transferencias se logrará reducir las devoluciones y un mejor control en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes.

En la tabla 15 se presentan el comparativo para el pre test y el post test de las devoluciones de materiales.

TABLA 15: Cantidad de Devoluciones

	2016 – PRE TEST	2017 – POST TEST
Mes	**Devoluciones**	**Devoluciones**
Enero	2	0
Febrero	5	2
Marzo	5	4
Abril	12	4
Mayo	7	3
Junio	5	3
Julio	5	2
Agosto	11	5
Setiembre	8	4
Octubre	2	1
Noviembre	8	6
Diciembre	2	2

FUENTE: Elaboración propia

Prueba e IC para dos proporciones

p(1): Proporción de devoluciones en el PRE TEST

p(2): Proporción de devoluciones en el POST TEST

Prueba

Hipótesis nula p(1) − p(2) = 0 (proporción de devoluciones en el PRE TEST no difiere a las del POST TEST)

Hipótesis alterna p(1) − p(2) ≠ 0 (proporción de devoluciones en el PRE TEST difiere a las del POST TEST)

Muestra	X	N	Muestra p
Devolución PRE TEST	72	693	0.103896
Devolución POST TEST	36	697	0.051650

Diferencia = p (1) - p (2)
Estimación de la diferencia: 0.0522462
IC de 95% para la diferencia: (0.0242097, 0.0802827)
Prueba para la diferencia = 0 vs. ≠ 0: Z = 3.65 Valor p = 0.000

Prueba exacta de Fisher: Valor p = 0.000

Verificando el valor $p<0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se tiene evidencia estadística para decir que proporción de devoluciones en el POST TEST es distinta a la del PRE TEST.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Mediante un control en los tiempos de cierre de las órdenes de trabajo se ha reducido considerablemente el promedio para el cierre de los registros de consumos tal como lo indica el análisis estadístico para las muestras de los años 2016 y 2017.

2. Se ha demostrado la hipótesis de mejorar el tiempo de cierre para el registro de consumos de materia prima utilizada en cada trabajo, analizando las muestras del año 2016 y 2017 en la aplicación del Método Investigativo se visualiza que la media se ha reducido de 14.08 a 5.33 de la muestra inicial, esta prueba significativa se ha confirmado con la prueba t-student bajo un nivel de confianza del 95%.

3. Se depuró la lista de materiales para aquellos que contaban con varias marcas distintas con similar composición, esto ha permitido que se lleve de una mejor manera los inventarios mensuales.

4. Se ha demostrado la hipótesis de reducir el error para el registro de materia prima con similar composición pero distinta marca, la muestra del año 2016 y 2017 ayudó en la aplicación del Método Investigativo en la cual la media se ha reducido de 2.48 a 1.61 de la muestra inicial, esta prueba significativa para estos valores no normales se ha confirmado con la prueba de Wilcoxon bajo un nivel de confianza del 95%.

5. Las devoluciones de las transferencias erradas fueron reducidas bajo un control mensual de dichos documentos, el análisis estadístico de las muestras tomadas de los años 2016 y 2017 nos confirma la hipótesis.

6. Se ha demostrado la hipótesis de reducir el error en las transferencias de materia prima realizadas entre almacenes, la muestra del año 2016 y 2017 ayudó en la aplicación del Método Investigativo en la cual la media se ha reducido de 0.104 a 0.052 de la muestra inicial, esta prueba significativa se ha confirmado con la prueba de diferencia de proporciones bajo un nivel de confianza del 95%.

7. La implementación de un sistema de gestión de materia prima en la empresa METROCOMUNICACIONES SAC redujo considerablemente los errores que se tenían en el momento de los inventarios, así como en el registro de materiales y las transferencias realizadas hacia el área de producción.

8. El registro de los consumos de materiales controlando el tiempo de cierre ha permitido que cada fin de mes se obtenga los consumos mensuales de producción, lo cual sirve de información al área de operaciones para sus reportes respectivos así como al área contable para el costo de producción.

9. La lista de materiales depurada también ha servido para un buen registro en las transferencias realizadas, ya que ha reducido el uso de las devoluciones para corregir el error por una mala transferencia.

10. La implementación de la gestión de materiales para el tiempo de cierre, la lista de materiales de similar composición con distinta marca y las devoluciones de transferencias erradas han generado que la entrega del reporte de inventarios al área de contable y de operaciones se realice sin problemas.

6.2 Recomendaciones

1. Los resultados obtenidos deben reforzarse con capacitaciones a los involucrados para así mantener el óptimo manejo de la implementación.

2. Realizar un control diario de trabajos culminados para el registro oportuno de los consumos en cada orden de trabajo.

3. Es importante que los materiales a utilizar no provengan de distintas marcas, en caso sea necesario revisar el stock cada fin de mes para realizar la depuración del listado antes de su inventario mensual.

4. El personal a realizar las transferencias de materiales debe reconocer y saber su uso, esto reduce el error en dicha transferencia.

5. Las transferencias deben ser registradas diariamente para su revisión con el personal de almacén.

6. El problema de la empresa METROCOMUNICACIONES SAC es compatible con otras empresas del mismo rubro, y la solución aplicada en esta investigación puede ser de gran apoyo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Anaya, J. (2007). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid, España: Esic Editorial.
2. Anaya, J. (2011). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*. Madrid, España: Esic Editorial.
3. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
4. Brenes, P. (2015). *Técnicas de almacén.* España: Editorial Editex.
5. Bueno, P. (2013). *Operaciones de almacén de productos químicos y relacionados*. Málaga, España: IC Editorial.
6. Calsina, W. (2003). *Gestión y desarrollo logístico en la industria gráfica peruana* (Tesis de pregrado). UNMSM, Lima, Perú.
7. Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Barcelona, España: Marge Books.
8. Casanovas, A., y Cuatrecasas, L. (2011). *Logística Integral: Lean Supply Chain Management.* España: Profit Editorial.
9. Casanovas, A. (2011). *Estrategias avanzadas de compras y aprovisionamientos: Lean buying y outsourcing.* Barcelona, España: Profit Editorial.
10. Cuatrecasas, Ll. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
11. Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación.

12. Correa, A., Gómez, R.,y Cano, J. (2010). *Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

13. De diego, A. (2015). *Gestión de pedidos y stock*. España: Ediciones Paraninfo.

14. Domingo, M. (2007). *Gestión de operaciones*. España: EOI.

15. De la Arada, M. (2015). *Optimización de la cadena logística*. España: Ediciones Paraninfo.

16. De Diego, A. (2014). *Seguridad y prevención de riesgos en el almacén*. España: Ediciones Paraninfo.

17. De la Arada, M. (2015). *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. España: Ediciones Paraninfo.

18. Díaz de santos. (1995). *Compras e inventarios*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

19. Escudero, J. (2014). *Logística de almacenamiento*. España: Ediciones Paraninfo.

20. Escudero, J. (2015). *Técnicas de almacenaje.* España: Ediciones Paraninfo.

21. Escudero, J. (2011). *Gestión de aprovisionamiento: administración*. España: Ediciones Paraninfo.

22. Escudero, J. (2014). *Gestión de compras.* España: Ediciones Paraninfo.

23. Ferrin, A. (2005). *Gestión de stocks en la logística de almacenes.* España: FC Editorial.

24. Fernández, M., y Manzanares, M. (2015). *Operaciones auxiliares de almacenaje*. España: Ediciones Paraninfo.

25. Fucci, T., y Monterroso, E. (1999). *La estructura de producción en la empresa* (Tesis de pregrado). UNLU, Argentina.

26. Gaitán, A. (2013). *Operaciones y control de almacén de conservas vegetales*. Málaga, España: IC Editorial.

27. García, F., Medina, J., Serrano, A., y Zuluaga, P. (2011). *Control de inventarios de insumos en la compañía Agrícola Díaz* (Tesis de pregrado). Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.

28. Guerra, Y., y Felipe, P. (2014). *Sistemas y modelos de inventarios*. Cuba: Kindle Edition.

29. Jiménez, F. (2012). *Mejoras en la gestión de almacén de una empresa del ramo ferretero* (Tesis de pregrado). Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela.

30. Jorge, E. (2006). *Administración de la producción como ventaja competitiva.* Argentina: Ediciones Eumed.net.

31. Lacalle, G. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid, España: Editorial Editex.

32. Ligia, N. (2013). *Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva*. Colombia: Ecoe Ediciones.

33. López, R. (2006). *Operaciones de almacenaje*. España: Ediciones Paraninfo.

34. López, R. (2010). *Logística Comercial*. España: Ediciones Paraninfo.

35. López, R. (2014). *Logística de aprovisionamiento*. España: Ediciones Paraninfo.

36. Mauleon, M. (2008). *Gestión de stock.* Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

37. Mauleon, M. (2013). *Sistemas de almacenaje y picking*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

38. Miguez, M., y Bastos, A. (2006). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. España: Editorial Ideaspropias.

39. Oliva, K., Pulido, I., y Becerra, C. (2006). *Caracterización de los Sistemas de Planificación y Control de Producción de la Pequeña y Mediana Industria Metalmecánica del Estado Zulia*. Venezuela, No.2.

40. Parra, F. (2005). *Gestión de stocks*. Madrid, España: Esic Editorial.

41. Pascual, E. (2009). *Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma* (Tesis de pregrado). PUCP, Lima, Perú.

42. Reyes, P. (2009). *Administración de inventarios en almacenes: Logística y operación.* México: ICICM.

43. Render, B., y Heizer, J. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones estratégicas*. México: Ediciones Pearson.

44. Rubio, J., y Villarroel, S. (2012). *Gestión de pedidos y stock*. España: Edición Aula Mentor.

45. Saldaña, A. (2008). *Control de inventarios de una empresa constructora de equipo ferroviario* (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

46. Urzelai, A. (2013). *Manual básico de logística integral*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

47. Vilcarromero, R. (2013). *La gestión en la producción*. Perú: Ediciones Eumed.net.

48. Viciana, A. (2010). *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. Málaga, España: IC Editorial.