

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
“INDOAMERICA”**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS, EFECTOS Y CRITICIDAD DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIONES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LETERAGO DEL ECUADOR S.A.

Informe de investigación presentada como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

AUTOR: Oscar Vinicio Oña García

TUTORA: MSc. Ana Álvarez Sánchez Ing.

QUITO– ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En Calidad de Director del Proyecto: **“ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS, EFECTO Y CRITICIDAD DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIONES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LETERAGO DEL ECUADOR”**, presentado por Oscar Vinicio Oña García para optar por el título de Ingeniero Industrial, CERTIFICO que dicho proyecto de tesis ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Quito, 21 de agosto del 2017

LA TUTORA

MSc. Ana Álvarez Sánchez Ing.

CC: 175630167-5

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y, PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Oscar Vinicio Oña García, declaro ser autor del proyecto de titulación titulado: ***“ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS, EFECTO Y CRITICIDAD DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIONES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LETERAGO DEL ECUADOR”***, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, par que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios de RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con los cuales la Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo acepto que los Derechos de Autor, Morales y Parciales, sobre esta obra serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 20 días del mes de Agosto del 2017, firmo conforme:

AUTOR: Oscar Vinicio Oña García

Firma

Número de Cédula: 1716589997

Dirección: Calle Puruhanta OE9-159 y Cachabi (Sector Mena del Hierro)

Correo Electrónico: oskrvini@hotmail.com

Teléfono: 0992718350

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

AUTORÍA

Los criterios contenidos en el trabajo de investigación: **“ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS, EFECTO Y CRITICIDAD DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIONES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LETERAGO DEL ECUADOR”** como también en los contenidos, ideas, criterios, condiciones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo de titulación.

Quito, 21 de agosto del 2017

Autor:

Oscar Vinicio Oña García

CC: 1716589997

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE GRADO

Luego de analizar el trabajo de grado “ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS, EFECTO Y CRITICIDAD DEL PROCESO OPERATIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIONES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LETERAGO DEL ECUADOR”, del señor estudiante OSCAR VINICIO OÑA GARCIA, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, se ha determinado que el presente trabajo de investigación reúne todos los requisitos de fondo y de forma para que el señor estudiante pueda presentarse a la defensa respectiva el momento que el Consejo Directivo lo disponga.

Quito,.....

.....
PRESIDENTE

.....
VOCAL 1

.....
VOCAL 2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las bendiciones y sabiduría brindada para cumplir con mi formación educativa, a mi madre y abuelita por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; todos mis logros incluyendo este se los debo a ustedes. Me formaron con reglas y ciertas libertades, pero que al final me motivaron a conquistar mis sueños, a la Universidad Tecnológica Indoamérica por abrirme las puertas de la educación superior y formarme como profesional, a la empresa Leterago del Ecuador S.A. por la ayuda brindada para la ejecución del presente proyecto y de modo especial a mi novia por su apoyo y amor incondicional.

Oscar Vinicio Oña García

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mi Madre y a mi familia quienes siempre han creído en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome valores, que han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecuencia de este logro.

Oscar Vinicio Oña Garcia

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
AUTORÍA.....	iv
APROBACIÓN DEL COMITÉ DE GRADO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ABREVIATURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
EXECUTIVE SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	4
El problema.....	4
Tema.....	4
Planteamiento del problema.....	4
Contextualización.....	6
Macro	6
Meso.....	7
Micro.....	9
Árbol de problemas	12

Análisis Crítico	13
Prognosis	14
Formulación del problema	14
Delimitación de la investigación	15
Justificación.....	15
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivo específicos	17
Marco teórico	18
Antecedentes investigativos	18
Categorías Fundamentales	24
Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	25
Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	26
Desarrollo de marco teórico	27
Ingeniería Industrial	27
Ingeniería de la Producción.....	34
Productividad	37
Descripción de la constelación de ideas independientes.....	39
Fallos	39
Tiempo	40
Eficiencia.....	41
Control	42
Efecto	44
Tiempo Improductivo.....	49
Calidad	53
Hipótesis.....	55

Señalamiento de las Variables	55
Definición de términos técnicos.....	56
Índices de confiabilidad de equipos y Sistemas.....	57
Codificación	58
CAPÍTULO III	60
Metodología	60
Enfoque de la investigación	60
Método Inductivo / Deductivo	60
Modalidad básica de la investigación	61
Documental	61
Nivel o tipo de Investigación	62
Plan de recolección de datos	67
Aplicación de instrumentos.....	68
Tablas estandarizadas para el estudio AMEF	70
CAPITULO IV	72
Análisis e interpretación de resultados.....	72
Identificar los niveles de fallo de los procesos en el área de impresiones.	78
Problemas detectados en el procedimiento	79
Indicadores del Área de Impresiones	83
Indicador de disponibilidad.....	83
Conclusiones	90
recomendaciones	91
CAPÍTULO V	92
Propuesta.....	92
Título.....	92
Datos Informativos (de la institución, empresa y / o industria)	92

Antecedentes de la propuesta	92
Objetivos de la propuesta	94
General	94
Justificación de la propuesta	94
Desarrollo de la propuesta.....	95
Factibilidad.....	95
Tecnológica	96
Organizacional	96
Legal.....	97
Científico – Técnica	100
Factibilidad financiera.....	100
Beneficio de la Propuesta.....	103
Impacto Ambiental.....	103
Metodología	104
Planeación y programación	104
Mejoramiento de la distribución del espacio	109
Mejorar el proceso operativo del área de impresiones.....	112
Cálculo del valor actual neto (VAN)	119
Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR).....	120
Conclusiones	122
recomendaciones	122
Bibliografía	123
ANEXOS	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica Empresa Leterago.....	10
Figura 2. Relación Causa-Efecto (Árbol de problemas)	12
Figura 3. Red de inclusiones conceptuales	24
Figura 4. Constelación de ideas de la variable independiente	25
Figura 5. Constelación de ideas de la variable dependiente.....	26
Figura 6. AMEF	29
Figura 7. Diagrama de recorrido	69
Figura 8. Diagrama del proceso	73
Figura 10. Diagrama de proceso actual.....	76
Figura 11. Diagrama de recorrido proceso de codificación	77
Figura 12. Horas improductivas generadas entre Sept 16 y Abril 17	85
Figura 13. Diferencia entre la producción planificada vs la producción real Sept 16 y Abril 17	85
Figura 14. Disponibilidad del área actual entre Sept 16 y Abril 17.....	86
Figura 15. Regresión Lineal.....	89
Figura 16: Desarrollo de Actividades	106
Figura 17. Determinación de la Ruta Crítica	107
Figura 18. Distribución actual del área de Impresiones.....	110
Figura 19. Distribución propuesta del área de Impresiones.....	110
Figura 20 .Relación de la producción planificada y la real en el proceso línea 1	116
Figura 21. Relación del tiempo improductivo después de la propuesta del proceso línea 1	116
Figura 22. Disponibilidad nueva del proceso línea 1	117
Figura 23. Diagrama de flujo propuesto	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valoración del riesgo	34
Tabla 2. Productos tomados como muestra	64
Tabla 3. Operacionalización Variable independiente	65
Tabla 4. Operacionalización de Variable Dependiente.....	66
Tabla 5. Plan de recolección de Datos	67
Tabla 6. Cronograma de actividades	68
Tabla 7. Ocurrencia	70
Tabla 8. Severidad.....	70
Tabla 9. Detección	71
Tabla 10. Prioridad del Número de Prioridad de Riesgo (NPR).....	71
Tabla 11. Categorización de Disponibilidad.....	71
Tabla 12. Actividades efectuadas en el periodo de evaluación.....	78
Tabla 13. Falla obtenidas	79
Tabla 14. Costos diarios de operación extra actualmente	80
Tabla 15. Costo extra de operación anual - método actual	81
Tabla 16. Comité de Modos de fallas Efecto y Criticidad (AMEF)	81
Tabla 17. Medición de análisis AMEF	82
Tabla 18. Índice de Disponibilidad actual del proceso línea N° 1	84
Tabla 19. Tabla regresión lineal.....	87
Tabla 20. Gastos para la implementación de propuesta.....	101
Tabla 21. Definición de Actividades.....	105
Tabla 22. Estipulación de Tiempos.....	105
Tabla 23. Análisis de mejoras obtenidas.....	113
Tabla 24. Proceso Propuesto	114
Tabla 25. Índice de Disponibilidad propuesto del proceso línea N° 1	115
Tabla 26. Flujo de caja	119
Tabla 27. Cálculo de tasa de interés.....	119

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 .Digitalización de Transferencias	127
Anexo 2 .Control de Transferencia entre Depositos	128
Anexo 3 . Registro de conciliación de productos	129
Anexo 4 . Registro y Control de Trabajo en el área.....	130
Anexo 5 .Orden de despacho de producto terminado a Bodega.....	131
Anexo 6 . Detalle toma de muestras y fallos obtenidos	132
Anexo 7 .Guía de observación para evaluar el proceso de la línea N° 1	133

ABREVIATURAS

UTI	Universidad Tecnológica Indoamérica
OSHA	Occupational Safety y Health Administración
V.I	Variable Independiente
V.O	Variable Dependiente
X	Productividad
Y	Tiempo
°C	Grados Centígrados
MI	Mililitros
Gr	Gramos
PIB	Producto Interno Bruto
AMEF	Análisis de modos, efectos y fallas
NPR	Número de prioridad de Riesgo
MTTR	Tiempo medio de reparación
MTBF	Tiempo medio entre fallas
FODA	Análisis de fortalezas, oportunidades y amenazas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: Análisis de modos de fallas, efecto y criticidad del proceso operativo en el área de impresiones y su incidencia en la productividad de la empresa LETERAGO DEL ECUADOR S.A.

Autor: Oscar Vinicio Oña García

Tutora: MSc. Ana Álvarez Sánchez Ing

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación con un enfoque cuali-cuantitativo de tipo descriptivo de campo tuvo como objetivo general, Determinar las fallas, efectos y criticidad que inciden en la productividad del proceso operativo del área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, se realizó un diagnóstico situacional, para determinar las fallas existentes, se identificaron los niveles de fallo, se determinaron los efectos o consecuencias que generan los fallos dentro del área y se aplicó la adecuación al proceso para incrementar los valores de la metodología, en el proceso operativo del área de estudio, donde se concluyó que existe una mala disposición de los equipos lo cual genera tiempo improductivo, existencia de un tiempo muerto (el tiempo de demora), en el proceso de transporte desde la bodega hasta el área de impresión.

Además los niveles de fallo más frecuentes fueron interrupción por demoras en cruces de ingreso de material, demora generada por proceso ineficiente las cuales se mostraron más altas a entrega incorrecta de productos por procesar y entrega incorrecta de productos terminados, en los efectos o consecuencias que generan las fallas del proceso operativo se concibió un sobretiempo que debe pagarse a los trabajadores.

Aplicada la metodología se observó que el rango de la evaluación cualitativa presenta riesgo de falla medio, a nivel cuantitativo se determinó que el proceso cuenta con una baja disponibilidad, ante todo esto se diseñó una propuesta encaminada a minimizar los errores detectados.

Descriptor: Procesos, Metodología de Análisis de modos, de fallas, efectos (AMEF), proceso de codificación, Tiempos muertos, Disponibilidad

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TOPIC: Analysis of modes of failure, effect and criticality of de operational process in the area of impressions and their impact on productivity of the LETERAGO ECUADOR S.A. Company.

Author: Oscar Vinicio Oña García

Tutora: MSc. Ana Álvarez Sánchez Ing.

EXECUTIVE SUMMARY

This research with a quantitative field-descriptive approach had as a general objective, To determine the failures, effects and criticality that affect the productivity of the operational area of the printing area of the company Leterago of Ecuador, a situational diagnosis was made, to determine the existing faults, the failure levels were identified, the effects or consequences that generated the failures within the area were determined and the adequacy to the process was applied to increase the values of the methodology in the operational process of the study area, where it was concluded that there is a bad disposition of the equipment which generates unproductive time, existence of a time-out (the time of delay), in the process of transport from the warehouse to the printing area.

Besides the most frequent failure levels were interruptions due to delays in crossings of material revenue, delay generated by inefficient processing which were higher to incorrect delivery of products for processing and incorrect delivery of finished products, in the effects or consequences that generate the failures of the operational process was conceived an overtime to be paid to workers.

Applied the methodology was observed that the range of the qualitative evaluation presents risk of medium failure, at quantitative level it was determined that the process has a low availability, before all this was designed a proposal aimed at minimizing the errors detected.

Descriptors: Processes, Mode Analysis, Fault, Effects (AMEF) Methodology, Coding Process, Dead Times, Availability

INTRODUCCIÓN

El nombre de AMEF tiene su origen en las siglas de su nombre en español, que proviene de su nombre en el idioma inglés (Potential Failure Mode And Effect Analysis). Al referirnos a los AMEFs es importante señalar su origen destacando que fueron formalmente introducidos a finales de los años 40 a través el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los AMEFs y el todavía más detallado Análisis Crítico del Modo y Efecto de Falla (ACMEF) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología de cohetes. (Lean Solutions, 2013)

Si detallamos sobre este método aplicado a los procesos industriales es de valor destacar que el personal de la operación debe contar con una herramienta que le ayude a identificar y resolver problemas potenciales en los procesos de manufactura, se debe identificar los riesgos de falla que provocan los defectos en los productos , para evitar enviar estos con problemas de calidad a los clientes, de igual manera identificar riesgos en las operaciones que provocan un alto grado de desperdicios en el proceso, determinar acciones contundentes en el proceso que ayuden a reducir o eliminar riesgos de calidad y tiempos de ejecución y corregir los documentos del Sistema de Gestión de Calidad que apoyan al proceso de manufactura (Nueva Gerencia.com, 2014)

La frecuencia, la severidad y los efectos son los conceptos que caracterizan las fallas y que sustentan la toma de decisiones que en un plazo determinado pueden favorecer la implantación de planes de control e

instrucciones de trabajo. En este sentido es que se atiende no sólo como una herramienta para reducir el riesgo de defecto y rechazo, sino también como una guía efectiva para los operadores. (Montalban, 2015)

Esta investigación pretende determinar las fallas, efectos y criticidad que inciden en la productividad del proceso operativo del área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, para ello describe la siguiente metodología.

El Capítulo I comprende: El problema, el tema, línea de investigación, planteamiento del problema, contextualización en macro, meso y micro, árbol de problemas, análisis crítico, prognosis, delimitación de la investigación con sus componentes: campo, área, aspecto, delimitación espacial y delimitación temporal, la justificación con sus componentes: interés, importancia, factibilidad, utilidad teórica y utilidad práctica, beneficiarios, relación con la misión y visión de la empresa, objetivos: general y específicos.

El Capítulo II comprende: Marco Teórico, antecedentes investigativos, fundamentación técnica tecnológica, legal y las que fueran necesarias, marco conceptual, hipótesis o preguntas directrices, señalamiento de variables.

El Capítulo III comprende: Metodología, enfoque de la modalidad (cuantitativa-cualitativa), modalidad y tipos de la investigación, población y muestra, operacionalización de variables u objetos, recolección de la información, Procesamiento y análisis de la información.

El Capítulo IV comprende: Análisis e interpretación de resultados, análisis de (Cuadros y gráficos estadísticos), interpretación de datos, verificación de hipótesis u objetos (según sea el caso), conclusiones y recomendaciones.

El Capítulo V comprende: La Propuesta, Título de la propuesta a implementarse, Datos informativos, Objetivos, Justificación, Metodología, Modelo Operativo de ejecución de la propuesta, Evaluación de Impacto, Bibliografía y Anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Tema

Análisis de modos de fallas, efecto y criticidad del proceso operativo en el área de impresiones y su incidencia en la productividad de la empresa Leterago del Ecuador.

Planteamiento del problema

El análisis modal de fallos, efectos y criticidad es un procedimiento que se utiliza habitualmente por empresas manufactureras en varias fases del ciclo de vida del producto, tomando en cuenta que las causas de los fallos pueden ser cualquier error o defecto en los procesos o diseño estableciendo un orden relativo de importancia de los fallos en función de las consecuencias de cada uno de ellos, los cuales causan varios inconvenientes para las empresas.

Sobre todo en las áreas productivas de las organizaciones que se han convertido en uno de los aspectos más importantes para lograr mantener la calidad, optimizar

recursos financieros, humanos y tecnológicos, por ende mejorar la productividad de las empresas, es por ello la importancia de analizar los procesos productivos en las mismas, determinando si éstos están limitados, debidamente estructurados, documentados y optimizados, con el fin de que a través de estas fases, se tengan procesos que mejoren la productividad.

El presente estudio pretende analizar el proceso operativo en el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador en base a un análisis modal de fallos, efectos y criticidad, con el fin de aportar recomendaciones en el proceso y sugerir el mejoramiento del mismo.

La empresa Leterago del Ecuador S.A. se constituyó en mayo del año 2002, como una Distribuidora Farmacéutica. La organización en la actualidad cuenta con un modelo de procesos basados en los estándares de la norma ISO 9001:2008 en el área de almacenamiento y distribución, estos estándares están siendo definidos para aplicarlos en el resto de los procesos de la empresa.

Actualmente la empresa no alcanza la producción para la cual fueron diseñadas las líneas de impresión, contando con unos tiempos de respuesta deficiente que afectan la entrega de los productos a los pedidos farmacéuticos. Las líneas de producción fueron diseñadas para imprimir 1200 productos por hora y realmente están imprimiendo hasta un máximo de 800 productos por hora, lo que conlleva a que para cumplir con los compromisos adquiridos sea necesario incrementar las jornadas de trabajo del personal con horas extras tres veces por semana.

Contextualización

Macro

El sector industrial tiene una gran importancia dentro del mercado, ya que al transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados intentan satisfacer la demanda existente, siempre enfocada al crecimiento constante de tal manera brindar un aporte al producto interno bruto (PIB) del país, además las medidas implementadas para ayudar al sector, han sido la clave para el crecimiento que se ha venido registrando en los últimos años, ya sea en la capacitación del sector o su incremento de financiamiento, esto ha venido incrementando la participación nacional en el mercado y aportando positivamente al país.

De acuerdo al reporte sectorial No. 8 Septiembre 2016 se evidencia que Ecuador ha disminuido sus importaciones en el sector farmacéutico motivado al crecimiento y la participación nacional: (IEES-SNI, 2016)

En relación al valor FOB, durante el 2015, se exportó hacia Ecuador el importe de US\$ 9,7 millones, resultado que representó una reducción de 14,5% en relación al año previo. Para el periodo enero – agosto 2016, las exportaciones hacia Ecuador totalizaron US\$ 5,6 millones (Reducción de 18,4%). Asimismo, si consideramos el volumen exportado durante el 2015, el principal destino de productos farmacéuticos fue el mercado venezolano (2 536 toneladas), el segundo destino fue Ecuador (2 134 toneladas) y el tercero fue Chile (1 304 toneladas). (Pág. 17)

De acuerdo a la Sion (2013) Ministra de Industria menciona que:

La industria tuvo un PIB de USD13.484 millones en el año 2015, con una participación de 11,79% para 2014 y esta participación incrementó a 12,01% en el 2015. Dentro de la última década este sector registró un crecimiento del PIB de 47,46%. Adicionalmente, a nivel promedio este sector ha crecido 4,6% anual, reflejando un importante nivel de dinamismo dentro de sus actividades (pág.1).

Por tanto se puede evidenciar que el incremento de este sector, año tras año ha venido incrementándose, ya sea porque las pequeñas empresas van creciendo y al ver este crecimiento otros emprendedores surgen e invierten en fábricas manufactureras, además el impulso que en los últimos años va dando el gobierno con préstamos entre otros, ha favorecido que este sector vaya en alza (Sion, 2013).

Es evidente que el crecimiento se debe al aporte del Gobierno Ecuatoriano que pretende transformar el conocimiento en riqueza; aumentar la inversión en ciencia, tecnología e innovación; diversificar la matriz productiva; y consolidar la transformación productiva de los bienes priorizados y aportar a un mayor crecimiento de la industria para esto se han planteados ejes y estrategias que están relacionados a objetivos que se expresan implícitamente en un enfoque nuevo del plan del Buen Vivir (MIPRO, 2015).

Meso

La ciudad de Quito, es la segunda ciudad más grande del Ecuador, en donde el comercio es bastante amplio, de tal manera que varias empresas nacionales e internacionales se han radicado en esta ciudad, para hacer base y desde allí poder manejar el mercado, además esta ciudad tiene varios factores de competitividad

más desarrollados que otras ciudades del Ecuador, lo cual representa una base importante para construir una estrategia exitosa de competitividad, para las diversas empresas que se encuentran radicadas en este lugar (Municipio de Quito, 2014).

En este contexto se puede decir, que la ciudad de Quito ha venido presentando en los últimos años, una fuerte tendencia a concentrar en su territorio, a varias empresas que se han venido estableciendo en la capital con el fin de aprovechar la bonanza Económica, este es el caso de varias empresas industriales las cuales han encontrado en esta ciudad una ventaja comparativa frente a otras ciudades.

Además es importante mencionar que tiene una alta especialización en ciertas industrias, también presenta características de diversificación económica, pues no depende en demasía de una sola industria, de tal manera que las industrias farmacéuticas también han tenido la visión de crecer en esta ciudad y por tanto se han radicado con sus plantas industriales para la elaboración de todo los productos farmacéuticos. Un aspecto importante, que se debe considerar que la manufactura farmacéutica, ha venido creciendo a un ritmo pausado pero constante (Lideres, 2016).

Según Lideres (2016) y en base a un estudio de la industria farmacéutica presentado en el año 2015 “este sector, movió en el año 2014 unos USD 1.300 millones”. De tal manera se puede decir que este tipo de mercado tiene un gran movimiento económico, en favor no solo de la economía local sino

nacionalmente, tomando en cuenta que esta industria a más de las otras empresas industriales han venido tecnificándose para mejorar sus procesos, siendo casi el 85% de este sector, que se encuentran en el proceso de implementación o en la búsqueda de alternativas para la mejora continua, enfocándose en producir mejores productos para la satisfacción del cliente final (MIPRO, 2015).

Micro

La empresa Leterago del Ecuador S.A. se constituyó en mayo del 2002, como una Distribuidora Farmacéutica, la misma que fue suscrita ante el notario Décimo Cuarto del Cantón Quito, su capital en ese entonces fue de \$800 dólares, los mismos que fueron divididos en ochocientas acciones de un dólar cada una de ellas y con un capital de \$1.600 dólares.

La empresa Leterago del Ecuador S.A. Quito, forma parte de un Holding de varias organizaciones, las cuales están dirigidas por una gigantesca empresa suiza farmacéutica MEGAPHARMA, la misma estaba dedicada a la manufactura, distribución e importación de productos farmacéuticos.

Con el mismo concepto esta empresa inició sus actividades en el Ecuador, la cual se dedicó desde sus inicios a la importación y distribución de productos farmacéuticos en todo el territorio ecuatoriano, que con el paso del tiempo se ha convertido en una de las distribuidoras más importantes del país, de tal manera que llega a todas la ciudades, con la perspectiva de ofrecer una excelente

cobertura de distribución en el mercado farmacéutico ecuatoriano, sustentado en una importante inversión que le permite tener operación completa en las tres principales ciudades del país, tales como Quito, Guayaquil y Cuenca.

Sin embargo en la ciudad de Quito se encuentra ubicada en la Av. Manuel Córdova Galarza en el Km 7 ½, frente al Colegio Francés en el sector Pomasqui.

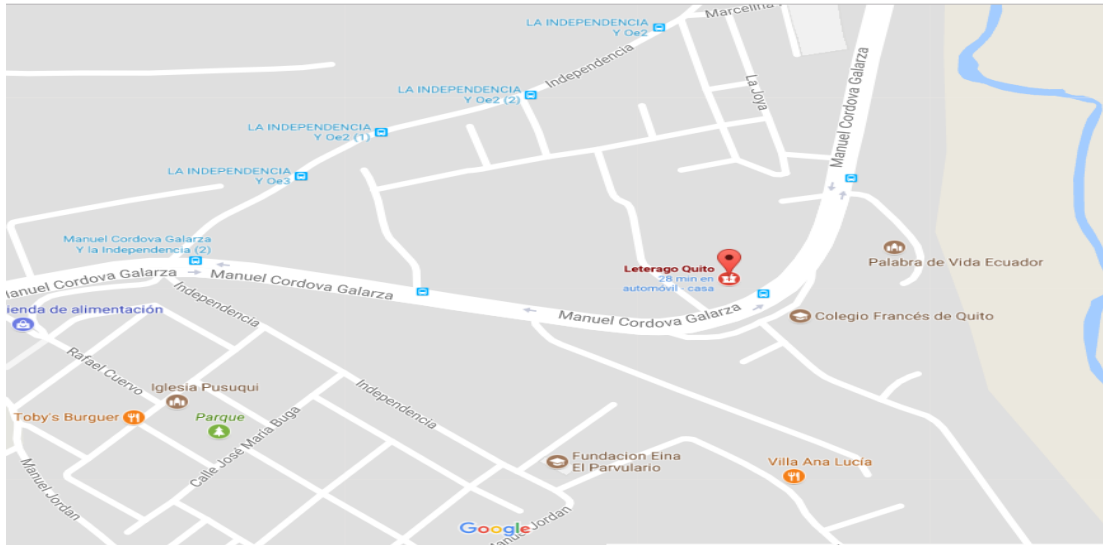


Figura 1: Ubicación geográfica Empresa Leterago

Fuente: Google Maps

Elaborado por: El autor

La Misión de la empresa es:

Distribuir productos farmacéuticos y afines de clase mundial, con un servicio de alta calidad; sustentado en su nivel de ética y profesionalismo.

Construir y fortalecer relaciones de confianza de largo plazo con sus proveedores y clientes para contribuir a satisfacer sus necesidades y agregar valor a la compañía. Buscando un crecimiento sostenido y rentable del negocio que permita aumentar el valor de la empresa, dentro de un ambiente motivador que

promueva el desarrollo integral de sus empleados bajo un pleno enfoque de responsabilidad social y ambiental frente a la comunidad (Leterago, 2014).

De tal manera que la empresa Leterago, tiene como objetivo fundamental el brindar productos farmacéuticos, los cuales están enfocados a la calidad, para satisfacer a los clientes y de esta manera captar más clientes, en este contexto se puede decir que la visión de la empresa es la siguiente:

Ser el aliado estratégico de aquellas compañías que requieran de un servicio de valor agregado en la distribución farmacéutica. Consolidar la posición de liderazgo en el sector farmacéutico, dentro de su modelo de negocio basado en la confianza y multiplicador de sinergias, que fomente un firme y ordenado crecimiento (Leterago, 2014).

Además se puede mencionar que este laboratorio farmacéutico ha venido trabajando en un modelo de procesos, basado en estándares de calidad determinados por los lineamientos de las Normas ISO.

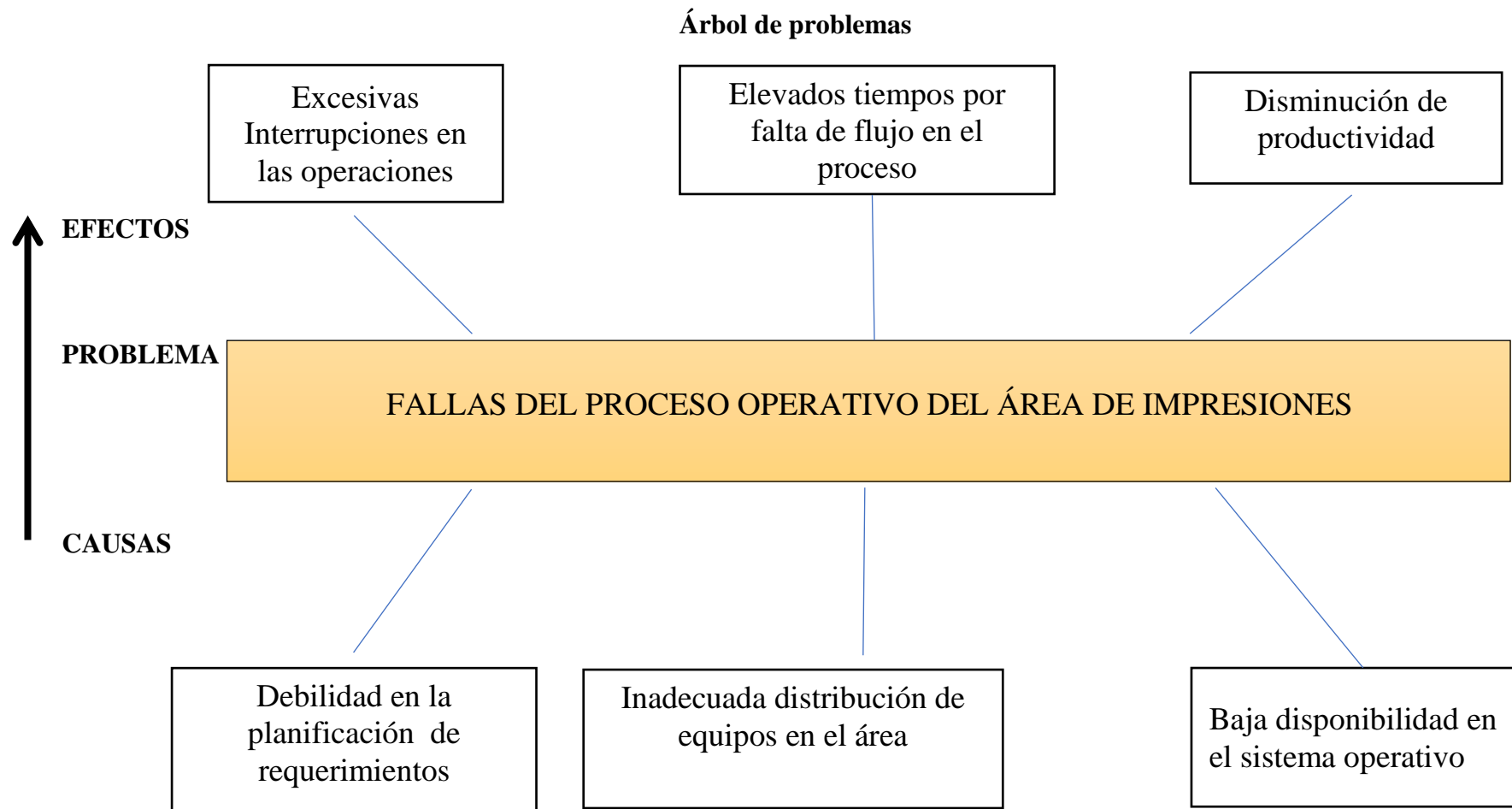


Figura 2. Relación Causa-Efecto (Árbol de problemas)

Fuente: Investigación Propia

Elaborado por: El autor

Análisis Crítico

Al realizar el análisis de la empresa Leterago del Ecuador se puede identificar que el proceso operativo del área de impresiones, tiene algunas fallas en sus operaciones que se detallan a continuación:

Por la existencia en la debilidad en la planificación de requerimientos de órdenes de trabajo y requerimientos se recurren a excesivas interrupciones en las operaciones y a causa de esto se generan tiempos improductivos elevados a causa de la falta de estandarización en el proceso, y el resultado final es la disminución de la producción.

Además se evidencia una inadecuada distribución de equipos en el área lo que impide tener un flujo en el proceso y aumento en los tiempos de producción lo que corta las actividades normales y cuando incrementa la demanda en los pedidos existe saturación en los procesos de tal manera que la pérdida de tiempos es muy notable, y para cumplir con la eficiencia en el proceso, aplica prácticas de incremento en la jornada del personal pagando horas extras, sin embargo esa estrategia, genera dificultad para que el trabajo fluya de la manera adecuada por la falta de espacio físico.

También se tiene una baja disponibilidad en el sistema operativo debido a las causas y afectos mencionados anteriormente lo que afecta directamente sobre el resultado final del área en una baja productividad y a un costo de producción muy elevado lo que le resta competitividad a la empresa.

Prognosis

Una de las principales razones que motiva a realizar este trabajo de investigación es evitar que la empresa pierda el poder de mercado alcanzado hasta la actualidad, ya que una de sus fortalezas es mantener una alta gama de servicios complementarios para la industria farmacéutica, y al continuar con este problema la empresa da espacio a la competencia en la prestación de este servicio.

Se debe tomar en cuenta que la deficiencia en el proceso operativo, en el área de impresiones, genera interrupciones en las operaciones, tiempos improductivos que afectan con los compromisos de la empresa, y al continuar con este desequilibrio las finanzas del área afectaran directamente a la estabilidad económica de la empresa. Que al no poder sacar el producto terminado en los tiempos establecidos se necesita utilizar más personal e incurrir en horas extras lo que genera más gasto económico a la empresa.

Esta situación da oportunidad a que por causa de una baja rentabilidad en los resultados financieros exista una reestructuración de personal en el área lo que generaría un recorte de personal operativo, administrativo e inclusive que gerencia tome la decisión de cerrar las operaciones de esta área.

Formulación del problema

¿Cómo contribuirá un análisis de modos de fallas, efecto y criticidad en el área de impresiones para mejorar la productividad de la empresa “LETERAGO”?

El planteamiento de la investigación, se lo ha formulado en base al árbol de problemas, el cual está diseñado para ayudar al desarrollo de ideas para identificar cual es el problema de investigación.

En base a lo anteriormente mencionado se ha podido identificar que la empresa Leterago del Ecuador S.A. de la ciudad de Quito, tiene como problema unas fallas en el proceso operativo en el área de impresiones, que genera varios inconvenientes para el despacho de medicamentos, por lo tanto se ha formulado lo siguiente:

Delimitación de la investigación

Campo: Farmacéutico

Área: Impresiones

Aspecto: Minimizar el nivel de criticidad

Espacialidad: Empresa “LETERAGO” del Ecuador S.A. de Quito

Temporalidad: Periodo Septiembre 2016 - Junio 2017

Unidades de Observación: Para realizar la observación se ha tomado en cuenta el proceso que trabajan en el área de impresiones de la empresa “LETERAGO”.

Justificación

El estudio se ha diseñado con la finalidad de contribuir a que la empresa LETERAGO pueda mejorar su proceso operativo del área de impresiones, mediante el análisis de modos de fallas, efecto y criticidad, definiendo las acciones y consecuencia de los mismos, considerando los datos del tiempo que se

utiliza en cada procesos paso a paso, con lo cual se pretende mejorar la productividad del área en estudio.

Una vez realizado el análisis de criticidad y disponibilidad del proceso, la empresa Leterago podrá incrementar los compromisos de producción, disminuyendo los costos y mejorando el tiempo de respuesta en el proceso de impresión.

Por tal razón, la investigación es de suma importancia no solo para el autor sino para la empresa LETERAGO, ya que si se evitan costos innecesarios en la producción, esos pueden ser utilizados en otras cosas que mejoren la situación de la empresa, la misma que puede ir creciendo en el mercado quiteño y ecuatoriano, con procesos de calidad y por ende los productos farmacéuticos generan una satisfacción en los clientes, los mismos que son distribuidos en todo el país con el fin de ser reconocidos en el mercado y poder captar nuevos mercados.

Objetivos

Objetivo general

Determinar las fallas, efectos y criticidad que inciden en la productividad del proceso operativo del área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador.

Objetivo específicos

- Ejecutar un diagnóstico del área de impresiones, con un levantamiento de información interno.
- Identificar los niveles de fallo de los procesos en el área de impresiones.
- Valorar los efectos o consecuencias que generan los fallos dentro del área.
- Aplicar la metodología AMEF en el proceso operativo del área de impresiones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos

Existen otros temas que tienen relación al presente estudio de análisis, entre los cuales se puede encontrar la siguiente tesis de ***“LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y SU INCIDENCIA EN EL EQUILIBRIO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FARMACIAS CRUZ AZUL LUIS BONIFAZ”*** de la Universidad Técnica de Ambato, la misma que a través de un análisis profundo de su funcionamiento administrativo y los resultados productivos; se pueda implementar una guía para la empresa en estudio, y además como base para toda organización que busca la mejora continua y un desarrollo productivo sostenido; a través de la aplicación de herramientas administrativas que advierten la obtención de mejores resultados.

Se implementó un Manual General de Procedimientos, para un mejor rendimiento productivo de la empresa permitiendo un control sustancial de los Procesos en la misma. Además de cada una de las actividades a realizarse estará escrita en un documento, folleto, libro, carpeta, etc., en los que de una manera

fácil de manejar (manuable) se concentrarán en forma sistemática, una serie de elementos administrativos para un fin concreto. Hay que tomar en cuenta que este manual contiene sistemas y técnicas específicas. Señalará el procedimiento a seguir para lograr el trabajo de todo el personal ya sea administrativo o auxiliar.

Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo. Por último es un registro escrito de información e instrucciones que cada persona debe cumplir en un tiempo determinado (Bonifaz, 2013).

También la tesis ***“ANÁLISIS DE LOS COSTOS OPERATIVOS Y FINANCIEROS Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD DE LA POLICLINICA MATORIN, S.A. PERIODO 1999 -2002”*** de la Universidad de Oriente de Venezuela, la misma tiene como propósito realizar un análisis de los costos operativos y financieros y su incidencia en la rentabilidad de la Policlínica Maturín, S.A. La metodología que se emplea en este estudio es una investigación documental y un nivel de carácter explicativo. Los objetivos específicos consistieron en describir la estructura de costos operativos y financieros durante el periodo de estudio, analizar los estados financieros de la empresa durante el periodo en cuestión utilizando las razones de rentabilidad financiera que aplicarán a la realidad estudiada.

Se realizó un análisis de sensibilidad el mismo que permite establecer diferente escenarios financieros que se le podrían presentar a la Policlínica Maturín,S,A,

basado en los estados financieros estudiados, la medición del punto de equilibrio y el grado de apalancamiento financiero mostraron una tendencia ascendente, por cuanto, el nivel de los costos fijos fue alto, ubicándose en escenarios riesgosos, obligando a obtener márgenes de rentabilidad aceptables, y a establecer niveles mínimos de ingresos por servicios, para que esta empresa pueda cubrir sus costos operativos (Rodríguez L. , 2004).

La Tesis ***“ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD DE GRANJA AVÍCOLA LA FLORIDA, DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DE 2011”*** de la Universidad Técnica de Ambato, la cual se centra en el análisis del entorno socio económico de Avícola La Florida de los datos procesados y analizados se desprende que el no contar con un adecuado sistema de los procesos de producción de balanceado afecta directamente en la rentabilidad de la misma; así verificándose la hipótesis propuesta de que los deficientes procesos de producción provocan Rentabilidad Limitada en Granja Avícola La Florida, es decir, afecta el desarrollo económico de la empresa, constituyéndose en el objetivo fundamental para la elaboración de la propuesta; optimización del sistema de procesos productivos para incrementar la rentabilidad en Granja Avícola La Florida.

Esto motivo realizar una propuesta para mejorar el modelo de los procesos productivos, debido a que los que actualmente se aplican dentro de la organización no brindan los resultados esperados, afectando negativamente en la obtención de resultados (Núñez, 2011).

Además se puede tomar en cuenta la tesis ***“GESTIÓN DE LOS RECURSOS DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE INYECTABLE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN FARMACEÚTICA MEDISUMI S.A.”*** de la Universidad de Guayaquil la cual tiene como objetivo gestionar los recursos de producción para mejorar la productividad, realizando un estudio del área de Inyectable en la planta Medisumi. Para la determinación de los problemas se tomó en cuenta las técnicas: de entrevista con jefes y operarios de planta; Diagrama de proceso, diagrama de recorrido y métodos de ingeniería industrial.

Se pudieron detectar dos problemas, el primero en el equipo de envasado y el segundo, la pérdida de tiempo por larga espera de material. Cada uno de los problemas se analizó mediante el diagrama de Ishikawa y para establecer estrategias se utilizará la matriz FODA, se presentaron los costos de los problemas que tuvieron mayor incidencia.

Para lo cual se realizó una propuesta que se basa en la teoría de las restricciones, la misma que es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las organizaciones (sin importar su tamaño ni giro), para que se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua. Esta se basa en el principio de que todas las empresas tienen, al menos, una “Restricción crítica” (un eslabón más débil) que les impide la generación infinita de utilidades (Villacres, 2014).

La tesis ***“PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE COSTEO POR ACTIVIDADES ABC (ACTIVITY BASED COSTING) DE LA INDUSTRIA “GRÁFICAS OLMEDO” DE LA CIUDAD DE QUITO”***, de la Universidad Central del Ecuador, la misma que tiene como propósito implementar un costeo por actividades de ABC, la cual proporciona a los gerentes, altos directivos y ejecutivos, información para tener una mejor visión de los costos, rentabilidad y planeación que los ayude a tomar decisiones fundamentadas que mejoren el desempeño financiero, operacional y estratégico de la empresa.

Al aplicar este método, se tuvo como resultados que ayuda a la compañía en su estrategia como herramienta útil para la toma de decisiones de la eliminación de costos que no agregan valor, además la aplicación del ABC permitirá en el mediano y largo plazo disminuir los costos y obtener información más útil para una mejor toma de decisiones a través de sus directivos (Vinza, 2012).

Y la tesis de ***“CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES EN LA IMPRESIÓN OFFSET MEDIANTE EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL ÁREA DE PRENSAS PLIEGOS DE LA EMPRESA OFFSET ABAD DE GUAYAQUIL”*** de la Universidad de Guayaquil, la misma que trata, de dar un control de las no conformidades en la impresión offset mediante el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad en el área de prensas pliegos de la empresa Offset Abad, determinando los principales problemas que afectan el proceso productivo,

Para esto se utilizó el Diagrama de Ishikawa, diagramas de Pareto, análisis FODA, entrevistas y encuestas, tabulación de datos, Normas ISO 9001:2008, donde la empresa pueda tener los proceso de calidad ya que en la actualidad la calidad es un punto importante en cualquier negociación con los clientes tanto en la industria manufacturera como en el sector de servicios, ya que los clientes perciben cuando una empresa está bien estructurada y cumplen con procesos establecidos para tener un bien final de calidad (Santamaria, 2014).

Categorías Fundamentales

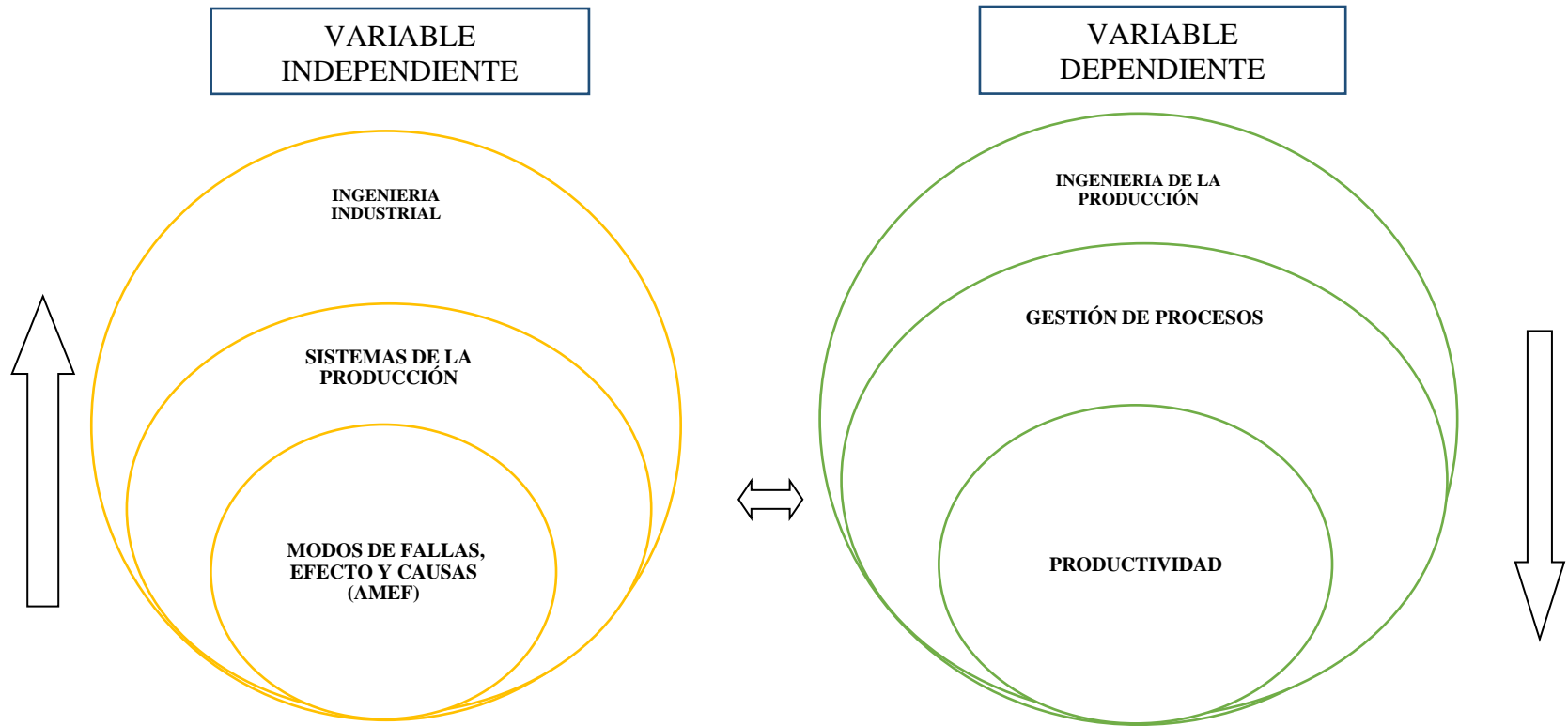


Figura 3. Red de inclusiones conceptuales

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: El autor

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

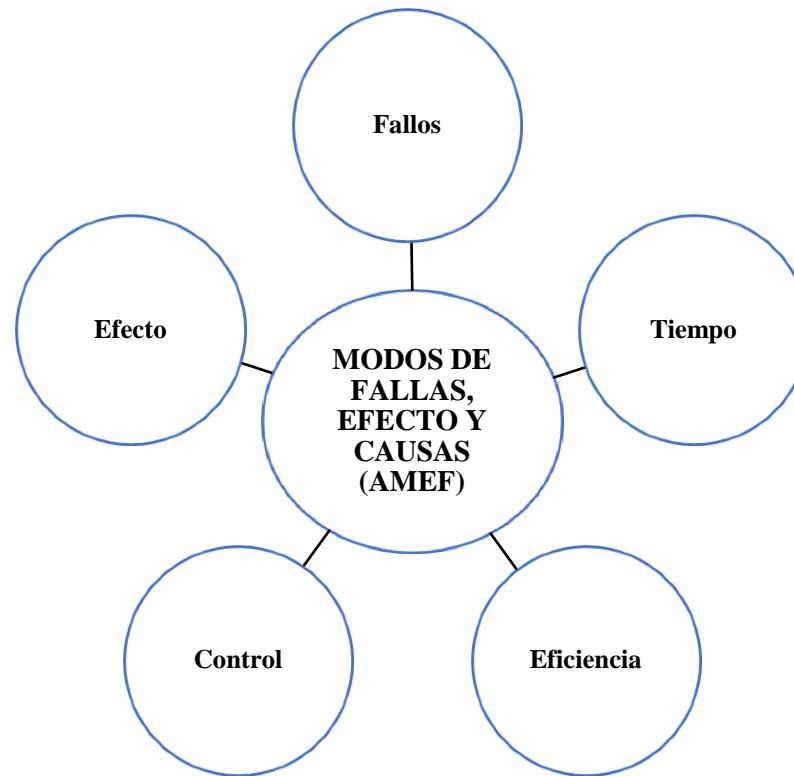


Figura 4.Constelación de ideas de la variable independiente
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: El autor

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

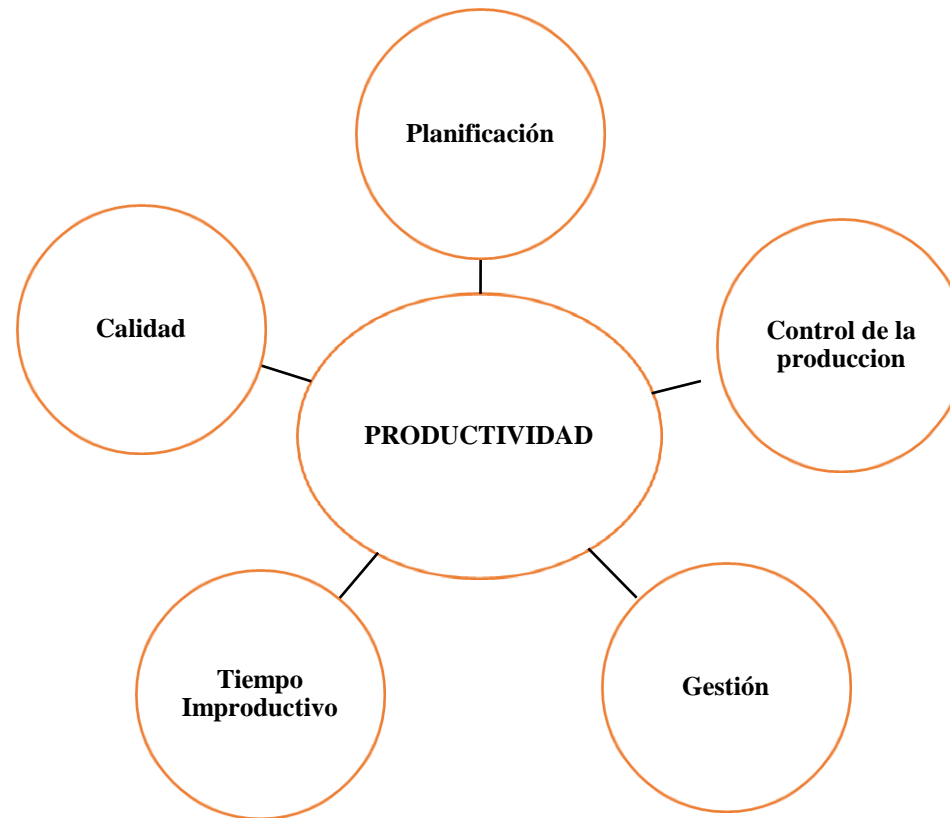


Figura 5. Constelación de ideas de la variable dependiente

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: El autor

Desarrollo de marco teórico

Ingeniería Industrial

Es una de las ingenierías que abarca el diseño, implantación y mejora de los sistemas integrados en la industria y/o empresas. También emplea conocimientos y métodos de las ciencias matemáticas físicas, sociales, para analizar los sistemas y predecir y sus resultados basadas en el proceso de información y gestión de empresas. ((Javier, 2007)

Sistemas de la Producción

Un sistema en sí puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas que existen para alcanzar un determinado objetivo. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento un organismo o un subsistema. De esta manera una empresa puede ser vista como un sistema con sus departamentos como subsistemas.

El método puede ser abierto o cerrado. Los sistemas cerrados funcionan de acuerdo con predeterminadas relaciones de causa y efecto y mantienen un intercambio predeterminado también con el ambiente, donde determinadas entradas producen determinadas salidas. En cambio un sistema abierto funcionan dentro de relaciones causa-efecto desconocidas e indeterminadas y mantienen un intercambio intenso con el ambiente.

En realidad las empresas son sistemas completamente abiertos con sus respectivas dificultades. Las empresas importan recursos a través de sus entradas, procesan y transforman esos recursos y exportan el resultado de ese

procesamiento y transformación de regreso al ambiente a través de sus salidas. La relación entradas/salidas indica la eficiencia del sistema.

Un sistema de producción es entonces la manera en que se lleva a cabo la entrada de las materias primas (que pueden ser materiales, información, etc.) así como el proceso dentro de la empresa para transformar los materiales y así obtener un producto terminado para la entrega de los mismos a los clientes o consumidores, teniendo en cuenta un control adecuado del mismo.

Tipos de sistemas de producción

Se acepta que existen tres tipos tradicionales de sistemas de producción, que son la producción por trabajos o bajo pedido, la producción por lotes y la producción continua, a los cuales se puede agregar un cuarto tipo llamado tecnología de grupos. Estos tipos de sistemas no están necesariamente asociados con el volumen de producción, aunque si es una característica más.

Es importante darse cuenta que el tipo de producción dicta el sistema organizativo, y en grado importante la distribución del equipo. Cada tipo de producción tiene características específicas y requieren condiciones diferentes para que sea eficaz su implantación y operación, lo que veremos a continuación en este trabajo.

- Producción por trabajos o bajo pedido
- Producción por lotes
- Producción continua

Análisis de Modos de fallas, efecto y criticidad (AMEF)

También denominada modos de falla potencial y análisis de efectos, es un enfoque que se realiza paso a paso para identificar todas las posibles fallas en un diseño, un proceso de fabricación o de ensamblaje de un producto o servicio (Arata, 2012), menciona que el AMEF es:

Una herramienta simple, versátil y poderosa que ayuda al equipo a identificar los defectos en el proceso que deberían ser eliminados o reducidos. La meta del AMEF es la de delinear los pasos del proceso que están en riesgo de contribuir a una falla (pág.228).

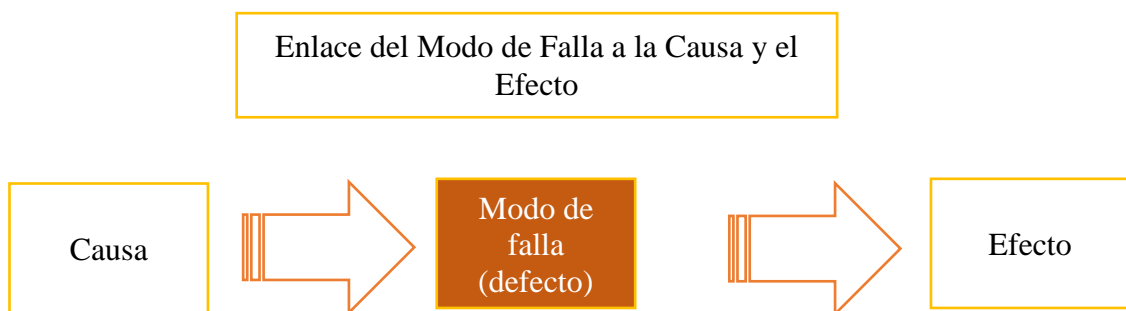


Figura 6.AMEF

Fuente: Arata (2012)

Elaborado por: el autor

El propósito del AMEF es tomar medidas para eliminar o reducir los fracasos, empezando por los más prioritarios, también documenta los conocimientos y acciones actuales sobre los riesgos de fallas, para su uso en la mejora continua. Siendo este método utilizado durante el diseño para evitar fallos, más adelante se utiliza para el control, antes y durante el funcionamiento en curso del proceso.

Idealmente, AMEF comienza durante las etapas conceptuales más tempranas del diseño y continúa a través de la vida del producto o del servicio.

Un factor importante, que debe considerar los ejecutivos de las empresas, es cuando se debe utilizar el AMEF, siendo oportuna la intervención de esta herramienta:

- Cuando un proceso, producto o servicio está siendo diseñado o rediseñado, después de la implementación de la función de calidad.
- Cuando un proceso, producto o servicio existente se está aplicando de una manera nueva.
- Antes de desarrollar planes de control para un proceso nuevo o modificado.
- Cuando se planifican objetivos de mejora para un proceso, producto o servicio existente.
- Al analizar fallas de un proceso, producto o servicio existente.
- Periódicamente durante toda la vida del proceso, el producto o servicio (Arata, 2012).

De tal manera que a través del AMEF, se pueda descubrir el fallo que afecta a la calidad del producto o servicio, la reducción de la confiabilidad del proceso, la insatisfacción del cliente y los riesgos ambientales o de seguridad derivados de los factores humanos, los métodos utilizados durante el proceso, los materiales usados, la maquinaria utilizada, los factores ambientales o el impacto de los sistemas de medición en la aceptación.

Tomando en cuenta que las acciones oportunas en su punto más temprano en el proceso permite a la empresa beneficiarse, así poder mitigar los riesgos a tiempo, tener mayor capacidad de verificación y validación de cambios y dar soluciones a un menor costo. En general se puede decir que esta metodología es eficaz para identificar y corregir las debilidades del proceso desde el principio y mejorar el impacto productivo interno y externo.

El AMEF se lleva a cabo en siete pasos, con actividades claves en cada paso, los mismos que deben ser realizados por un equipo apropiado tomando en cuenta que un miembro debe estar presente en cada paso (Parra & Crespo, 2012).

1. AMEF Pre-Trabajo y Asamblea del Equipo.

El pre-trabajo implica la creación de la asamblea y equipo de trabajo. AMEF funciona sin problemas a través de las fases de desarrollo cuando una investigación de los fallos pasados y documentos preparatorios se lleva a cabo desde su inicio. Los documentos preparatorios pueden incluir:

- Diagrama de flujo del proceso.
- Matriz de características de cada proceso (Parra & Crespo, 2012).

2. Desarrollo- (Requisitos por Clasificación de Gravedad)

Consiste en insertar las funciones, los modos de falla, los efectos de las clasificaciones de falla y severidad. Los documentos de pre-trabajo ayudan en esta

tarea tomando información previamente capturada para rellenar las primeras columnas (dependiendo de la hoja seleccionada) del AMEF.

3. (Causas potenciales y controles de prevención por clasificación de ocurrencias).

Las causas se seleccionan entre las entradas de diseño / proceso o fallos anteriores y se colocan en la columna Causa cuando es aplicable a un modo de fallo específico.

- Causas Potenciales / Mecanismos de Falla.
- Clasificación de ocurrencias.
- Clasificación de las características especiales, si se indica.

4. Desarrollo (Pruebas y controles de detección a través de la clasificación de detección)

El desarrollo implica la adición de controles de detección que verifican que el diseño cumple los requisitos (para AMEF de diseño) o el modo de causa y / o fallo, si no se detectan, pueden llegar a un cliente (para AMEF de proceso).

5. Prioridad de Acción y Asignación

Las Acciones que se determinaron previamente reciben un número de prioridad de riesgo (RPN) para el seguimiento de la acción. El mismo que se calcula

multiplicando los rangos de gravedad, ocurrencia y detección de cada combinación potencial de fallo / efecto, causa y control.

6. Acciones tomadas

Las acciones del AMEF se cierran cuando se han tomado medidas contrarias y son exitosas en la reducción del riesgo. Ya que el propósito de un AMEF es descubrir y mitigar el riesgo.

7. Revisión del diseño y Cierre

Se realiza una reunión de revisión y cierre de todos los pasos antes ejecutados para asignar la responsabilidad de los hallazgos y acciones tomadas para mitigar todas las causas, modos y efectos que se levantaron durante la aplicación de esta herramienta de investigación.

Con todo este contexto se puede ir dando una valoración a los riesgos que existen:

Tabla 1. Valoración del riesgo

Criterio	Clasificación
Nula	1
Casi imperceptible	2
Muy baja pero no perceptible	3
Bastante baja	4
Baja	5
Moderada	6
Alta	7
Muy alta	8
Extrema	9
Muy extrema	10

Fuente: (Parra & Crespo, 2012)

Elaborado por: El autor

Ingeniería de la Producción

Ingeniería de Producción es la rama de la ingeniería que trata con procesos de manufactura y métodos de elaboración de productos y mercancías industriales. Persigue la integración de todos los factores relevantes a fin de elaborar soluciones óptimas a problemas complejos relacionados con la transformación de insumos económicos en productos necesarios para la sociedad.

La Ingeniería de Producción catalogada como la carrera del futuro internacionalmente es una carrera, innovadora, multidisciplinar que adapta la ciencia, la tecnología, economía y administración optimizando los sistemas de producción de bienes y servicios, mejora procesos productivos o administrativos dominando un campo global así contribuyendo al desarrollo e incentivando a

aquellas organizaciones a velar por el bienestar del Colaborador, Medio Ambiente y recursos, mejorando el entorno laboral donde se evidencie su calidad en prestación de productos y servicios estudian los sistemas de producción en todas sus etapas desde la concepción y planificación inicial, hasta el diseño y la operación de dicho sistema.

Gestión de procesos

La gestión por procesos se la puede definir como la organización lógica ya sea de materiales, equipamiento, personas, actividades entre otros aspectos que sirvan para el correcto funcionamiento de una organización, la cual está enfocada en brindar un bien o servicio de calidad para el usuario final (Pérez J. , 2010).
(Actualizar marco con relación a nuevas variables)

Fernández (2011), expresa que la gestión por procesos es:

Una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente. La estrategia de la organización aporta las definiciones necesarias en un contexto de amplia participación de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores (p. 85).

Además, se puede decir que la gestión de procesos es una serie organizada de actividades, las mismas que están relacionadas y que conjuntamente pueden crear un resultado positivo o de valor para los usuarios. También esta gestión utiliza

todos los recursos disponibles de la empresa para transformar los elementos de entrada en un producto o servicio final, pero se debe considerar que para que una compañía pueda operar de manera eficaz, lo primero que se debe realizar es la identificación de los procesos, los mismos que deben interactuar entre sí o estar interrelacionados, es decir que se tenga una secuencia lógica de un proceso a otro, tomando en cuenta que un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso (Fernández, 2011).

De tal manera que se puede concluir que la gestión por procesos es una organización lógica de personas, materiales, energía, equipamiento e información, diseñada para que se interrelacionen entre sí para cumplir una meta propuesta, la cual deberá cumplir unos requisitos o una serie de requisitos para tener el éxito esperado.

Hay que tomar en cuenta que la Gestión de Procesos posee una gran importancia de tipo estratégica en las diversas organizaciones, ya que cada vez más los productos, servicios son el producto de los procesos manejados por las organizaciones, por lo cual estos deben ser eficaces, eficientes y sujetos a una mejora continua lo cual debe considerarse como estrategia de sostenibilidad de la productividad, competitividad y calidad del servicio.

Medina (2011) manifiesta que:

Consiste en concretar la atención en el resultado de cada una de las transacciones o procesos que realiza la organización, en vez de en las tareas o

actividades, la cual genera un compromiso para cumplir los objetivos previamente planteados (p. 37).

Para que se dé un cumplimiento de estos objetivos se requiere identificar a los responsables para cada uno de los procesos, además la respectiva documentación, información de los proveedores, necesidades de los clientes internos, las expectativas de los clientes externos, indicadores, criterios de medición, y herramientas de mejora (Medina, 2011).

Productividad

Por medio de la productividad se pone a prueba la capacidad de una estructura para desarrollar los productos y el nivel en el cual se aprovechan los recursos disponibles. La mejor productividad supone una mayor rentabilidad en cada empresa. De esta manera, la gestión de calidad busca que toda firma logre incrementar su productividad.

Algunos de los aspectos indispensables que no deben olvidarse a la hora de montar una compañía que produzca bienes o servicios son: la calidad, la producción, la eficiencia, la innovación, la tecnología y los nuevos métodos de trabajo. Conceptos que tienen que ver con la productividad a largo y pequeño plazo; en base a lo mucho o poco que se respeten estas cuestiones, dependerá el pronóstico de vida de la compañía.

En una empresa, la productividad es fundamental para crecer o aumentar la rentabilidad y para alcanzar una buena productividad deben analizarse con

detenimiento los métodos utilizados, el estudio de tiempos y un sistema organizado para realizar el pago de los sueldos a los empleados.

Si quisiéramos buscar un sinónimo del término, podríamos aferrarnos al de rendimiento, ya que la productividad exige un buen manejo de los recursos a fin de conseguir resultados que vuelvan eficiente todas las labores desarrolladas dentro de la compañía, no sólo en lo que respecta a la fabricación o producción del servicio, sino también en lo referente a los métodos utilizados y a la relación interna de la compañía.

La forma en la que las empresas pueden medir la productividad, es a través de un cálculo en el que se realiza una comparación entre los insumos y los productos, donde la eficiencia es lo que representa el costo por unidad de cada producto.

Es fundamental definir la tendencia de nuestra compañía en lo que respecta a la producción, realizando comparaciones de los resultados del estudio de la productividad en los diferentes períodos de tiempo. De este modo, se realizaran aquellos cambios que sean necesarios a fin de mejorar el trabajo, aumentando la eficiencia y convirtiéndonos en una compañía más rentable.

Para este aumento de la productividad es necesario tener en cuenta una serie de elementos que pueden variar a lo largo del tiempo, estos son: terrenos y edificios (estado del establecimiento donde se realiza la producción), materiales

(disponibilidad que se tiene), recursos humanos (cualificación del personal que se tiene) y energía, máquinas y equipo (forma en la que se realiza la producción).

Descripción de la constelación de ideas independientes.

Fallos

Los fallos son errores o defectos, que se dan en algún tipo de proceso, los mismos que pueden afectar al cliente, y pueden ser potenciales que afectan de manera crítica al proceso o reales (González, 2012).

González (2012) manifiesta que:

Una falla es la causa u evento que nos lleva a la finalización de la capacidad de un equipo para realizar su función adecuadamente o para dejar de realizarla en su totalidad. Un elemento sujeto a una falla muestra propiedades que cambian gradualmente de un valor inicial a un límite fatal (pág.32).

La falla es uno de los estados presentes o característicos de un proceso capaz de ocasionar en este, interrupciones permanentes, totales o parciales, además las fallas se priorizan en función de la gravedad de sus consecuencias, de la frecuencia con que se producen y de la facilidad con que pueden detectarse.

Hay que tomar en cuenta que los fallos pueden ser de carácter humano, material o en si del diseño del proceso, es decir que en cualquier proceso se puede encontrar fallos en el proceder de los trabajadores, en los equipos o materiales que se utiliza o en la organización misma del proceso, los mismos que pueden ocasionar varios inconvenientes, para la satisfacción de un bien o servicio.

De tal manera que es muy imprescindible para toda organización encontrar las fallas a tiempo, para tomar planes de acción en favor de ofrecer un producto o servicio de calidad que permita identificar a la empresa en el mercado (González, 2012).

Tiempo

Sainz (2011) manifiesta que:

“se denomina tiempo a una medida para dar cuenta de la duración cambios que experimenta cualquier aspecto del universo. El tiempo es una circunstancia intuitiva que se relaciona ineludiblemente con el cambio que experimentan las cosas y sus relaciones” (pág.440).

Al tiempo también se lo puede definir desde un punto de vista físico el cual es relativo y dependiente de otras variables como el espacio. Hay que tomar en cuenta que el tiempo permite ordenar los eventos en un eje que hace alusión un pasado, un presente y un futuro. En las empresas es muy indispensable y la optimización de este representa un gran ahorro de energía y de dinero, ya que si no se desperdicia el tiempo en realizar las tareas asignadas se puede tener más productividad, siempre y cuando esas actividades se las realice de la mejor forma posible.

En torno al tiempo se puede realizar mediciones, ya que en base a él ir midiendo lapsos de tiempo que se tardaría en realizar una gestión o un proceso, a modo de ejemplo se puede decir que al producir un bien se requiere un tiempo prudente

para la fabricación del mismo, en base al tiempo se lo puede medir e ir planificando la producción diaria, semanal o mensual (Sainz, 2011).

Un factor muy importante es que la mayoría de actividades de los seres humanos, están regidos por el tiempo, ya que en base a este se puede ir planificando el día a día, además indica que se debería estar haciendo o cuando se lo debe hacer, en varios de los casos los trabajos que se realizan están regidos a los tiempos.

Otro punto importante que tiene que ver es que los procesos que se realizan dentro de una empresa se rigen a los tiempos de respuesta, es decir que mientras más rápido se pueda realizar las cosas, la producción será mayor (Sainz, 2011).

Eficiencia

Krugman (2010) manifiesta que la eficiencia:

Es una parte vital de la administración que se refiere a la relación entre insumos y productos: Si se obtiene más producto con una cantidad dada de insumos, habrá incrementado la eficiencia y si logra obtener el mismo producto con menos insumos, habrá incrementado también la eficiencia (pág.64).

De tal manera que a la eficiencia es una virtud o facultad para lograr un efecto, además implica la acción que se debe realizar para ese efecto. Pero también se le puede tomar a la eficiencia como la utilización correcta y con la menor cantidad de recursos para conseguir un objetivo o cuando se alcanza más objetivos con los mismos o menos recursos.

En base a esto se puede decir que la eficiencia puede implicar a las personas y a los procesos, las personas son más eficientes cuando realizan sus actividades en los parámetros establecidos, es decir culmina su labor en los tiempos establecidos y optimizando los recursos que tiene a disposición (Krugman, 2010).

En el otro caso al referirse de la eficiencia en los procesos, se refiere cuando un proceso cumple con los estándares establecidos y no genera ninguna clase de contratiempo, en post de cumplir con los objetivos planteados.

Asimismo, se puede entender a la eficiencia como el conjunto de acciones o prácticas que puede realizar el hombre con el fin de disminuir el consumo de energía, es lo que se conoce como eficiencia energética, es una manera de adoptar una conducta responsable, disminuir gastos y promover la sostenibilidad ambiental (Krugman, 2010).

En conclusión, la eficiencia es la correcta utilización de recursos disponibles para la obtención de resultados o lograr los objetivos planteados.

Control

El control de procesos se lo puede considerar como un sistema que sirve para ir controlando cada proceso que se realiza en un área o en toda la organización, de tal manera que se pueda ir cumpliendo cada uno de los procesos, con los parámetros preestablecidos por la empresa y se pueda tener un bien o servicio de calidad, pero este control no solo se lo da a los procesos sino a las personas que lo

realizan, de tal manera que se pueda ir trabajando acorde a lo planificado (Henríquez, 2013).

Para Henríquez (2013) “Un sistema de control del proceso puede definirse como un sistema de realimentación de la información en el que hay 4 elementos fundamentales: proceso, información sobre el comportamiento, actuación sobre el proceso y actuación sobre la producción” (pág.62).

En base a lo anteriormente mencionado, se puede decir que al referirse al proceso, el control va dirigido tanto al equipo, materiales utilizados, método, medio ambiente y a las personas, los cuales son los factores que colaboran en la producción y tienen un comportamiento que dependen del diseño y de la forma en que es administrado, sin embargo hay que tomar en cuenta que la gestión de procesos es útil en este punto cuando se mejora este comportamiento (Henríquez, 2013).

A lo que se refiere a la información sobre el comportamiento, el control está dirigido a los productos producidos y a los estados mismos que son los intermedios del proceso como la duración de los ciclos, temperaturas entre otros factores, de tal manera que si toda esta información es recopilada e interpretada correctamente se podría detectar si se necesita corregir el proceso o la producción que se acaba de obtener.

Las actuaciones sobre el proceso están orientadas al futuro, ya que se toman en caso necesario para impedir que éste se deteriore, en donde se toma medidas, las cuales pueden consistir en la modificación de las operaciones o en los elementos básicos del proceso, las cuales deben tener un control sobre el efecto de estas medidas.

Y por último el control adaptativo, que utiliza lazos de retroalimentación para predecir futuros valores de las variables de proceso, de tal manera que este proceso interpreta cuando hay que realizar correcciones sobre la marcha para cumplir con los objetivos (Henríquez, 2013).

Efecto

Para González (2012) *“el efecto es el resultado, el fin, la conclusión, la consecuencia, lo que se deriva de una causa, de ahí proviene el principio fundamental causa-efecto, de la ciencia y de la filosofía” (pág.45).*

Se puede decir que un efecto nace después de que haya ocurrido alguna situación, es decir después de realizar algún trabajo ya sea está bien o mal, tendrá un efecto o un resultado ya sea este positivo o negativo, siendo el primero algo muy favorable para un individuo u organización y el segundo un efecto negativo puede ocasionar varios inconvenientes, los mismos que deben ser solucionados antes de que se transformen en efecto potencial que sería muy crítico de modificarlo (González, 2012).

Descripción de la constelación de ideas de la Variable Dependiente

Planificación

La planificación de la producción es un proceso o una herramienta que se aplica de manera continua cuyo objetivo es determinar anticipadamente los efectos en el proceso y así optimizar el uso de los recursos productivos. Se refiere a las decisiones tácticas para determinar las actividades y los recursos de la empresa a mediano plazo.

El plan agregado debe ser coherente con el plan estratégico a largo plazo, y su desagregación progresiva determina planes y programas operativos, a corto plazo. Su enfoque es la determinación de la cantidad de producción, los niveles de inventarios y la cantidad de recursos necesarios con la finalidad de satisfacer la demanda para un horizonte temporal de planificación específico de mediano plazo. (Salazar, 2010).

Los gerentes pueden investigar si su misión empresarial actual de su organización se encuentra en condiciones de dar dirección y orientación a sus actividades (Sallenave, 2011).

Ya que las organizaciones funcionan mejor gracias a ello y adquieren mayor sensibilidad ante los cambios constantes.

Para que una planificación tenga éxito se debe tomar en consideración elementos como la anticipación, la iniciativa y la reacción oportuna al cambio, además se debe considerar que los actos se deben sustentar con métodos, planos lógicos no con corazonadas para el establecimiento de los procedimientos adecuados para alcanzarlos.

Control de la producción

Se refiere al control de los procesos de la producción en donde se incluye al personal, los materiales, las máquinas y los proveedores, los cuales están diseñados para seguir los dictados del mercado y apoyar la estrategia corporativa de la empresa (García F. , 2010). Es decir, se encarga de controlar toda la producción desde su inicio a fin, desde que los proveedores traen las materias primas, hasta obtener un producto terminado.

Tomando en cuenta que, para una operación eficiente, eficaz y económica en una unidad de fabricación de una organización, es esencial integrar el sistema de control de producción para seguir la adaptación del diseño del producto y la finalización de un proceso de producción. Además, el control de la producción garantiza que el equipo de producción pueda alcanzar la meta de producción requerida, la utilización óptima de los recursos, la gestión de la calidad y los ahorros de costos.

Para Pérez, Sainz & Romano (2011)

El control de producción debe establecer diferentes medios para una constante evaluación de algunos factores como pueden ser la demanda de los clientes, la situación en la que se encuentra el capital de la empresa, la capacidad productiva que posee la misma entre muchos otros (pág.72).

El control de producción busca utilizar diferentes tipos de técnicas de control para lograr un rendimiento óptimo fuera del sistema, para lograr objetivos de planificación de producción global. Por lo tanto, los objetivos del control de producción son los siguientes:

- Regular la gestión de inventario.
- Organizar los horarios de producción.
- Optima la utilización de los recursos y el proceso de producción (Pérez, Saiz, & Romano, 2011).

El control de producción tiene como finalidad además el considerar el estado actual de la demanda de los clientes, el capital de la empresa, la capacidad productiva entre otros, y la proyección de estos elementos para el futuro. Este control también se lo puede considerar como una toma de decisiones y acciones que son necesarias para modificar cualquier inconveniente en el desarrollo de un proceso. Por consecuencia se puede decir que este tipo de control tiene ventajas al realizarlo, las mismas que son:

- Asegurar un buen flujo de todos los procesos de producción.
- Asegurar el ahorro en los costos de producción, mejorando así la rentabilidad.

- Control de desperdicio de recursos.
- Mantiene el estándar de calidad a través del ciclo de vida de la producción (García F. , 2010).

Un factor muy importante a considerar es que el control de la producción no puede ser el mismo en toda la organización, ya que depende de la naturaleza de la producción (orientada al empleo, orientada al servicio, etc.), naturaleza de la operación y del tamaño de la operación.

La planificación y el control de la producción son esenciales para el deleite del cliente y el éxito general de una organización.

Gestión

Merli (2012) manifiesta que la gestión:

Es la acción de gestionar y administrar una actividad profesional destinado a establecer los objetivos y medios para su realización, a precisar la organización de sistemas, con el fin de elaborar la estrategia del desarrollo y a ejecutar la gestión del personal. Asimismo en la gestión es muy importante la acción, porque es la expresión de interés capaz de influir en una situación dada (pág.62).

En ese contexto se puede decir que la gestión hace referencia a las acciones que se debe tomar para lograr un fin, además se la puede tomar a la gestión como las acciones, las mismas que suelen estar enmarcadas dentro de varias reglas o procedimientos operativos que ya están pre establecidos para llegar a concretar los objetivos en un tiempo determinado.

Es pertinente plantear que la gestión dentro de una empresa, consiste en tomar las responsabilidades de conducir la organización es decir se debe llevar a cabo procedimientos, reglas, aspectos éticos y legales, hacia objetivos concretos y en tiempos específicos, pero para conseguir los objetivos planteados se debe planificar cada una de las actividades que se va a realizar, además de organizar los recursos disponibles, dirigiendo a las personas y controlando que lo planificado se vaya cumpliendo o adaptando a las realidades del mercado o contexto (Merli, 2012).

Para Miranda & Chamorro (2011)

“la gestión, entendida en términos contemporáneos, es el procedimiento de adecuación de recursos de cualquier índole a aquellos fines para los cuales han sido recabados los recursos” (pág. 102).

La Gestión de Empresa es el conjunto de acciones que se realizan dentro de un marco de reglas y procedimientos para lograr objetivos concretos en tiempos específicos (Miranda & Chamorro, 2011)

Tiempo Improductivo

Alcanzar la productividad máxima con los recursos existentes es un cometido que siempre recae en la dirección, con la cooperación de los trabajadores y, en algunos casos, con asesoramiento científico o técnico especial. Para lograrlo, la dirección deberá tratar de reducir el contenido de trabajo y el tiempo improductivo.

1.- Reducción del contenido de trabajo inherente al producto.

Si el diseño de un producto no permite utilizar los procesos y métodos de fabricación más económicos, ello suele deberse a que los diseñadores no conocen bien tales procesos; es lo que ocurre sobre todo en la industria metalúrgica, la fabricación de muebles y la confección.

Para evitarlo, es preciso que el personal de la oficina de estudios y el de producción colaboren estrechamente desde el principio. Si el artículo ha de fabricarse en grandes cantidades o formar parte de una serie de productos similares fabricados por la empresa, convendrá buscar la manera de simplificar la producción en la fase de estudio aplicado del producto.

Entonces, el personal de producción puede examinar los componentes y montajes y sugerir las modificaciones necesarias, antes de invertir dinero en herramientas y equipo de producción.

2.- Reducción del contenido de trabajo debido al proceso o al método.

Es corriente hoy en día, entre las empresas que han heredado su manera de trabajar de la industria mecánica he haya un departamento encargado de la planificación del proceso, el cual especifica la maquinaria necesaria para fabricar el producto y sus partes componentes, los tipos de herramientas, su velocidad de

rotación, la cadencia de avance del material a través de las distintas operaciones y otras características relativas al funcionamiento de la maquinaria.

La disposición de la fábrica, del taller o del lugar de trabajo y los métodos que aplica el operario son el campo de acción del estudio de métodos, una de las dos disciplinas del estudio del trabajo.

3.- Reducción del tiempo improductivo imputable a la dirección.

La responsabilidad de la dirección de lograr una productividad elevada es siempre decisiva, particularmente en lo que atañe a la reducción del tiempo improductivo, que puede ser causa de grandes pérdidas, aun cuando sean excelentes los métodos de trabajo.

La reducción del tiempo improductivo comienza con la orientación que los directores de la empresa adopten en cuanto a la clientela que se propongan conquistar. El nivel de productividad que pueda lograrse dependerá de si la empresa decide especializarse en un número reducido de productos fabricados en gran cantidad al menor costo posible, para poder venderlos a bajo precio, o si trata más bien de atender a los pedidos especiales de cada cliente.

La normalización de los componentes contribuirá también a reducir el tiempo improductivo. Suele ser posible estandarizar la mayoría de los componentes de

una serie de modelos del mismo tipo, con lo que se consigue prolongar las series de producción e invertir menos tiempo en la adaptación de la maquinaria.

Los trabajadores y las máquinas pueden permanecer inactivos por no estar listos los materiales o las herramientas en el momento preciso. El control de materiales sirve para prever y obtener a tiempo lo que se necesitará y a la vez para abastecer en las condiciones más económicas y no tener que acumular demasiadas existencias, lo que evidentemente reduce los fondos inmovilizados en existencias y en almacenes.

4. - Reducción del tiempo improductivo imputable al trabajador.

También depende de los trabajadores que se aproveche bien el tiempo. Es creencia general que el que ejecuta un trabajo manual puede hacerlo más deprisa o despacio a voluntad. Solo es verdad hasta cierto punto. La mayoría de los operarios que llevan mucho tiempo ejecutando un trabajo adquieren cierto ritmo, que es normal de cada uno, mediante el cual logran su rendimiento óptimo.

Para reducir ese tiempo improductivo es preciso lograr que el trabajador quiera reducirlo. Por eso le corresponde a la dirección crear condiciones que inspiren al obrero el deseo de seguir adelante.

Calidad

El diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2010) define a la calidad en su primera acepción como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor” (Real Academia Española de la Lengua, 2010). Por lo tanto, para apreciar la calidad de un elemento será necesario establecer un modelo y de acuerdo al cumplimiento o no de las cualidades que conformen ese paradigma se podrá precisar si es “de calidad”.

La calidad tiene diferentes concepciones desde el punto de vista dentro de las cuales está la empresa, el mercado y la perspectiva global las mismas que se detallan a continuación:

Perspectiva Global: Se encarga de satisfacer las necesidades de todos los grupos con una sola ideología la eficiencia (Nava, 2012).

La excelencia pasa de ser un estado a alcanzar a "una filosofía de trabajo que da lugar a un proceso dinámico de mejora en el que el objetivo es alcanzar la eficiencia y la eficacia", cumpliendo al mismo tiempo con las exigencias de los diversos grupos de personas relacionadas con la organización, que son quienes justifican y posibilitan su existencia. "*hacer las cosas bien a la primera*" (Nava, 2012).

Se puede decir que la calidad tiene un sin número de definiciones, la cual también puede ser analizar en base a las ISO, 9000 la calidad es la facultad de un

conjunto de características de un producto, sistema o procesos, para cumplir con los requisitos de los clientes y de las otras partes interesadas. Los requisitos de calidad se obtienen al trasladar a las características del producto las necesidades o expectativas de los clientes. Una necesidad o expectativa de un cliente puede ser implícita o explícita de los clientes. Una necesidad implícita se sobreentiende sin que haya que especificarla (Álvarez, 2013).

La calidad no es más que la secuencialidad de procesos que se establecen y se direccionan hacia estándares con la finalidad de orientarlos hacia la productividad y eficiencia de las actividades internas.

La definición de calidad más aceptada en la actualidad es la que compara las expectativas de los clientes con su percepción del servicio. El desarrollo de la industria de los servicios ha supuesto un desarrollo de una nueva óptica del concepto de calidad que se focaliza más hacia la visión del cliente (Álvarez, 2013).

En ese contexto se puede decir que la calidad es la percepción que recibe el cliente por el servicio o el producto que adquiere y que en la actualidad la calidad es el plus para mantenerse en el mercado y ser competitivo tanto en los procesos como en producción. Los conceptos siguen cambiando, de tal forma que la Calidad se convierte en un medio y no en un fin. "El primer supuesto erróneo es definir qué calidad significa bueno, lujoso, brillo. La palabra "calidad" es usada

para darle el significado relativo a frases como "buena calidad", "mala calidad" y ahora a "calidad de vida".

Esta apreciación resulta ser un cliché porque cada receptor asume que el orador dice exactamente lo que (el receptor), quiere decir. Esa es precisamente la razón por la que definimos calidad como "Conformidad con requerimientos" (Álvarez, 2013).

Considerar a la calidad como un adjetivo es uno de los errores más comunes dentro del mercado, sin embargo esta percepción deben modificarse hacia un enfoque estratégico y de marketing con la finalidad de modificar la definición de calidad y enlazarla hacia las estrategias como medios para establecer ventajas competitivas.

Hipótesis

Las fallas existentes en el proceso operativo del área de Impresiones de la empresa "LETERAGO DEL ECUADOR", inciden en la productividad de la misma.

Señalamiento de las Variables

Variable Independiente: Modos de fallas, efecto y causas (AMEF).

Variable Dependiente: Productividad.

Definición de términos técnicos

Optimización: Es un proceso mediante el cual el ser humano tiende siempre a buscar la manera de obtener el mayor rendimiento posible empleando la mínima cantidad de recursos, o reduciendo costos que puedan calificarse de innecesarios. En este sentido, para que algo sea rentable, siempre se tiende a buscar la forma de optimizar los recursos de que se dispone para, además, asegurar la sustentabilidad de la actividad económica (Figuera, 2010).

Layout: hacer referencia al esquema que será utilizado y cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño. Se dice que el layout realiza la representación de un plano sobre el cual se va a dibujar la distribución de un espacio específico o determinado (García A. , 2011).

Criticidad: Es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual (Huerta, 2014).

Manufactura: Se hace referencia a la transformación de las materias primas en productos finales para su distribución y consumo. También se utiliza para referirse a la elaboración de productos llamados semi-manufacturados o llamados también semielaborados. Se considera que esta actividad pertenece al sector secundario

económico, llamado igualmente sector fabril, industrial, industria o directamente fabricación (Sánchez, 2013).

Índices de confiabilidad de equipos y Sistemas

Tiempo medio hasta el fallo- Mean Time To Failure (MTTF.)Cuanto más tiempo un componente opera, más es probable que falle debido al envejecimiento. El tiempo medio hasta el fallo de un componente es precisamente eso, una previsión estadística para medir el tiempo promedio entre fallas, es decir, el lapso de tiempo en el que se presenta la falla del componente, con el supuesto de que el sistema de modelado de errores no se repara. Cuanto mayor es el MTTF de un componente, menos probable es que no falle. MTTF es el número total de horas de servicio de todos los dispositivos dividido por el número de dispositivos. (Mantenimiento Mundial, 2014)

$MTTF \text{ (Mean Time To Failur)} = \frac{\text{Total de horas de servicio de todos los dispositivos}}{\text{Número de dispositivos / Numero de dispositivos}}$.

Tiempo Promedio entre Fallo - Mean Time Between Failures (MTBF). Nos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo, es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento "fallo".

$MTBF \text{ (Mean Time Between Failures)} = \frac{\text{Número total de detenciones}}{\text{Tiempo de carga}}$.

$MTBF \text{ (Mean Time Between Failures)} = \frac{\text{Número total de detenciones}}{\text{Tiempo de carga}}$.

Tiempo Promedio para Reparar - Mean Time To Repair. (MTTR): Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El cálculo de la tasa de falla puede calcularse de dos maneras:

$MTTR \text{ (Mean Time To Repair)} = \text{Tiempo total de detenciones} / \text{Numero de fallas}$

$\text{Tasa de Falla} = 1 / \text{MTBF (Horas de funcionamiento -1)}$.

Indicador de disponibilidad

La disponibilidad (Factor de Servicio), es el principal parámetro asociado a la productividad, dado que limita la capacidad de producción.

Se define como: **“la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un periodo de tiempo determinado”**.

Codificación

La codificación, en cambio, es la operación concreta por la que se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en la que se considera incluida. Los códigos, que representan a las categorías, consisten, por tanto, en marcas que añadimos a las unidades de datos, para indicar la categoría a que pertenecen. Estas marcas pueden tener un carácter numérico o visual (colores), haciendo corresponder cada número o color con una categoría concreta, aunque es más frecuente utilizar palabras o abreviaturas de palabras con las que se han codificado las categorías. (Rodríguez G. J., 1996).

Diagrama: Es una forma esquemática de representar ideas y conceptos en relación (Reyes, 2001).

Rango: Son todos los valores de resultado de una función.

Recursos: Son los distintos medios o ayuda que se utiliza para conseguir un fin o satisfacer una necesidad.

Demora: Es el retraso en un proceso o una actividad (De demorar, 2003).

Empresa: Se orienta a la eficiencia por ende ofrece productos o servicio que están direccionados hacia el mercado, en donde los productos están elaborados de acuerdo a los costos y productividad pactados con el cliente.

Mercado: Pone la eficiencia, ante la eficacia, es decir que considera los deseos y satisfacción del cliente para ofrecer productos y servicios. Los productos y servicios están direccionados a mercados de alto grado de rivalidad, tecnología, preferencia de consumidores con la finalidad de conocer las necesidades de los clientes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

El estudio utilizó el enfoque de investigación cualitativa ya que permite por sus propiedades explicativas y su poder exploratorio, esclarecer resultados obtenidos en investigaciones cuantitativas y a generar teorías (que más tarde se deben de confirmar con los métodos cuantitativos) en campos poco explorados. También es cuantitativa, ya que a través de esta modalidad, se pueden recolectar datos de como es el proceso operativo en el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, permitiendo de esta manera probar la hipótesis en base al análisis modal de fallos, efectos y criticidad, es decir este método permite conocer los tiempos que se demoran en el área de impresiones, su capacidad instalada, los equipos utilizados y si los procesos que se están utilizando actualmente son los adecuados.

Método Inductivo / Deductivo

Cuando se habla del método inductivo, es proponer, mediante diversas observaciones de los sucesos u objetos en estado natural, una conclusión que

resulte general para todos los eventos de la misma clase. Por otro lado cuando se habla del método deductivo, se refiere a aquel método donde se va de lo general a lo específico, realizando lo contrario del otro método. Consiste en estudiar el fenómeno desde el exterior hasta el interior. Es decir estudia el fenómeno o problema desde el todo hacia las partes, y analiza el concepto para llegar a los elementos de las partes del todo, con ambos métodos se analizó el área de impresiones de la empresa Leterago, conociendo como incide en los otros procesos de la misma. Lo cual hace que sea un proceso sintético analítico. Este método determinara varios aspectos importantes, para el presente estudio de investigación.

Modalidad básica de la investigación

Documental

El estudio, que se está realizando utilizó un análisis Documental, ya que a través de esta modalidad, se pudo describir el problema de investigación y analizar sus partes principales en base a la bibliografía que se pudo obtener sobre el tema. Esta modalidad comprendió el procesamiento analítico-sintético, ya que en base al análisis que se realizó de la bibliografía encontrada se pudo realizar una síntesis e implementar ideas sobre el tema, para esto se basó el proyecto en textos, otros estudios sobre el tema, revistas, artículos, ensayos y todo documento impreso o digital que ayudo a brindar información sobre el proceso operativo del área de impresiones.

También el estudio presentó una propuesta práctica de aplicación definida, la misma que puede ser implementada por la empresa Leterago del Ecuador, para mejorar el proceso operativo del área de impresiones, con el objetivo de mejorar su productividad.

Nivel o tipo de Investigación

El nivel o tipo de investigación, que se utilizó por el estudio fue la investigación de tipo descriptiva de campo, ya que la información se extrae directamente del proceso productivo con la realidad del área de impresiones de la empresa Leterago de Ecuador.

La técnica de recolección de datos se enfocó en las unidades por día que se pueden etiquetar en la línea N°.1 de producción de la empresa, considerando que existen actualmente seis líneas, pero cada una maneja diferentes rendimientos y trabajan con diferentes productos para etiquetar.

La metodología a desarrollar se basa en soportar cada objetivo específico para cubrir el objetivo general de esta investigación y generar una propuesta para la cual se describen las actividades que se realizarán en cada uno de ellos:

- Realizar un diagnóstico situacional del área de impresiones, con un levantamiento de información interno, para determinar las fallas existentes en el área. En este objetivo se describirá el proceso de codificado de la línea N° 1, adicionalmente se plasmarán las cantidades requeridas y las ejecutadas.

- Identificar los niveles de fallo de los procesos en el área de impresiones. En este proceso se aplicará la fórmula de disponibilidad en la producción de la línea N° 1 con los valores que se describirán en el objetivo anterior.
- Determinar los efectos y consecuencias que generan los fallos dentro del área. Aquí se mencionaran las pérdidas económicas que tiene la empresa por las fallas determinadas.
- Aplicar la metodología AMEF en el proceso operativo del área de impresiones. Se aplicara la evaluación a la línea N° 1 del área, se evaluará y conocerá el nivel con parámetros establecidos por el investigador, de igual manera se aplicará el indicador de disponibilidad en un período desde septiembre 2016 hasta marzo 2017. Con esos valores se puede conocer el porcentaje de mejoras en el rendimiento de la línea de producción después de aplicar la propuesta en esta investigación.

Población

La población a evaluar será la totalidad de los productos que entregan los laboratorios farmacéuticos para se realice el proceso de codificación en la línea N° 1, las cuales son:

Tabla 2. Productos tomados como muestra

Producto	Presentación	Composición
Progress gold 3	Tarro	400 gramos
Bagomicina	Tabletas	100 miligramos
Calcibón D	Caja	800 miligramos
Femén	Caja	200 miligramos
Analgán	Caja	1 gramo
Dolgenal	Ampollas	30 miligramos
Kaloba gotas	Gotas	50 mililitros
Umbrella	Gel	60 gramos
Umbral	Gotas	30 mililitros
Suncare	Spray	60 mililitros

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado: El Autor

Muestra

El análisis muestral considerado para el estudio es el total de la población, ya que la población es pequeña (10) por lo que se aplicó una muestra probabilística de conglomerado, por lo que no hay que realizar cálculo de muestreo, se enfocan a las metas de producción mensuales establecidas para cubrir la demanda del proceso de codificado de cada uno de los laboratorios que forman parte de los clientes de la empresa. A la muestra será tomada en 30 días entre el periodo del 17 de diciembre 2016 al 17 de enero del 2017 con la intención de recopilar la información que nos ayude a obtener las fallas que actualmente inciden en las operaciones del área de impresiones y afectan a la producción.

Variable independiente: Modos de fallas, efecto y causas (AMEF).

Tabla 3.Operacionalización Variable independiente

Conceptualización	Categorización	Indicador	Ítem básico	Técnicas e instrumentos
El proceso operativo del área de impresiones corresponde al despacho de los medicamentos, en donde se recibe los productos de los distintos laboratorios, se organiza el producto, se los distribuye a las líneas de trabajo y se procede a etiquetarlas.	Productos farmacéuticos fabricados	Tiempos de procesos en relación a la cantidad de unidades procesadas en la línea 1.	Tiempo empleado en el proceso operativo del área de impresiones en la línea 1	Observación Análisis de modo de fallas, de efecto y criticidad

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El autor

Variable Dependiente: Productividad.

Tabla 4.Operacionalización de Variable Dependiente

Conceptualización	Categorización	Indicador	Ítem básico	Técnicas e instrumentos
La productividad se determina mediante la cantidad de unidades despachadas en un período específico.	Retrasos en el proceso operativo	Cantidad de unidades despachadas cada día	Cantidad de unidades despachadas en el área de impresiones	Ficha de observación

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El autor

Plan de recolección de datos

Tabla 5.Plan de recolección de Datos

Pregunta	Respuesta
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2. ¿Personas u objetos?	Del área de Impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, así como el personal operativo y administrativo de la misma.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Procesos de Codificación
4. ¿Quién, quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Año 2017
6. ¿Dónde?	Área de Impresiones de la empresa Leterago del Ecuador
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que sean necesaria para obtener la suficiente información en la investigación
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Análisis documental De Campo Levantamiento de proceso Flujograma del proceso
9. ¿Con qué?	Diagrama de Proceso Cálculos y Estadísticas Cuadros comparativos
10. ¿En qué situación?	En la plena ejecución del trabajo bajo los lineamientos de la empresa

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El autor

Tabla 6. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
ACTIVIDAD / MES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
REVISION DE INFORMACION BIBLIOGRAFICA	■								
DESARROLLO DEL MARCO TEORICO		■							
LEVANTAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	■	■	■	■	■	■			
IDENTIFICAR LAS FALLAS EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN					■				
CONFORMACION DEL COMITÉ FMEA						■			
DETERMINAR EFECTOS Y CONSECUENCIAS QUE GENERAN LOS FALLOS EN LA EMPRESA UTILIZANDO EL FMEA							■		
CALCULO DE DISPONIBILIDAD PARA DETERMINAR COMO IMPACTAN LOS FALLOS EN LA PRODUCCION								■	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES								■	
PROPUESTA									■
RESULTADOS DE LA PROPUESTA									■

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El autor

Aplicación de instrumentos

Se aplicará una guía de observación ubicada (anexo N° 6), para evaluar el proceso de la línea N° 1, proporcionando una evaluación de bien, regular y mal, para determinar en cuales de las actividades del proceso existen fallas, añadiendo la medición del tiempo de realización cada actividad del proceso para la propuesta a realizar.

Se aplicará la metodología AMEF, para medir la criticidad y el cálculo disponibilidad para medir la afectación en la producción en el tiempo panificado.

DIAGRAMA DE PROCESO									
EMPRESA:					FECHA:				
METODO:					REALIZADO POR:				
ÁREA:					REVISADO POR:				
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN:									
	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA			
		N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)		
●	OPERACIÓN								
➡	TRANSPORTE								
■	INSPECCIÓN								
⌒	DEMORA								
▽	ALMACENAMIENTO								
	TOTAL								
PASO	DETALLE DEL PROCESO	METODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (MIN)
1			●	➡	□	⌒	▽		
2			○	➡	□	⌒	▽		
3			●	➡	□	⌒	▽		
4			○	➡	□	⌒	▽		
5			○	➡	■	⌒	▽		
6			●	➡	□	⌒	▽		
7			○	➡	□	⌒	▽		
8			○	➡	■	⌒	▽		
9			●	➡	□	⌒	▽		
10			●	➡	□	⌒	▽		
11			●	➡	□	⌒	▽		
TOTAL							0	0	0

Figura 7. Diagrama de recorrido
Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El autor

Tablas estandarizadas para el estudio AMEF

Tabla 7.Ocurrencia

Ocurrencia	Rango	Criterios
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso.
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares.
Moderada	4 5 6	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales
Alta	7 8	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.
Muy Alta	9 10	La falla es casi inevitable

Fuente: AMEF

Elaborado por: El autor

Tabla 8.Severidad

Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente del sistema no molesto. Poco efecto en el desempeño del sistema.
Poco	3	Cliente del sistema algo molesto. Poco efecto en el desempeño del sistema.
Menor	4	El cliente del sistema se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del sistema.
Moderado	5	El cliente del sistema se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del sistema.
Significativo	6	El cliente del sistema se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente del sistema está insatisfecho. El desempeño del sistema se ve seriamente afectado, pero es funcional y está a salvo.
Extremo	8	El cliente del sistema muy insatisfecho. Sistema inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Fuente: AMEF

Elaborado por: El autor

Tabla 9.Detección

Probabilidad	Rango	Criterio	Probabilidad de detección de la falla.
Alta	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia	99.99%
Medianamente alta	2-5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	99.7%
Baja	6-8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	98%
Muy Baja	9	No es fácil detectar la falla por métodos usuales o pruebas manuales.	90%
Improbable	10	La característica no se puede checar fácilmente en el proceso.	Menor a 90%

Fuente: AMEF**Elaborado por:** El autor**Tabla 10.**Prioridad del Número de Prioridad de Riesgo (NPR)

NPR	Evaluación
701 – 1000	Alto riesgo de falla muy alto
501 - 700	Riesgo de falla alto
251 – 500	Riesgo de falla medio
1 – 250	Riesgo de falla muy bajo
0	No existe riesgo de falla

Fuente: AMEF**Elaborado por:** El autor**Tabla 11.** Categorización de Disponibilidad

Porcentaje	Categoría
70% - 80%	Malo
81% - 90%	Regular
91% - 96%	Normal
96% - 100%	Optimo

Fuente: AMEF**Elaborado por:** El autor

Las tablas No 7 a la N^o 11, son tomadas por el autor de los estándares establecidos en el método AMEF, para ser aplicados en este estudio.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Realizar un diagnóstico situacional del área de impresiones, con un levantamiento de información interno, para determinar las fallas existentes en el área.

Para el análisis del proceso en el área de impresiones de esta empresa, es conveniente visualizar la figura N° 7 donde se describe el recorrido del proceso ,se inicia con la solicitud de codificación que proviene del laboratorio fabricante, posteriormente se pasa a digitalizar la transferencia del producto para llevar una hoja de ruta del mismo, dicho soporte se recibe en el área de impresiones junto con la orden de trabajo específica, a partir de allí, se hace una revisión de la cantidad y estado del mismo.

Mientras se calibran los equipos y se procede a solicitar el producto a la bodega se hace el traslado físico de los productos hasta el área de impresiones considerando una longitud de 100 metros, luego se destina el lote a la línea de trabajo correspondiente e inicia el proceso de impresión.

Metodología AMEF

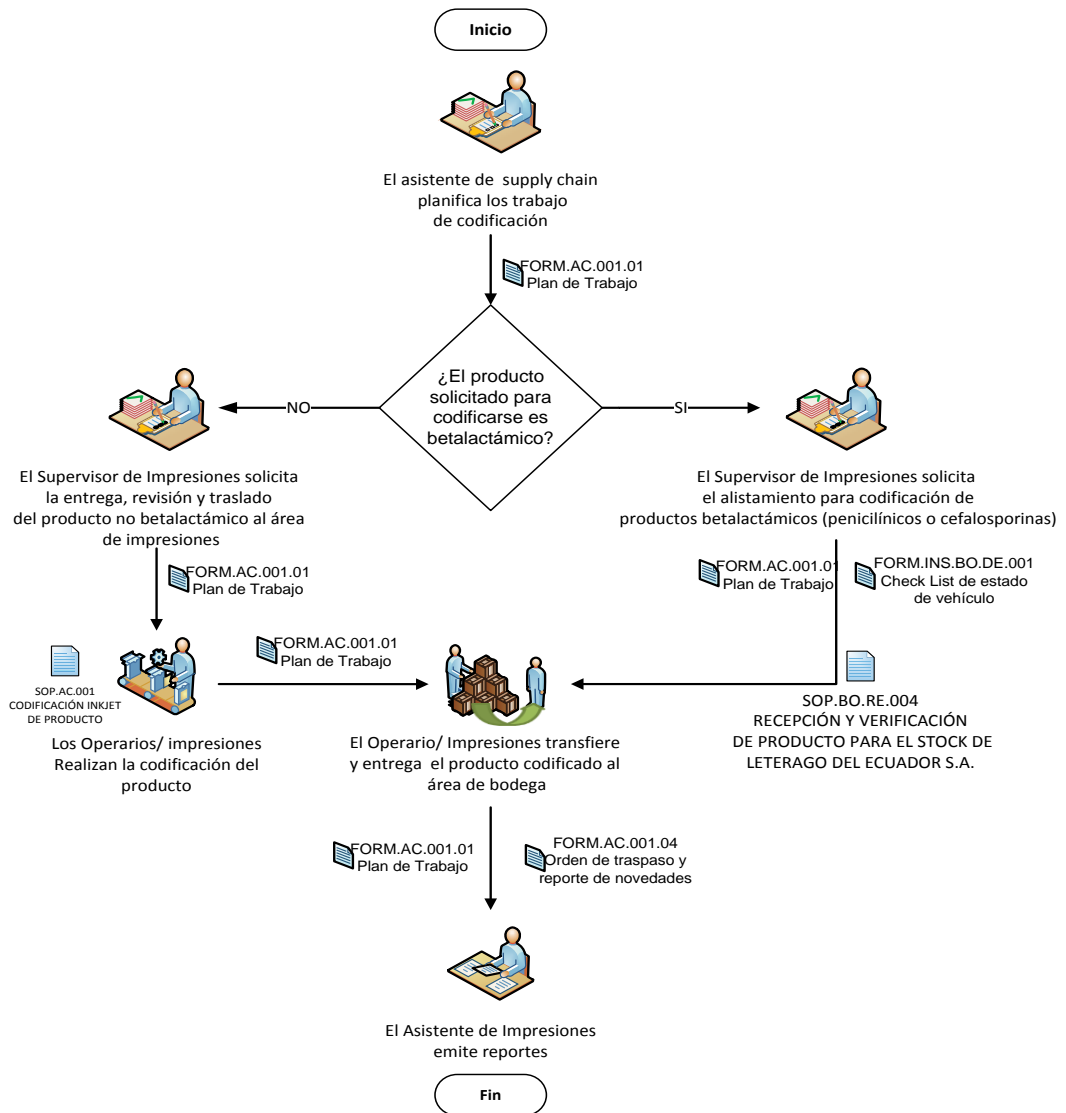


Figura 8. Diagrama del proceso
Fuente: Procesos Leterago del Ecuador S.A
Elaborado por: El autor

Como se puede evidenciar en la figura N° 7 los productos que van a ser parte de la investigación se dividen en dos grupos los betalactámicos y no betalactámicos.

Para este caso los diez productos que se codifican en la línea N° 1 son no betalactámicos que en conclusión quiere decir que no necesita un tratamiento especial por ser productos de manipulación normal, a diferencia de los betalactámicos que requieren de un cuidado especial como por ejemplo manejo de cadena de frío (temperatura de almacenamiento de 2° centígrados a 8° centígrados como máximo).

La figura N° 8, muestra el formato del diagrama de recorrido de productos con el que se realizara el estudio o levantamiento del proceso actual del área de impresiones para tener el diagnóstico de la situación actual.

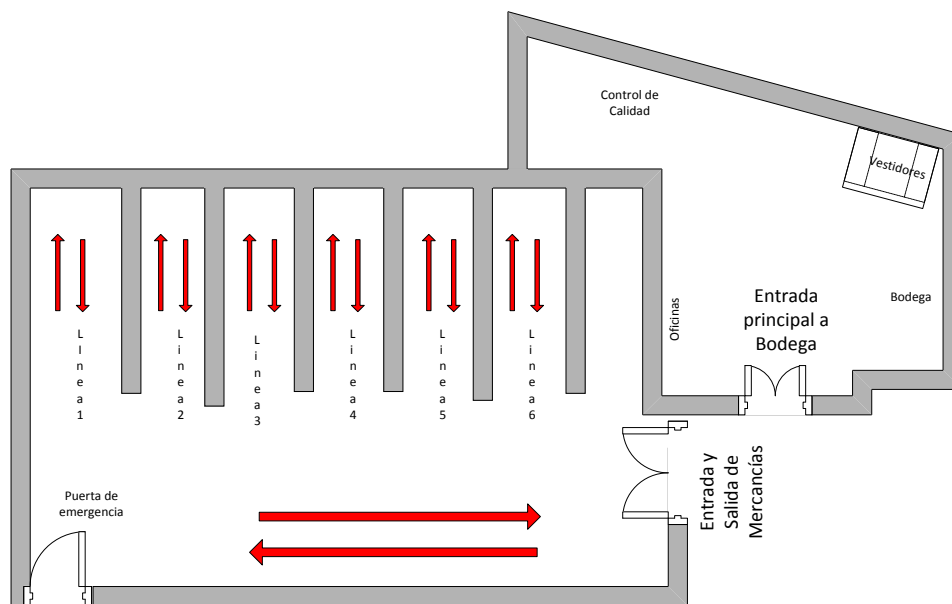


Figura 9. Distribución actual del área de Impresiones

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado por: El autor

La figura N° 9 muestra la distribución actual del área de impresiones la cual se traduce en un flujo bidireccional en el pasillo de la Entrada/Salida que es susceptible a congestionarse según la cantidad de órdenes de trabajo, además se

visualizan las seis líneas de producción encargadas del codificado de los artículos, adicionalmente a eso se observa el congestionamiento en las actividades de recepción y despacho de productos, razón a la que se le atañen las interrupciones y errores suscitados alrededor de estas fases del proceso.

La rutina de trabajo debe detenerse para verificar el lote entrante y diferenciarlo del lote saliente, afectando el rendimiento diario de los compromisos de entrega para los diferentes laboratorios. Finalmente, una vez embalado el producto converge nuevamente con los entrantes y es despachado a la bodega, lo que nuevamente colapsa el área para luego ser transportado hacia el almacén donde debe ser formalmente recibido como un producto terminado. El tiempo improductivo se encuentra con valores de 25 a 45 min por lotes de producción; esto se evidencia en el diagrama de producción actual.

El figura N° 10 muestra que actualmente se tienen 18 pasos o actividades del proceso de impresión, los cuales muestran que el tiempo que toma el proceso es de 335 minutos para el codificado de cada producto, con una distancia de recorrido de 235 metros ,ya que el producto esta almacenada en la bodega principal. Todos estos tiempos fueron tomados del procedimiento de Codificación de la empresa Leterago del Ecuador.

DIAGRAMA DE PROCESO									
EMPRESA: LETERAGO DEL ECUADOR S.A					FECHA: 02 MAYO 2017				
METODO: ACTUAL					REALIZADO POR: VINICIO OÑA				
ÁREA: IMPRESIONES					REVISADO POR: FABRICIO NARVAEZ				
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS (ACONDICIONAMIENTO)									
	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		Costo Unitario	Costo Total
		N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)		
●	OPERACIÓN	10	236						
⇒	TRANSPORTE	3	29						
■	INSPECCIÓN	2	15						
⏸	DEMORA	3	55						
▽	ALMACENAMIENTO	-	-						
	TOTAL	18	335						
PASO	DETALLE DEL PROCESO	METODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (MIN)
1	Solicitud de Codificación		●	⇒	□	⏸	▽		10
2	Digitalización de Transferencia		●	⇒	□	⏸	▽		30
3	Recepción de transferencia		●	⇒	□	⏸	▽		5
4	Plan de Trabajo (Orden de Trabajo)		○	⇒	□	⏸	▽		15
5	Solicitud de Producto a bodega		●	⇒	□	⏸	▽		10
6	Preparación del producto		○	⇒	□	⏸	▽		30
7	De bodega a Impresiones		○	⇒	□	⏸	▽	100	12
8	Recepción de producto para Codificar		●	⇒	□	⏸	▽		90
9	Asignación de Línea de Trabajo		○	⇒	□	⏸	▽		10
10	Revisión de Cantidad y estado del producto		○	⇒	■	⏸	▽		10
11	Calibración y preparación de Equipos		●	⇒	□	⏸	▽		15
12	Paso a líneas de trabajo		○	⇒	□	⏸	▽	35	5
13	Liberación y validación de Codificación		○	⇒	■	⏸	▽		5
14	Codificación		●	⇒	□	⏸	▽		
15	Embalaje		●	⇒	□	⏸	▽		3
16	Despacho a Bodega		●	⇒	□	⏸	▽		60
17	De Impresiones a Bodega		○	⇒	□	⏸	▽	100	12
18	Recepción de producto terminado		●	⇒	□	⏸	▽		15
	TOTAL		11	3	2	2	0	235	335

Figura 10. Diagrama de proceso actual

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado por: El autor

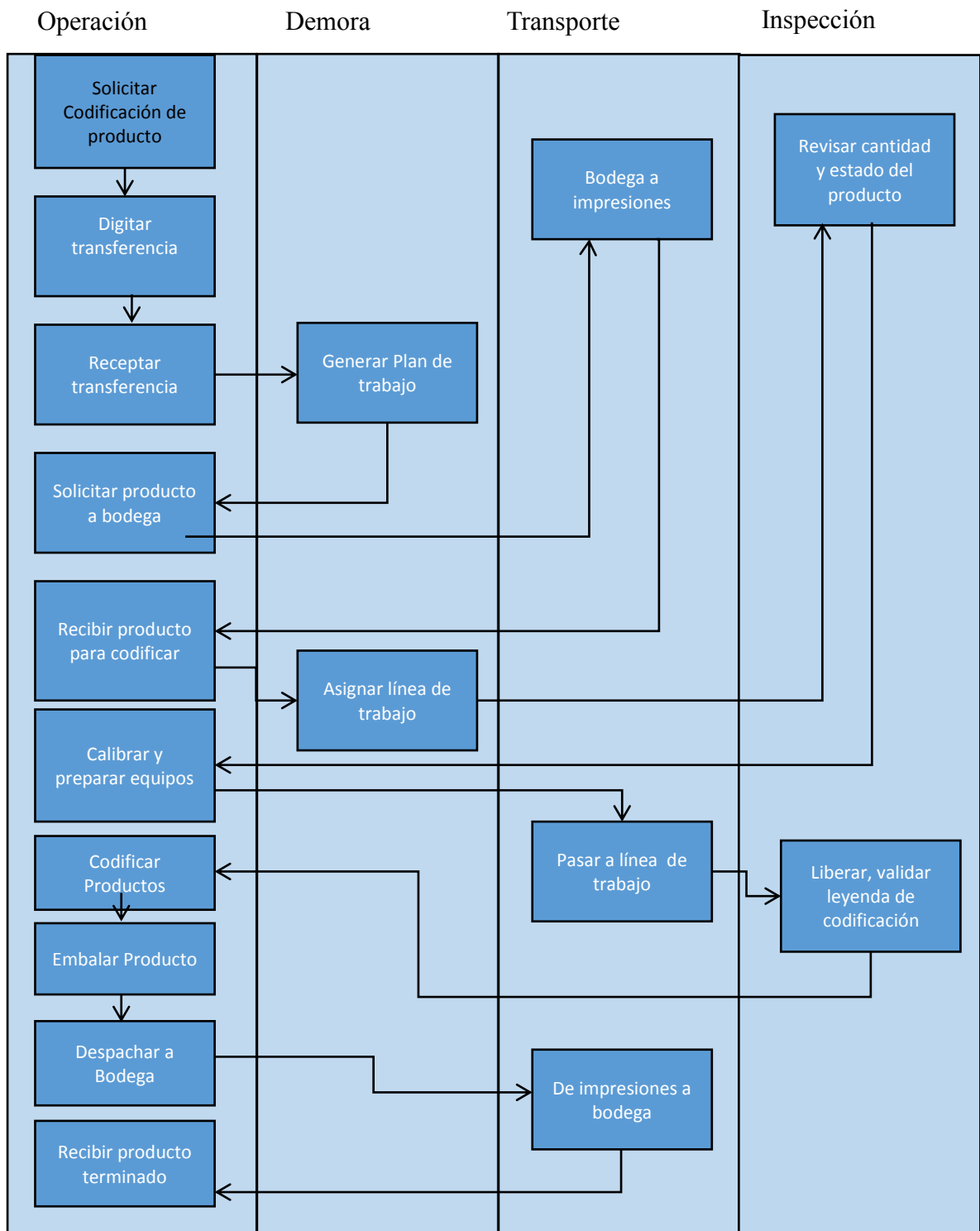


Figura 11.Diagrama de recorrido proceso de codificación

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La figura N° 11, muestra un diagrama de flujo del proceso de los 18 pasos para el codificado de cada producto. Donde se observa que el recorrido del producto es extenso en tiempo y distancia, lo cual provoca que el proceso sea demorado.

Identificar los niveles de fallo de los procesos en el área de impresiones.

En la observación aplicada a esta investigación se determinó que las fallas no son asociadas a los equipos presentes en el proceso, estos equipos reciben un mantenimiento por año, de acuerdo al plan de mantenimiento establecido por el proveedor, y con ello se garantiza una disponibilidad del 99% y con ello un valor favorable en la confiabilidad.

Para cubrir esta área de estudio se realizó un levantamiento visual en el proceso de producción, del área de impresiones y así determinar diariamente los factores o causas de fallas. Se debe considerar también que la cantidad de muestra utilizada que son diez productos se consideró en función al plan de producción.

Las actividades efectuadas en el periodo de evaluación fueron:

Tabla 12. Actividades efectuadas en el periodo de evaluación

Actividades / fechas	Del 01 al 03 de diciembre	Del 17 Dic al 17 Ene	Del 18 al 20 de Enero
Definición de niveles de Fallo			
Toma de información de la línea 1 en el área de impresión			
Contabilización de resultados			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

Los resultados obtenidos en función a las fallas definidas se muestran en la tabla N° 12 Fallas obtenidas las mismas que fueron tomadas por la mayor cantidad de frecuencia en el tiempo de estudio y toma de muestras en campo como se muestra en el anexo N° 6.

Tabla 13. Falla obtenidas

Falla	Caso	Unidades Codificadas	Horas Perdidas
1	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	16050	20,06
2	Demora generada por proceso ineficiente	8672	10,84
3	Entrega incorrecta de productos por procesar	3200	4,00
4	Entrega incorrecta de productos terminados	1650	2,06
Total de unidades codificadas en muestra		29572	36,97

Fuente: Datos de producción Letterago

Elaborado por: El autor

La tabla N° 13 muestra las cuatro fallas de mayor frecuencia obtenidas en el estudio, para la confección de la propuesta se tomarán en cuenta las dos de mayor incidencia, es decir la demora por proceso ineficiente y las interrupciones por demoras en cruces de ingreso de material.

Problemas detectados en el procedimiento

En el período de estudio se determinó que de los 18 pasos descritos en figura N° 11, se observó a través del anexo No.7, que las demoras principalmente se producen debido a las constantes interrupciones por cruces de ingreso y egreso de material sumando un 49% de muestras con problemas por este concepto. Esto a su vez afecta la entrega incorrecta del material antes con un 20% y después del proceso de impresión con un 19%, y por último se observó que la demora por las

órdenes de producción se debe a que el almacén se encuentra localizado a 100 metros del área de impresión con un del 9% de afectación.

Determinar los efectos y consecuencias que generan los fallos dentro del área

Tabla 14.Costos diarios de operación extra actualmente

Costo de personal por la operación Actual		
Recursos utilizado	Valores	Costo por día
Costo operario H/extras	(2x10) x \$3,75	\$ 75,00
Costo Alimentación	\$3,00 x 10	\$ 30,00
Costo transporte	50	\$ 50,00
COSTO TOTAL POR HORAS EXTRAS		\$ 155,00

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La tabla N° 14 muestra el costo de operaciones extras diario que se genera a causa de la baja disponibilidad, lo que produce el incumplimiento de la producción planificada. Como se puede apreciar en el acápite de costo operario se han utilizado dos horas extras por 10 operarios a un valor de \$3.75 dólares cada hora extra dato proporcionado por el departamento de Talento Humano de la empresa Leterago del Ecuador, lo que reporta el costo de 75 dólares ,si le adicionamos el costo de alimentación de \$3.00 dólares por 10 operarios se gastan \$30.00 dólares y el costo de transporte de los 10 operarios es de \$50.00 dólares lo cual suma un total de \$155.00 dólares diarios.

Tabla 15.Costo extra de operación anual - método actual

Número de días laborados	20
Costo diario por horas extras	\$155
Costo mensual por horas extras	(20 * \$ 155)= \$ 3,100
Costo anual por horas extras	(12 * \$ 3,100)= \$ 37,200

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La tabla N° 15 muestra el costo anual producto de las horas extras lo que se interpreta como los 10 días trabajados con tiempo extras que multiplicado por 155 dólares diarios mensualmente suman \$ 3,100 dólares que anualmente se eleva al gasto de \$ 37.200.

Aplicar la metodología AMEF en el proceso operativo del área de impresiones y proponer una mejora.

De acuerdo al primer paso de la metodología AMEF se conformó un comité por miembros de diferentes departamentos que aporten a la toma de decisiones.

Tabla 16.Comité de Modos de fallas Efecto y Criticidad (AMEF)

Cargos	Departamentos
Operario de impresiones	Impresiones
Coordinador de mantenimiento	Mantenimiento
Director técnico de calidad	Control de calidad
Jefe de seguridad y salud ocupacional	Seguridad industrial
Jefe de impresiones	Impresiones

Fuente: AMEF

Elaborado por: El autor

Tabla 17.Medición de análisis AMEF

A.M.E.F		ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA								Jefatura de impresiones	Responsable: V. Oña
Proceso X Diseño		A.M.E.F. No. 001			FECHA DE REVISIÓN: 10 marzo 2017					Departamento de Impresiones	Fecha: 25 febrero 2017
Leterago del Ecuador S.A.		Descripción	Nombre del proceso: Codificado de Productos		Número: 001					Acciones recomendadas	Responsable
Descripción del proceso	Función del proceso	Modo de falla	Efecto en la falla	Causa de la falla	Acciones actuales	Ocurrencia	Severidad	Detección	NPR		
Proceso de impresiones	Ordenes de trabajo	Demora generada por proceso ineficiente	Demora en el proceso	No existe procedimientos levantados y optimizados	Correcciones repentinas	8	7	6	336	Levantar procedimientos Optimizar los procedimientos	Jefe de impresiones/ Jefe de Procesos
	Desarrollo de la actividad de impresiones	Interrupciones	Incremento de tiempo Baja de producción	Layouts y procesos	Movimientos repetitivos para mejorar el problema	8	7	7	392	Reorganización de layouts mejoramiento de procesos	Proyectos /Comité AMEF
		Entrega incorrecta de productos por procesar	Confusiones, demoras y errores en entregas	Procesos y organización inadecuada	Ninguna	6	6	6	216	Establecer procesos capacitar al personal	Jefe de impresiones/Jefe de Bodega
		Entrega incorrecta de productos terminados	Complicaciones y demoras	Layouts inadecuados	Ninguno	6	7	7	294	Reorganizar layouts	Proyectos
APLIACION PASOS AMEF		PASO Nº 2			PASO Nº 3	PASOS Nº 4 - 5			PASO Nº 6	PASO Nº 7	

Fuente: AMEF
Elaborado por: El autor

Según los resultados de la tabla N°17, el factor que tomo más relevancia fue las interrupciones por demoras en cruces de ingreso y salida de productos con un valor de 392 al multiplicar la ocurrencia, la severidad y la detección, y los modos de fallas que se colocaron en la tabla son los que fueron hallados en la tabla N° 13, para el cual se debe considerar el rediseño de la ubicación de los puestos de trabajo y así propiciar la disminución de tiempos e incrementar la producción.

Indicadores del Área de Impresiones

Los indicadores son parámetros numéricos que convenientemente utilizados pueden ofrecer una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación y técnicas específicas de mantenimiento. La magnitud de los indicadores proporciona la información necesaria para realizar un estudio, estableciendo valores o niveles de referencia con el fin de adoptar acciones predictivas, modificativas o correctivas o según sea el caso.

A continuación, se estudian indicadores utilizando el plan de producción y comparándolo con la producción real, en el periodo considerado es desde septiembre 2016 hasta Marzo 2017, fechas incluidas en el estudio mostrando el estado actual en que opera la empresa, con el objetivo de identificar las falencias y fallas frecuentes.

Indicador de disponibilidad

La disponibilidad (Factor de Servicio), es el principal parámetro asociado a la productividad, dado que limita la capacidad de producción.

Se define como: “la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un periodo de tiempo determinado”.

$$D = \frac{T_o}{T_o+T_p} \times 100 \quad (1)$$

Dónde:

D= Disponibilidad

To=Tiempo de producción o real

Tp= Tiempo muerto

Mediante la anterior ecuación y los datos solicitados, se pueden establecer los resultados que se muestran a continuación, la situación actual de operación en que trabajaba la empresa en el periodo de estudio

Tabla 18.Índice de Disponibilidad actual del proceso línea N° 1

Meses	Producción Planificada Unidades	Producción real Unidades	Tiempo planificado (Horas)	Tiempo real Calculado (Horas)	Tiempo muerto Calculado	Disponibilidad (%)
sep-16	128000	97200	160	121,5	38,5	75,94%
oct-16	128000	98840	160	123,6	36,5	77,22%
nov-16	128000	95430	160	119,3	40,7	74,55%
dic-16	128000	99150	160	123,9	36,1	77,46%
ene-17	128000	101020	160	126,3	33,7	78,92%
feb-17	128000	104190	160	130,2	29,8	81,40%
mar-17	128000	98312	160	122,9	37,1	76,81%
abr-17	128000	103510	160	129,4	30,6	80,87%

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

El estándar fijado por el área de producción es de 800 unidades por hora, a partir de este dato se tiene que la producción planificada de 128.000 unidades, tiempo real calculado y tiempo muerto calculado mensualmente.

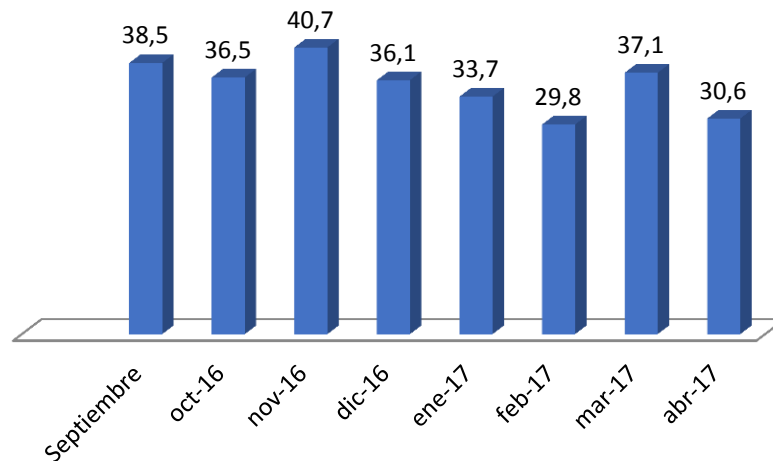


Figura 12. Horas improductivas generadas entre Sept 16 y Abril 17

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

En la tabla N°18 y la figura N° 12 muestran la disponibilidad actual del proceso línea 1, que como se puede apreciar a causa del tiempo muerto solo en el mes de febrero se logra alcanzar una disponibilidad máxima de 81,40 % la disponibilidad en los meses anteriores en inferior, todo determinado por la lentitud del proceso y la mala disposición de los equipos, y comparando con la tabla de Categorización muestra que está ubicada en el rango malo-regular.

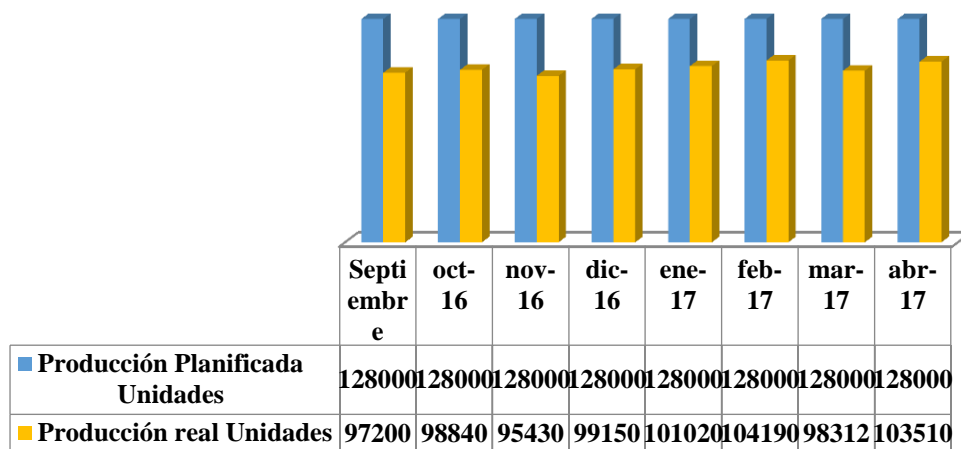


Figura 13. Diferencia entre producción planificada vs producción real Sept 16 y Abril 17

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La figura 13 muestra la relación entre producción real y la producción planificada.

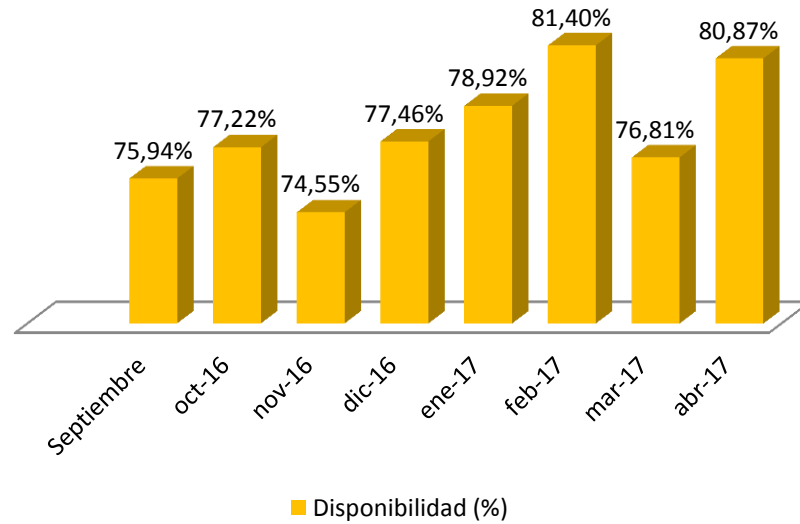


Figura 14. Disponibilidad del área actual entre Sept 16 y Abril 17

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La figura N° 14 destaca el estudio de los indicadores donde se observa una mediana disminución en la disponibilidad para la producción, causado principalmente por la frecuencia de fallas no en las maquinas sino en el proceso de flujo de entrada y salida al área de impresión, ocasionando mayores tiempos de detención. Con estos datos se puede determinar la categoría en la cual se encuentra operando el área.

La tabla N°18 muestra indicadores seleccionados por el autor de la AMEF, de donde se concluye que si ubicamos el porcentaje de disponibilidad dentro de la tabla de categorización, encontramos que el proceso posee una disponibilidad entre regular y malo.

Verificación de la hipótesis

La verificación de la hipótesis se realizará utilizando el método de mínimos cuadrados o regresión lineal donde los valores descritos desde el mes uno hasta el mes siete corresponde al periodo de evaluación en el proceso en la situación actual.

En la tabla de regresión lineal se observa en el eje X el tiempo como variable independiente, con el cual se trabajó para corregir las fallas y en el eje Y la variable dependiente la producción.

A medida que se mejoró el tiempo de producción, también se observó mejoras en el incremento de la producción en el proceso de codificado, dichos valores se describen a continuación:

Tabla 19. Tabla regresión lineal

Mes	Tiempo real (Horas)	Producción real (Und)	X * Y	X ²	Y ²	Y _c
	X _i	Y _i				
1	121,5	128000	15552000	14762,3	16384000000	124688,8
2	123,6	128000	15814400	15264,6	16384000000	126836,8
3	119,3	128000	15268800	14229,5	16384000000	122438,4
4	123,9	128000	15864000	15360,5	16384000000	127143,7
5	126,3	128000	16163200	15945,4	16384000000	129598,6
6	130,2	128000	16670400	16961,8	16384000000	133587,9
7	122,9	128000	15729920	15102,0	16384000000	126120,8
N	867,7	694142,0	111062720,0	107626,0	114688000000,0	132769,6
7	ΣX_i	Σy_i	$\Sigma x*y$	Σx^2	Σy^2	Σy_c

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La hipótesis se verificará mediante el cálculo de correlación lineal de Pearson, por eso se plantean dos hipótesis, la primera se considera con regresión lineal igual a cero y una segunda diferente de cero o alterna.

Hipótesis nula: Los fallos no afectan en la producción.

Hipótesis alterna: La cantidad de fallas afectan la producción.

La formulación matemática que nos permite realizar el diagrama de dispersión corresponde a la ecuación de la recta ($y = mx + b$), en base a esta nomenclatura el cálculo de la pendiente, el punto de intercepción y el coeficiente de correlación se realiza considerando las variables con identificación $\sum X_i$ y $\sum Y_i$ de la tabla anterior.

Una vez incorporado esos datos al cálculo en la hoja de Excel se desprendió como resultado lo siguiente:

PENDIENTE(a)	407,71
INTERCEPCION (b)	1022,88
COEFICIENTE DE CORRELACION (R ²)	0,996

Reemplazando estos valores calculados en la ecuación de la recta nos queda:

$$Y = 407,71X_i - 1022,88 \quad (1)$$

Como el coeficiente de correlación es 0,996 positivo muy cercano a 1, eso quiere decir que de la tabla N° 19 se toman los datos para graficar la dispersión de la correlación lineal:

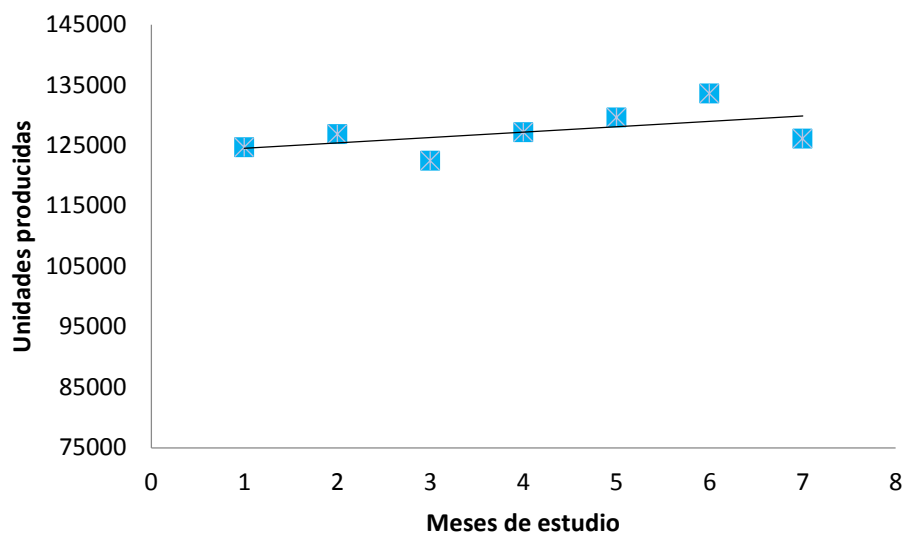


Figura 15. Regresión Lineal
Fuente: Investigación directa
Elaborado por: El autor

CONCLUSIONES

- Se diagnosticó que existe una mala disposición de los equipos lo cual genera tiempo improductivo del 20% que se toma del promedio de disponibilidad de la tabla N° 17, adicional a esto existe la suma de un tiempo muerto (tiempo improductivo) promedio de 35,4 horas , en el proceso de preparación del producto a codificar.
- Los niveles de fallo más frecuentes que se identificaron en el área de impresiones fueron cuatro:
 - 1-Demora generada por las órdenes de producción.
 - 2- Entrega incorrecta de medicamentos para etiquetar.
 - 3- Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material, este fue el más frecuente en el estudio.
 - 4-Entrega incorrecta de materiales después de codificado.
- Como resultado de los efectos o consecuencias que generan las fallas del proceso operativo se concibió un sobrecosto anual de \$37200 dólares que debe pagarse a los trabajadores para poder cumplir los compromisos adquiridos con los clientes en el proceso de impresión del codificado.
- Una vez aplicada la metodología AMEF la evaluación cualitativa presenta riesgo de falla medio y a nivel cuantitativo el proceso cuenta con una disponibilidad promedio del 80% que según la tabla de la categorización de disponibilidad AMEF es malo.

RECOMENDACIONES

- Rediseñar la ubicación de los equipos, así como implementar una bodega de tránsito para minimizar las distancias.
- Generar el flujo natural de los pasos secuenciales del proceso que permiten aprovechar mejor el espacio disponible, asegurando reducir las interrupciones y errores inducidos por el cruce de productos.
- Aplicar la metodología a nivel de todos los procesos de la empresa como oportunidad de mejora para mantener el lugar alcanzado en la competencia de mercado del medio.
- Aplicar la metodología AMEF para que el rango de la eliminar el rango cualitativo que presento riesgo de falla medio y elevar la disponibilidad del área.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Título

Mejoramiento del proceso operativo para el área de impresiones para el incremento de la productividad en la empresa Leterago del Ecuador.

Datos Informativos (de la institución, empresa y / o industria)

Empresa: Leterago del Ecuador S.A.

Responsables: Personal del área de impresiones

Beneficiarios: Clientes interno y externo, Accionistas y personal de la empresa en general.

Período inicial: junio del 2017

Período final: diciembre del 2017

Antecedentes de la propuesta

A partir de los resultados de la presente investigación se logró constatar el retraso en el tiempo de respuesta del departamento de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador S.A. Tal situación está influyendo sustancialmente en la

productividad de la organización y por tanto en su capacidad para crecer y asegurar la confiabilidad en esa fase del proceso.

Al respecto, se identificaron tres síntomas relacionados con el problema de incremento en el tiempo de respuesta para el proceso de codificación de productos.

El primero de ellos es la existencia de pasos o actividades que generan tiempos improductivos, como el requerimiento de órdenes de trabajo, que son redundantes o demasiado centralizadas ocasionando ineficiencia en el desempeño del mismo.

El segundo elemento, son las interrupciones, las cuales pueden relacionarse con la inadecuada distribución de los equipos, sumada a la inexistencia de los flujos de productos en el área de impresiones. Esto se origina, en parte, debido a la disposición de una única vía de entrada y salida para los productos, lo cual implica detener las actividades de salida cuando entra mercancía y viceversa.

Asimismo, hay un tercer elemento que es la improductividad del área, lo cual sucede porque existe un gasto excesivo ya que por cubrir los compromisos adquiridos con los laboratorios se debe recurrir a la generación de horas extra, alimentación y transporte.

Objetivos de la propuesta

General

Optimizar el proceso de codificado de productos desarrollado en el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, S.A. con el fin de mejorar la productividad de la misma reduciendo el tiempo de respuesta asociado a su ejecución.

Específicos

- Minimizar el procedimiento de requerimiento de órdenes de trabajo con el fin de unificar criterios para su ejecución, eliminando actividades innecesarias.
- Reorganizar el flujo de proceso y la disposición de los mismos en el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, S.A. a fin de reducir errores, evitar interrupciones y hacerlo más eficiente.
- Calcular el aumento de la disponibilidad luego de la mejora en la distribución y haber dado flujo continuo al proceso en el área de impresiones.

Justificación de la propuesta

La propuesta se diseña ante el incremento sustancial de los tiempos de respuesta operativos en la empresa, lo cual afecta de manera importante su productividad y

le impide emprender una senda de crecimiento dentro de su mercado o acceder a otros nuevos.

Tal situación ha quedado en evidencia con las medidas que ha debido tomar la empresa cuando se ha enfrentado a contextos eventuales de incremento de producción, casos en los que ha tenido que contratar mano de obra adicional y observar el incremento de incidentes relacionados con ineficiencia, errores e interrupciones producto de ello.

Ante tal escenario, es evidente que la situación actual no es propicia para el crecimiento de la empresa ni su incorporación a nuevos mercados, debido a que no cuenta con la capacidad operativa para llevarlos adelante si no se toman medidas que minimicen a su máxima expresión esas fallas.

La propuesta que se presenta no requiere una mayor inversión financiera y se sustentaría principalmente en mejoras organizacionales que incrementen la productividad del área de impresiones preservando las instalaciones y personal con el que actualmente cuenta la empresa.

Desarrollo de la propuesta

Factibilidad

La empresa Leterago del Ecuador ha mostrado toda la accesibilidad del caso para realizar el análisis de la situación actual del proceso, así como para la toma

de tiempos que demanda el proceso de forma manual que se realiza actualmente, la apertura de la empresa ha sido total para brindar todas las facilidades para la realización del estudio con la entrega de todo tipo de información y con la oferta del apoyo financiero que se requiera.

Para determinar la Factibilidad de la propuesta se analizarán desde las siguientes expectativas: Tecnológica, organizacional, financiera, ambiental, Teórico Científica.

Tecnológica

Desde el punto de vista tecnológico, se tiene toda la tecnología disponible para llevar a cabo el proceso de codificación, pues los procesos para llevar a cabo la codificación cuentan con equipos de alta gama como impresoras INJET, bandas transportadoras motorizadas y paletizadores eléctricos

Organizacional

Con la implementación del rediseño del área y aplicación del nuevo proceso se espera, percibir una reacción positiva de los operadores, la visión es incrementar la producción por lo que existe el apoyo incondicional para llevar a cabo este proyecto.

Desde el punto de vista gerencial con este proyecto se pretende cumplir objetivos de producción que, a pesar de representar una gran inversión inicial, va a

representar a futuro una gran ayuda para lograr cumplir metas planteadas, como se demostrará a su debido momento.

Legal

Concerniente a lo legal el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, en lo que el libro II, dice:

LIBRO II DEL DESARROLLO DE LA INVERSIÓN PRODUCTIVA Y DE SUS INSTRUMENTOS

TÍTULO I

Del Fomento, Promoción y Regulación de las Inversiones Productivas

Capítulo I

De las Inversiones Productivas

Art. 13.- Definiciones.- Para efectos de la presente normativa, se tendrán las siguientes definiciones:

a. Inversión productiva.- Entiéndase por inversión productiva, independientemente de los tipos de propiedad, al flujo de recursos destinados a producir bienes y servicios, a ampliar la capacidad productiva y a generar fuentes de trabajo en la economía nacional;

b. Inversión Nueva.- Para la aplicación de los incentivos previstos para las inversiones nuevas, entiéndase como tal al flujo de recursos destinado a

incrementar el acervo de capital de la economía, mediante una inversión efectiva en activos productivos que permita ampliar la capacidad productiva futura, generar un mayor nivel de producción de bienes y servicios, o generar nuevas fuentes de trabajo, en los términos que se prevén en el reglamento.

El mero cambio de propiedad de activos productivos que ya se encuentran en funcionamiento así como los créditos para adquirir estos activos, no implica inversión nueva para efectos de este Código.

c. Inversión extranjera.- La inversión que es de propiedad o que se encuentra controlada por personas naturales o jurídicas extranjeras domiciliadas en el extranjero, o que implique capital que no se hubiere generado en el Ecuador.

d. Inversión nacional.- La inversión que es de propiedad o que se encuentra controlada por personas naturales o jurídicas ecuatorianas, o por extranjeros residentes en el Ecuador, salvo que demuestren que se trate de capital no generado en el Ecuador; y,

Art. 14.- Aplicación.- Las nuevas inversiones no requerirán de autorizaciones de ninguna naturaleza, salvo aquellas que expresamente señale la ley y las que se deriven del ordenamiento territorial correspondiente; debiendo cumplir con los requisitos que exige esta normativa para beneficiarse de los incentivos que aquí se establecen.

Los beneficios del presente Código no se aplicarán a aquellas inversiones de personas naturales o jurídicas extranjeras domiciliadas en paraísos fiscales. El reglamento regulará los parámetros de aplicación de los incentivos a todos los sectores que lo soliciten.

Los beneficios y garantías reconocidos por este Código se aplicarán sin perjuicio de lo establecido en la Constitución de la República y en otras leyes, así como en los acuerdos internacionales debidamente ratificados por Ecuador.

Art. 15.- Órgano Competente.- El Consejo Sectorial de la Producción será el máximo órgano de rectoría gubernamental en materia de inversiones. Art. 16.- Modalidades de inversión.- Las modalidades de inversión y sus excepciones se establecerán en el Reglamento a esta normativa.

La constitución de la República del Ecuador en su artículo Art. 284. Menciona:

Art. 284.- La política económica tendrá los siguientes objetivos:

2. Incentivar la producción Nacional, la productividad y competitividad sistemáticas, la acumulación del conocimiento científico y tecnológico, la inserción estratégica en la economía mundial y las actividades productivas complementarias en la integración regional. (<http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2014/02/1-Codigo-Organico-de-la-Produccion-Comercio-e-Inversiones-pag-37.pdf>)

Científico – Técnica

Para llevar a cabo la propuesta se dispone de conocimientos técnicos y científicos para realizar los cálculos necesarios del rediseño y el nuevo diagrama de proceso, lo que garantizará la calidad de la implementación y elevar la productividad.

Factibilidad financiera

En base a la aplicación realizada y los costos e inversiones de la implementación a realizarse, se calcula a continuación la evaluación financiera de la propuesta se calcula en función al valor de la mejor e la producción, donde se disminuyó un tiempo de 52%, permitiendo que la línea de producción N°1 incremente el volumen de 800 unidades por hora de codificado 1000 unidades por hora, como dato de producción Leterago del Ecuador proporciona el margen de ganancia de \$0,10 por unidad codificada la empresa estaría recibiendo un incremento por el nuevo valor de la producción de la línea 1 de 3200 dólares sumado a esto el ahorro de 3100 dólares por la eliminación de horas adicionales.

Con estos datos el valor de flujo de caja es de 6300 dólares mensuales.

El costo de la inversión para la implementación de la propuesta alcanza 27.700 dólares, tal y como se describe en la tabla N° 18.

Tabla 20. Gastos para la implementación de propuesta

ITEM	Valor
-Adecuación de Instalaciones Eléctricas	\$ 4500
-Paletizador Eléctrico	\$15000
-Mesas	\$1700
-Señalización de pisos	\$800
-Adecuación de Instalaciones e Infraestructura	\$5000
-Coches Hidráulicos	\$700
TOTAL	\$27700

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

Para realizar el rediseño del área fue necesario incurrir en los gastos que se reflejan en la tabla N° 20.

Donde fue necesario implementar nuevas acometidas eléctricas que desciendan sobre cada línea para alimentar de energía eléctrica y se eviten las conexiones eléctricas sea a nivel de piso con un costo de \$4500 dólares, ya que la zona se vuelve húmeda en los tiempos de limpieza del área.

Se requiere de mesas 6 mesas adicionales para colocar a la entrada de las líneas para la alimentación del producto hacia las bandas transportadoras, con un valor de \$1700 dólares, antes no existía estos elementos ya que estaban junto a la pared.

Evidentemente al momento se reubicar las líneas la señalética del piso cambia totalmente por tal motivo fue necesario delimitar la nueva ubicación de los espacios de cada línea lo que genero un gasto de \$800 dólares.

Dentro de las adecuaciones civiles del área fue necesario el derrocamiento de paredes, la apertura de las nuevas puertas, una división interna para control de

calidad, la construcción de nuevas divisiones separadoras entre líneas, implementación de cortinas anti-impurezas en las puertas y mejoramiento del piso de la bodega de tránsito todos estos trabajos suman el valor de \$5000 dólares

Estudio de la ingeniería Básica

La propuesta, muestra la ampliación del área de impresiones y la creación de un nuevo acceso para los productos lo que requerirá de un esfuerzo financiero apreciable, aunque tal inversión se vea ampliamente compensada con los beneficios a la productividad y competitividad de la empresa en un mes de trabajo, lo cual, como se ha observado se traduce necesariamente en mayores ganancias, obteniéndose una tasa alta de rendimiento sobre la inversión esperada del 100 %.

Sin embargo, actualmente ante el crecimiento de la empresa y su potencial acceso a nuevos mercados, las órdenes de producción son más frecuentes y voluminosas, por lo que se requiere simplificar los trámites requeridos para sacar el producto de la bodega y colocarlo en la recepción para su codificado.

Se consideró en la nueva disposición de equipos la reducción en el tiempo de traslado por lotes desde el almacén de despacho hasta el área de impresión que era de 100 metros.

Beneficio de la Propuesta

Las ventajas de la implementación de esta propuesta en la línea de producción N°1 tenemos lo siguiente:

- Disminución del tiempo en el proceso por encima del 52%, motivado a las mejoras en la disposición de los equipos en el área de impresión.
- También se mejoraron los procesos, disminuyendo de 17 actividades a 11 con la construcción de un área de despacho cercana al área de impresión, lo que evita pérdidas de tiempo en el transporte dentro de la planta por la movilización de los productos de un área a otra con una distancia de 100 metros.
- Se incrementó la disponibilidad del proceso de 75 a rangos por encima del 90%, rangos aceptables de funcionamiento para cumplir con la optimización del proceso y las perspectivas de la calidad en la empresa.

Impacto Ambiental

Considerando que ambiente es el conjunto de factores bióticos ,abióticos antropógenico y social , esta propuesta está encaminada a mitigar el impacto ambiental tomando en cuenta algunos factores como el consumo de energía eléctrica, en tal caso al mejorar el ambiente laboral rediseñando el área de impresiones no se hace necesario utilizar montacargas eléctricos para el desplazamiento de una bodega a otra , lo que ahorra este recurso no renovable ,esto de igual manera evitaría el trabajo prolongado de los operarios (antropógenico).

Otro factor que se toma en cuenta es el no consumo de grandes cantidades de papel, ya que al simplificar trámites se reduciría el gasto del mismo contribuyendo a la no explotación forestal que conlleva la producción de dicho recurso, lo antes planteado convierta esta propuesta amigable para el ambiente.

Metodología

Planeación y programación

Para la planificación del avance del proyecto se utilizará el software Excel, que permite realizar una planificación que da la posibilidad de hacer un seguimiento de las actividades planificadas.

La planificación tiene que ver con el detalle de las actividades que se desarrollen de una forma secuencial con el cumplimiento de tiempos estipulados de ejecución. Dicha planificación permitirá mostrar las relaciones entre una y otra actividad de forma precedentes y posterior, esto ayudará a averiguar tiempos y costos que se acercarán a valores reales, así como para usar de manera óptima de la mano de obra e identificar la línea crítica del proyecto.

Definición de Actividades

Tabla 21. Definición de Actividades

Nº	Descripción	Actividad	Predecesoras
1	Realizar la solicitud de aprobación de la investigación	A	-
2	Realizar selección del comité AMEF	B	A
3	Realizar diagnóstico de la situación actual	C	B
4	Realizar el análisis de fallos y efectos	D	ByC
5	Realizar resumen de costos	E	D
6	Realizar análisis financiero del proyecto	F	E
7	Análisis de propuesta	G	EyF
8	Presentación de resultados	H	G

Fuente: Propia

Elaborado por: Investigador

Tabla 22. Estipulación de Tiempos

Actividad	Inicio	Duración (días)	Fin
A	06/11/2016	15	20/11/2016
B	21/11/2016	7	27/11/2016
C	28/11/2016	20	16/12/2016
D	17/12/2016	30	17/01/2017
E	18/01/2017	6	23/01/2017
F	24/01/2017	5	28/01/2017
G	29/01/2017	20	20/02/2017
H	21/02/2017	3	23/02/2017

Fuente: Propia

Elaborado por: Investigador

ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
MES	DIA	A	B	C	D	E	F	G	H	
NOVIEMBRE	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									
	24									
	25									
	26									
	27									
	28									
	29									
	30									
	DICIEMBRE	1								
		2								
		3								
		4								
		5								
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
ENERO	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									
	24									
	25									
	26									
	27									
	28									
	29									
	30									
	31									
FEBRERO	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									

Figura 16: Desarrollo de Actividades

Fuente: Propia

Elaborado por Investigador

De la figura N° 16 se puede observar que la actividad de realizar el análisis de fallos y efectos es que lleva más tiempo, que si bien es una actividad planificada pero no decidida por el desarrollador del proyecto.

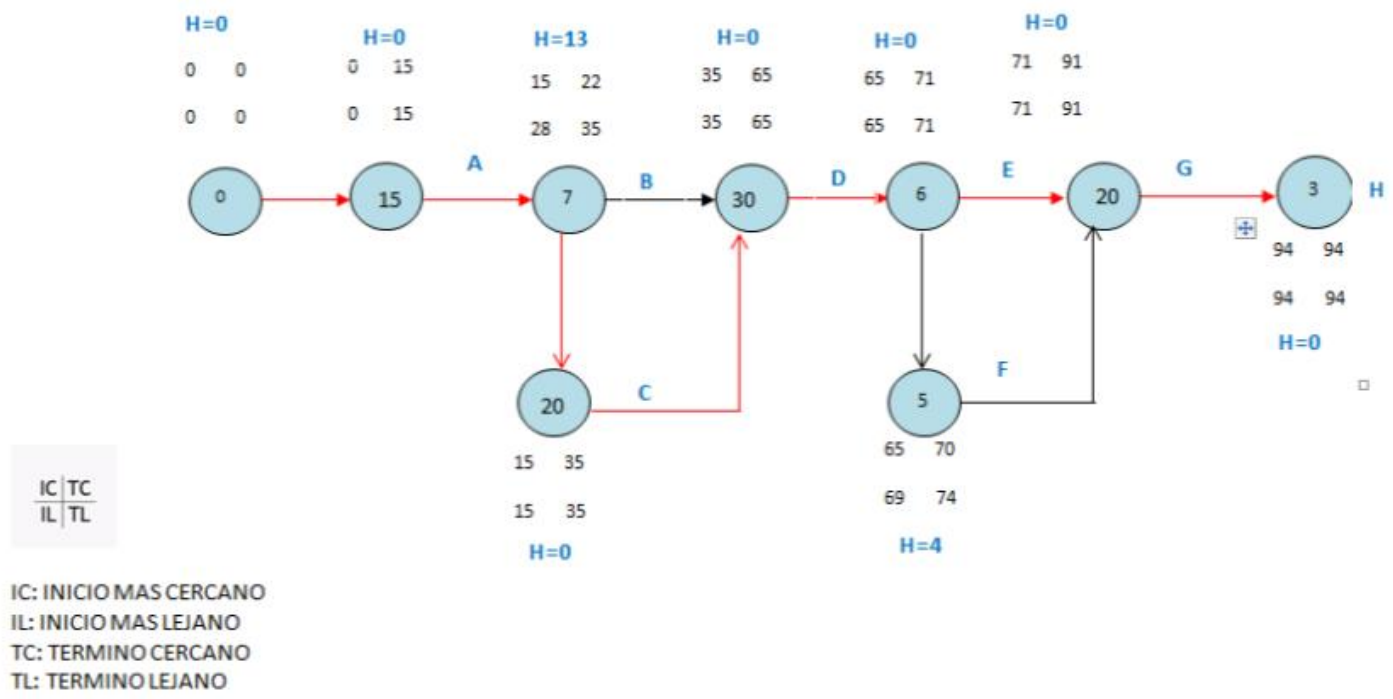


Figura 17. Determinación de la Ruta Crítica
Fuente: Propia
Elaborado por: Investigador

Determinación de la Ruta Crítica

Para realizar el cálculo de la ruta crítica se utilizan los datos de los tiempos que se demora cada actividad y con la aplicación de una metodología que se adapta a las condiciones propias definidas para este proyecto, y en base al análisis de las holguras se determina que la ruta crítica viene a ser: A-C-D-E-G-H, pues por esta ruta es por donde más tiempo se demora el proyecto con una duración de 94 días. Según se puede ver en la figura N° 17.

Según la ruta crítica el tiempo que se demora este proyecto es de 77 días.

Acciones propuestas

La propuesta que se presenta, persigue la optimización del proceso de codificación de productos ejecutados por el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, S.A. y mejorar la disponibilidad del área para elevar la productividad.

Esta iniciativa está construida sobre dos columnas principales, las cuales consisten en:

- a) La simplificación del procedimiento de solicitud decodificados de productos, el cual actualmente no está adecuadamente normado y su ejecución implica por parte de los involucrados, incurrir con frecuencia en errores que devienen en ineficiencia e interrupciones.

- b) Presentar una alternativa factible para reubicar los puestos de trabajo del área de impresiones, con la finalidad de dar el flujo continuo al proceso y reducir el tiempo de respuesta operativo logrando así solucionar el colapso que se suscita en la recepción y despacho.

Estos dos elementos operativos suministrarían un gran progreso a la optimización del proceso de codificado desempeñado por el área de impresiones, lo cual mejoraría el clima organizacional imperante, alcanzando a elevar la competitividad e imagen corporativa, con planes de expansión y conquista de nuevos mercados.

Mejoramiento de la distribución del espacio

En la actualidad el área de impresiones está distribuida de una forma incorrecta para lograr una producción óptima, de lo cual se derivan interrupciones, errores e ineficiencia en general. Tal situación se debe en gran medida a la existencia de una única vía de entrada y salida de productos, colapsando el espacio para las actividades de recepción y despacho, esto se presenta en la figura N°. 10.

Ubicación de áreas de almacén propuesta (antes y después)

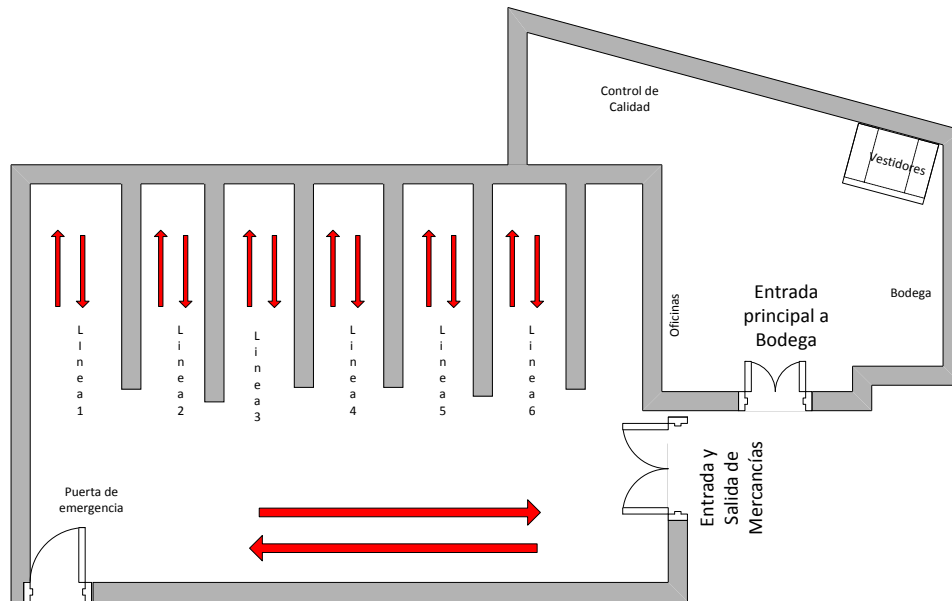


Figura 18. Distribución actual del área de Impresiones

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado por: El autor

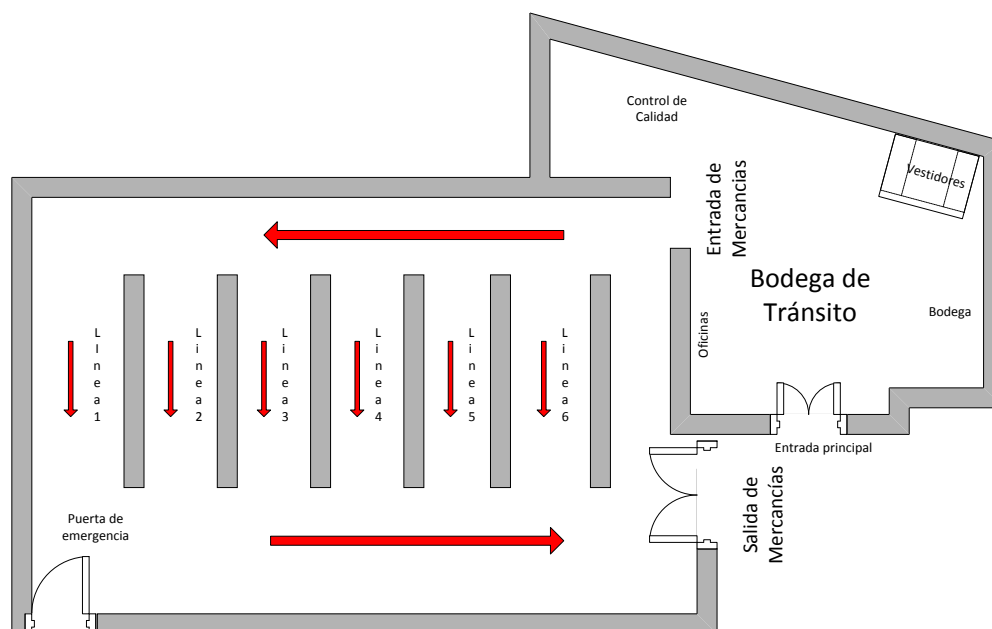


Figura 19. Distribución propuesta del área de Impresiones

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado por: El autor

La propuesta parte de hacer un ingreso a partir de la zona donde actualmente se encuentran las oficinas y se realiza el control de calidad, este sitio se destinaría a una bodega de tránsito con lo que se reduciría el tiempo de transporte porque ya existiría un espacio en donde almacenar los productos antes de que ingresen a ser procesados.

El área de control de calidad se ubicaría en la ampliación y se habilitaría una entrada lateral para los productos, dejando el anterior acceso para la salida de artículos terminados.

De este modo, el flujo ya no sería en ambos sentidos, sino que se derivaría naturalmente de forma ascendente hacia las líneas de producción y luego descende para el embalaje y despacho.

Esta nueva organización aprovecha el flujo natural de los pasos secuenciales del proceso y permite aprovechar mejor el espacio disponible, asegurando circulación en toda el área, no solo en el pasillo de la entrada como era anteriormente. Esta mejora se perfila, por tanto, a reducir las interrupciones y errores inducidos por el almacenamiento en la entrada, disminuyendo el tiempo de respuesta exhibido.

Es claro con esta nueva disposición en la que se evita por completo la congestión, haciendo fluido el proceso, facilitando tanto en los pasos como en las líneas el flujo y por tanto disminuyendo tiempos y evitando complicaciones.

Mejorar el proceso operativo del área de impresiones

Al realizar el diagnóstico del proceso de codificado de productos, (en el análisis e interpretación de resultados) fue posible detectar varios problemas tanto en base a la opinión del personal interno, como al levantamiento mismo de los procesos.

Análisis y mejoramiento del proceso

Se ha optimizado el procedimiento de codificación con el fin de que se evite la problemática previamente planteada, para ello se ha propuesto:

Unión de actividades

Unir las actividades de solicitud de codificación al laboratorio, la digitalización de la transferencia con la entrega de la misma para la consolidación de todos estos requisitos con la orden de trabajo, a modo de que cuando esta se genere, se realice de forma simultánea la solicitud del producto a la bodega, ya que con las mejoras en el área de trabajo la circulación será más fluida y ya no serán frecuentes las interrupciones ni los errores.

Implementación de un sistema más ágil

Se establece un sistema más ágil que permita por una parte realizar una solicitud digitalizada al laboratorio, de modo que con la contraseña del técnico se realice la solicitud y con ello se tenga el control necesario.

Disminución del tiempo total del proceso de codificación

Al realizar un análisis de las mejoras obtenidas, tanto con el cambio en los procesos como en los layouts se tiene:

Tabla 23. Análisis de mejoras obtenidas

Tiempo Actual (minutos)	335
Tiempo Propuesto (minutos)	173
Tiempo de disminución (minutos)	162
Porcentaje de disminución del tiempo	52%
Costo promedio personal involucrado (por hora)	\$3,75
Costo ahorrado diario	\$155
Costo anual de ahorro	\$37.200

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

Las mejoras obtenidas se basan en la disminución del tiempo y mejora en la disponibilidad del proceso de codificado para atender los productos planificados. Como se observa, se disminuye 162 minutos equivaliendo esto a un 52% de mejora en el tiempo. Al analizar este tiempo en costo se tiene que el ahorro diario en pago de sobre tiempos es de \$155 y anualmente será \$37.200.

Calibración de equipos paralelamente.

La calibración de equipos se realizó ya previamente debido a que el sistema informa inmediatamente y no es requerido esperar la indicación, pues la misma se ha presentado ya en el sistema.

A continuación los procesos antes y después para su comparación:

Tabla 24.Proceso Propuesto

DIAGRAMA DE PROCESO									
EMPRESA: LETERAGO DEL ECUADOR S.A					FECHA: 15 MAYO 2017				
METODO: PROPUESTO					REALIZADO POR: VINICIO OÑA				
ÁREA: IMPRESIONES					REVISADO POR: FABRICIO NARVAEZ				
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN: CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS (ACONDICIONAMIENTO)									
	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA			
		N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)		
●	OPERACIÓN	10	238	6	138	4	100		
➡	TRANSPORTE	3	57	1	5	2	52		
■	INSPECCIÓN	2	15	2	15	-	-		
⏸	DEMORA	2	25	2	15	-	10		
▽	ALMACENAMIENTO	-	-	-	-	-	-		
	TOTAL	17	335	11	173	162	162		
PASO	DETALLE DEL PROCESO	METODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (MIN)
1	Solicitud de Codificación		●	➡	□	⏸	▽		10
2	Plan de Trabajo (Orden de Trabajo)		○	➡	□	⏸	▽		5
3	Recepción de producto para Codificar		●	➡	□	⏸	▽		90
4	Asignación de Línea de Trabajo		○	➡	□	⏸	▽		10
5	Revisión de Cantidad y estado del producto		○	➡	■	⏸	▽		10
6	Calibración y preparación de Equipos		●	➡	□	⏸	▽		15
7	Paso a líneas de trabajo		○	➡	□	⏸	▽	35	5
8	Liberación y validación de Codificación		○	➡	■	⏸	▽		5
9	Codificación		●	➡	□	⏸	▽		
10	Embalaje		●	➡	□	⏸	▽		3
11	Despacho a Bodega		●	➡	□	⏸	▽		20
	TOTAL		6	1	2	2	0	35	173

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

La mejora presentada garantiza un flujo más dinámico, que aprovecha mejor el espacio físico, permite dejar atrás el inconveniente cuello de botella de la entrada y se orienta a seguir el curso natural de los pasos secuenciales del proceso de codificado sin interrupciones innecesarias ni errores.

Los gastos para la implementación de la propuesta y obtener el tiempo de 173 minutos se observan desglosados en la tabla N° 19 el valor total de esta inversión alcanza los \$27 700 dólares.

Con la implementación de un paletizador eléctrico y coches hidráulicos que sumados tiene un costo de \$15700 dólares se mejorara el proceso de despacho del producto terminado con la finalidad de mejorar la liberación del espacio físico y mantener el área libre evitar el cruce de productos y el error al despachar.

Tabla 25. Índice de Disponibilidad propuesto del proceso línea N° 1

Meses 2017	Producción Planificada (unidades)	Producción real (unidades)	Tiempo planificado (horas)	Tiempo real Calculado (horas)	Tiempo muerto Calculado	Disponibilidad (%)
Abril	160000	133800	160	133,8	26,2	83,63%
Mayo	160000	140300	160	140,3	19,7	87,69%
Junio	160000	146000	160	146	14	91,25%

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

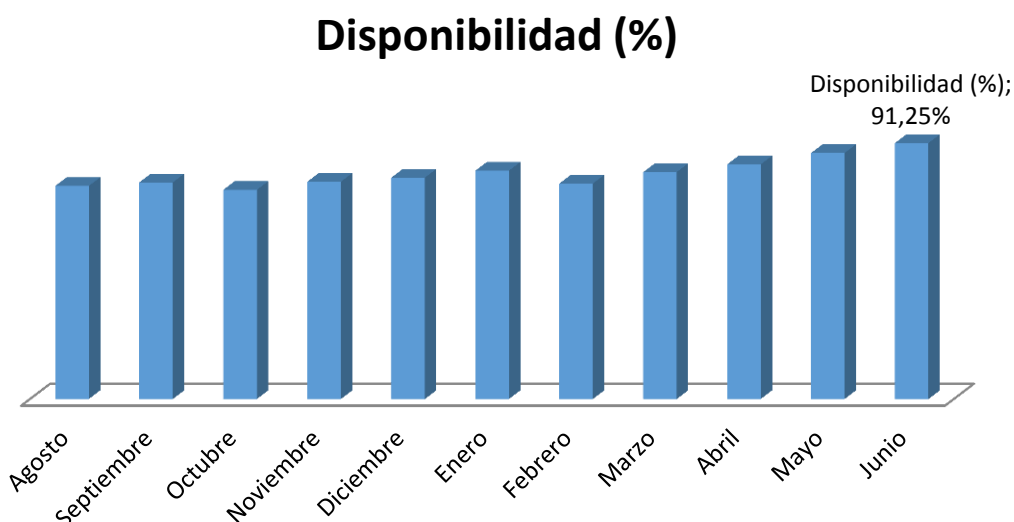


Figura 20. Comparativo de aumento de disponibilidad

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: El autor

Con la disminución en el proceso del 52 % en el tiempo, se ha obtenido una mejor eficiencia evidenciándose en el incremento de la producción por unidad, tal y como lo muestra la figura No.17, adicionalmente se han reducido los tiempos muertos entre un proceso y otro, evidenciando se en la gráfica No.18 y el factor de disponibilidad del proceso que paso del estado de malo-regular a bueno y seguirá incrementando hasta obtener valores aceptables en el proceso de estudio.

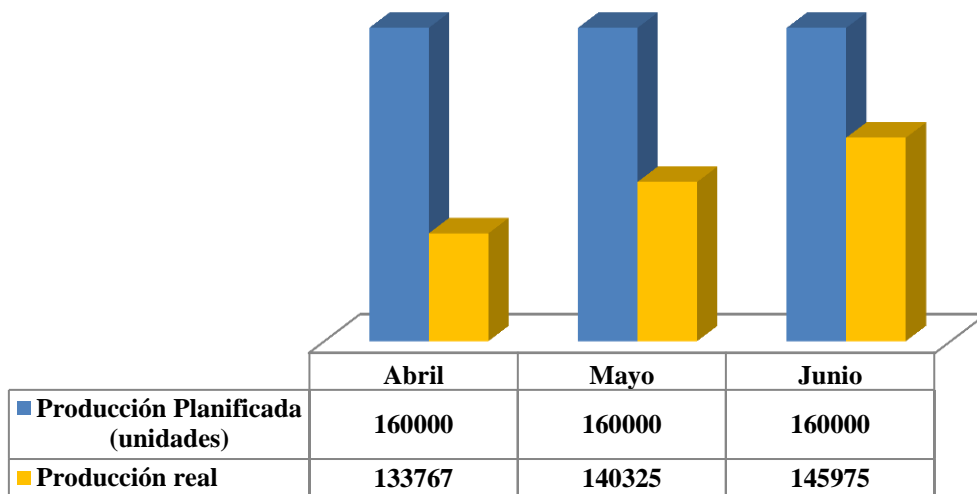


Figura 20 .Relación de la producción planificada y la real en el proceso línea 1

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

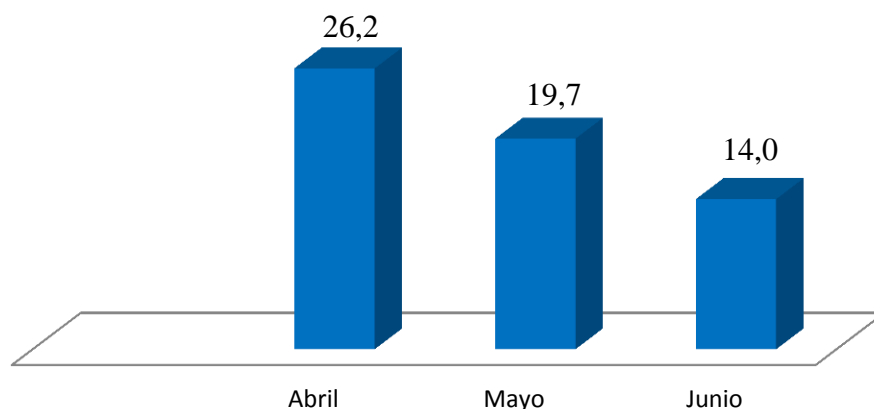


Figura 21. Relación del tiempo improductivo después de la propuesta del proceso línea 1

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

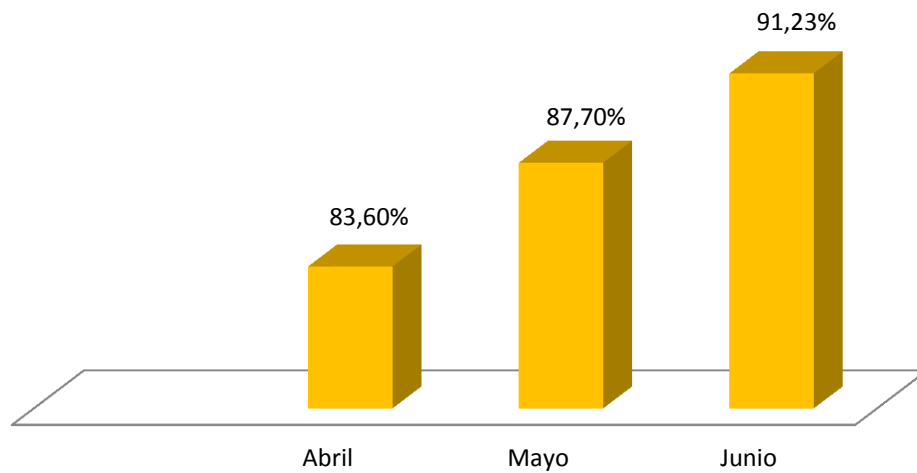


Figura 22.Disponibilidad nueva del proceso línea 1

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

A continuación se presenta el flujo de procedimiento propuesto para la solicitud de órdenes de producción:

En el nuevo flujograma de proceso representado en la figura N° 23 se evidencia que simplificaron el número de actividades de 18 a 11, como beneficio de la mejora propuesta al área de impresiones para reducir el tiempo de circulación de los productos, evitar interrupciones y errores.

Flujo de procedimiento de codificación.

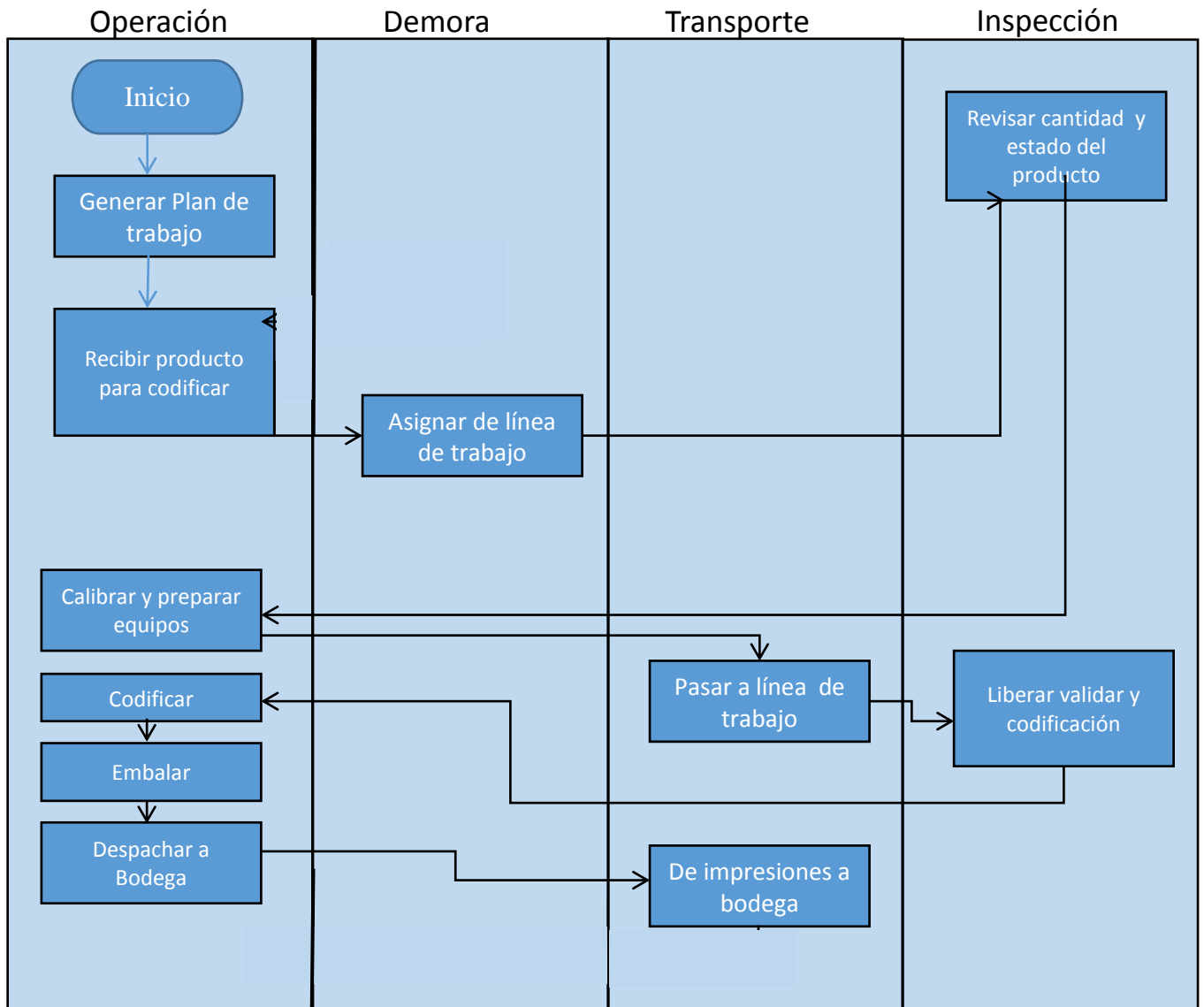


Figura 23.Diagrama de flujo propuesto

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: El autor

En el nuevo flujograma de proceso representado en la figura N° 23 se evidencia que simplificaron el número de actividades de 18 a 11, como beneficio de la mejora propuesta al área de impresiones para reducir el tiempo de circulación de los productos, evitar interrupciones y errores.

Estudio de indicadores financieros

Tabla 26. Flujo de caja

	FLUJO DE CAJA					
	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
INGRESOS	\$-27 700	\$6300	\$6300	\$6300	\$6300	\$6300

Fuente: Leterago del Ecuador

Elaborado por: El autor

El dato del flujo de caja se toma de la suma del ahorro por horas extras de \$3100 y el incremento de producción que representa el valor de \$3200 estos valores sumados dan el valor de \$6300 dólares mensuales.

Tabla 27. Cálculo de tasa de interés

Tasa de interés	Anual	Mensual
TASA REFERENCIAL	10,21%	
INFLACIÓN	1,50%	
TASA TOTAL	11,86%	0,99%

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: El autor

Cálculo del valor actual neto (VAN)

El valor actual neto del proyecto, permitirá conocer el valor obtenido en el presente a través de la actualización de las entradas y salidas de efectivo, durante la vida del proyecto y a una tasa de interés fija. La tasa de actualización que se utilizará para dicha evaluación es igual a la tasa de interés que pagará a la institución financiera.

A través de éste análisis las comparaciones de ingresos y gastos se trasladan hacia el año de inicio del proyecto (mes cero). Y se compara con la inversión inicial. Para determinar la evaluación del Valor Actual Neto se utiliza el estado financiero que nos da el dato de flujo de efectivo y aplicando la siguiente fórmula:

$$VAN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} \quad (1)$$

Dónde:

FNE = Flujo neto de efectivo de cada mes

P = Inversión inicial del proyecto (\$27.700,00)

i = Tasa de interés (0,99 % mensual)

Remplazando valores:

$$VAN = -27700 + \frac{6300}{(1+0.99)^1} + \frac{6300}{(1+0.99)^2} + \frac{6300}{(1+0.99)^3} \quad (2)$$

VAN = 2886,91 > 0 (inversión rentable ya que el VAN es positivo)

El VAN es igual a \$ **2886,91** inferior a los \$ 27.700 calculados en un primer momento y al ser un valor positivo, indica que, además del rendimiento mínimo esperado, la inversión nos ofrece un plus.

Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Se usa la misma fórmula que el VAN pero se la iguala a 0, el TIR es la tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable. Entonces obtenemos la siguiente formula:

$$0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} \quad (1)$$

Para $i_1 = 0,99\%$

$$0 = -27700 + \frac{6300}{(1+0.99)^1} + \frac{6300}{(1+0.99)^2} + \frac{6300}{(1+0.99)^3} \quad (2)$$

TIR = 4 %

El resultado del TIR es del 4%, lo que significa que la inversión es de beneficio para la empresa, considerando la tasa de descuento cercano al 11,86 % anual en Septiembre 2017 sumando la tasa de interés más la inflación, datos tomados del Banco Central de Ecuador, considerando que el flujo de caja es mensual se divide la tasa de descuento anual para 12 meses lo que aporta el dato de 0,99% como tasas de descuento mensual que se aplicó en el cálculo.

CONCLUSIONES

- Se optimizó el proceso de codificado de productos desarrollado en el área de impresiones de la empresa Leterago del Ecuador, S.A., al reducir el tiempo total del proceso.
- Se minimizó el procedimiento de requerimiento de órdenes de trabajo con el fin de unificar criterios para su ejecución, eliminando actividades innecesarias.
- Al reorganizar el flujo de proceso se logró reducir errores, evitar interrupciones y hacerlo más eficiente.
- Se logró el aumento de la disponibilidad luego de la mejora en la distribución y haber dado flujo continuo al proceso en el área de impresiones.
- Se logró obtener una reducción en los costos operativos del área al minimizar requerir a horas extras para cumplir con las metas de producción mensuales.

RECOMENDACIONES

- Mostar los resultados obtenido a la gerencia de la empresa.
- Proponer la ejecución del método AMEF a los demás líneas de producción del área de impresiones.
- Realizar los cambios planteados en el procedimiento actual del proceso de codificación para mantener actualizada la información sobre las modificaciones realizadas en el area.

Bibliografía

- Álvarez, I. (2013). *Introducción a la calidad. Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad*. España: Ideaspropias.
- Amado, J. (2013). *Gestión empresarial de despachos profesionales*. España: Grupo Wolters Kluwer.
- Anaya, J. (2010). *Innovación y mejora de procesos logísticos*. Madrid: ESIC.
- Arata, A. (2012). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales*. Santiago de Chile: RIL.
- Bonifaz, Á. (2013). *La estandarización de procesos y su incidencia en el equilibrio de la productividad de la empresa Farmacias Cruz Azul Luis Bonifaz*. Ambato- Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Cordero, J. (2011). *Planeación estratégica*. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- De demorar, f. D. (2003). *Diccionario de biología*.
- Fernández, M. (2011). *Fundamentos de la gestión por procesos*. Madrid: ESIC.
- Ferrín, A. (2014). *Gestión de Stocks, en la logística de almacenes*. Madrid: FC.
- Figuera, P. (2010). *Optimización de productos y procesos industriales*. España: Gestión 2000.
- García, A. (2011). *Conceptos de organización industrial*. España: Productica.
- García, F. (2010). *Planificación y control de la producción. Segunda edición*. México: PEARSON.
- González, J. (2012). *Teoría y practica del mantenimiento industrial avanzado. Cuarta edición*. Madrid-España: FC Editorial.
- Henríquez, H. (2013). *El ABC de la instrumentación en el control de procesos industriales*. México: Limusa.
- Huerta, R. (2014). *El análisis de criticidad, una metodología para mejorar la confiabilidad operacional*. Venezuela: Club de mantenimiento.
- IEES-SNI. (2016). *INFORME No.8 SEPTIEMBRE 2016*.
- Javier, S. B. (2007). *Ingeniería Industrial Uidad I*.
- Krugman, P. (2010). *Fundamentos de la economía*. Bogota: REVERTÉ.
- Lean Solutions. (s/n de marzo de 2013). www.leansolutions.co. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de www.leansolutions.co: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

- Leterago. (2014). *Folleto informativo publicitario*. Ecuador.
- Lideres. (24 de 01 de 2016). *www.revistalideres.ec*. Obtenido de Las farmaceuticas crecen despacio:
<http://www.revistalideres.ec/lideres/farmaceuticas-crecimiento-produccion-medicamentos.html>
- (2014). Mantenimiento Mundial.
- Medina, A. (2011). *Gestión por procesos y creación de valor público*. Santo Domingo-República Dominicana: INTEC.
- Merli, G. (2012). *La gestión eficaz*. Madrid: Diaz de Santos.
- MIPRO. (2015). *Informe de rendición de cuentas*. Ecuador: Presidencia de la República.
- Miranda, F., & Chamorro, A. (2011). *Introducción a la gestión de la calidad*. Madrid-España: Delta.
- Montalban, E. B. (18 de junio de 2015). Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*, 2(5), 231.
- Municipio de Quito. (2014). *gobiernoabierto.quito.gob.ec*. Obtenido de ¿Es Quito una ciudad de oportunidades?: <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/diagnosticopdot/Es%20Quito%20una%20ciudad%20de%20oportunidades.pdf>
- Murúa, C. (2013). *Mejoramiento de los procesos administrativos*. Argentina: PEARSON.
- Nava, V. (2012). *¿Qué es la calidad? Conceptos, gurus y modelos fundamentales*. México: LIMUSA.
- Nueva Gerencia.com. (s/n de febrero de 2014). *evagerencia.com*. Recuperado el 26 de agosto de 2017, de *evagerencia.com*: evagerencia.com/wp-content/uploads/2014/10/AMEF-Resumen.pdf
- Núñez, M. (2011). *Análisis de los procesos de producción y su incidencia en la rentabilidad de granja avícola la florida, durante el primer trimestre de 2011*. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Parra, C., & Crespo, A. (2012). *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gerstión de activos*. España: INGEMAN.
- Pérez, D., Saiz, J., & Romano, C. (2011). *Problemas de programación y control de producción*. Valencia-España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Pérez, J. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.

- Real Academia Española de la Lengua. (2010). *dle.rae.es*. Obtenido de La calidad: <http://dle.rae.es/?id=6nVpk8P|6nXVL1Z>
- Reyes, J. A. (2001). Ingeniería de manufactura aplicada a nuevos productos.
- Rodríguez, G. J. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. En G. J. Rodríguez. Málaga: Aljibe.
- Rodríguez, L. (2004). *Análisis de los costos operativos y financieros y su incidencia en la entabibilidad de la Policlínica MATURIN, S.A. periodo 1999 -2002*. Venezuela: Universidad de Oriente.
- Sainz, J. (2011). *Espacio y Tiempo*. Barcelona-España: REVERTÉ.
- Salazar, R. V. (2010). Modelo de Planificación de Producción para un sistema multiproducto con múltiples líneas de producción. En *Revista ingeniería en sistema modulo Volumen XXIV*.
- Sallenave, J. (2011). *Gerencia y planeación estratégica*. Bogotá: NORMA.
- Sánchez, G. (2013). *Manufactura Ingeniería y tecnología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México .
- Santamaria, D. (2014). *Control de las no conformidades en la impresión offset mediante el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad en el área de prensas pliegos de la empresa offset abad de Guayaquil*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Sion, V. (25 de 01 de 2013). *www.industrias.gob.ec*. . Obtenido de El sector industrial: <http://www.industrias.gob.ec/2013/01/page/3/>
- Vallhonrat, J., & Corominas, A. (2011). *localización, distribución en planta y manutención*. Barcelona: Marcombo.
- Villacres, F. (2014). *Gestión de los recursos de producción en el área de inyectable para mejorar la productividad de la empresa corporación farmacéutica medisumi s.a*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Vinza, S. (2012). *Propuesta para la aplicación del método de costeo por actividades abc (activity based costing) de la industria “gráficas olmedo” de la ciudad de Quito*. Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1 .Digitalización de Transferencias

Transferencias

Comprobante
 Tipo: TRFM Transferencias en Quito
 Número: 80797 Fecha: 20/04/2017
 REGISTRADO Fecha Anu.:
 Nro.: 0

Deposito Origen:
 Deposito Destino:
 Ubicación Destino:

	Producto	Descripción	Dep.	Lote	ubicaci	Cantidad	Dep.	Ubicación
1	014-001-4170001	LecheMagneSuspOrg60	CURAS	160800315	V3-27	1440,0000	IMPAS	ACO-ND
2	014-001-4170001	LecheMagneSuspOrg60	CURAS	160800315	V3-28	5184,0000	IMPAS	ACO-ND

Alta Item
 Seleccionar Items
 Baja Item
 Cta./Aux.
 Import. Reposi...

Alta Baja Anular Salir

Anexo 2.Control de Transferencia entre Depositos

Leterago del Ecuador S.A. Manuel Cordova Galarza 7 1/2 0 - Pichincha - ECUADOR IVA: Responsable Inscrito R.U.C: 0992262192001				TRANSFERENCIA ENTRE DEPOSITOS					
				Transferencias en Quito					
				Tipo: TRFM		Nro.: 80.797			
				Estado del Movimiento: REGISTRADO		Fecha del Movimiento: 20/04/2017			
Producto			Cant.	Lote		Origen		Destino	
Código	Descripción	Código		Veno.	Dep.	Ubicación	Dep.	Ubicación	
014-001-4170001	LecheDeMagnesia8.5%suspr60ml (original)	1.440	1608000315	30/08/2018	CURAS	V3-27	IMPAS	ACO-ND	
						CUARENTENA ASPEN		IMPRESION ASPEN	
014-001-4170001	LecheDeMagnesia8.5%suspr60ml (original)	5.184	1608000315	30/08/2018	CURAS	V3-28	IMPAS	ACO-ND	
						CUARENTENA ASPEN		IMPRESION ASPEN	
Observaciones: PRODUCTO PARA ACONDICIONAMIENTO PVP VIERNES 21									
Usuario Malmache									
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>			<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>			<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>			
1er. control			2do. control			3er. control			
Registrado por					Verificado por				
Fecha		Firma			Fecha		Firma		

Anexo 4. Registro y Control de Trabajo en el área

Leterago FORM. AC. 001. 02

REGISTRO DE TRABAJO DEL ÁREA DE IMPRESIONES

Producto:		Lote:		Línea N°:	
N° Planificación:		Laboratorio:		Cantidad teórica:	
				Cantidad procesada:	
Proceso a realizar:					
Fecha y hora de inicio de proceso:			Fecha y hora de fin de proceso:		
Personal de línea:					

DESPEJE DE LÍNEA: Antes de iniciar el proceso, verificar la ausencia de todo material anterior, la limpieza y presencia solo del nuevo material requerido.

producto anterior <input type="checkbox"/> sin documentos <input type="checkbox"/> en productos <input type="checkbox"/> sin materiales	limpieza <input type="checkbox"/> bandejas <input type="checkbox"/> bande <input type="checkbox"/> mesa	<input type="checkbox"/> piso <input type="checkbox"/> bioseguro <input type="checkbox"/> sistema	personal <input type="checkbox"/> uniforme completo <input type="checkbox"/> presentación	producto nuevo <input type="checkbox"/> lote/presentación/cantidad <input type="checkbox"/> material de empaque <input type="checkbox"/> documentación
---	---	---	--	--

Producto anteriormente acondicionado: Lote: _____

El despeje de línea ha sido realizado y verificado: Firma Responsable: _____

CONTROL EN PROCESO						
HORA:	Primera Revisión	Segunda Revisión	Liberación			
FECHA:						
Presentación:						
Concentración:						
Lote:						
Fecha elaboración:						
Fecha vencimiento:						
Registro Sanitario:						
Notificación Sanitaria:						
Impreso de origen o codificado previamente:						
Impresión empaque secundario:						
Impresión empaque primario:						
Otros procesos:						
Verificación datos etiqueta:						
Unidades por embalaje:						
Firma responsable:						

CONCILIACIÓN DE PRODUCTO		CONSUMO DE CARTONES				
CANTIDAD RECIBIDA (TEORICA)		CARTÓN N°	IMPULTOS COMPLETOS	SALDO	MAL ESTADO	TOTAL
FALLA DE FABRICACIÓN						
MAL ESTADO						
DAÑO EN PROCESO						
OTROS						
FALTANTES	<input type="checkbox"/> PRIMARIO <input type="checkbox"/> SECUNDARIO					
EXCEDENTES	<input type="checkbox"/> PRIMARIO <input type="checkbox"/> SECUNDARIO					
CANTIDAD REEMPLAZADA						
CANTIDAD PROCESADA Y ENTREGADA EN BUEN ESTADO						
Firma y Fecha Responsable:		Firma Responsable:				

OBSERVACIONES: _____

FIRMA Y FECHA RESPONSABLE _____

Versión 04

Anexo 6. Detalle toma de muestras y fallos obtenidos

Fecha	Caso	Unidades Codificadas	Horas Improductivas
17-dic-16	Demora generada por proceso ineficiente	3530	4,4
17-dic-16	Entrega incorrecta de productos por procesar	1975	2,5
19-dic-16	Entrega incorrecta de producto terminado	250	0,3
19-dic-16	Proceso lento por incremento de producción	550	0,7
20-dic-16	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	2200	2,8
21-dic-16	Proceso lento por incremento de producción	800	1,0
22-dic-16	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	1480	1,9
22-dic-16	Demora generada por proceso ineficiente	2720	3,4
23-dic-16	Proceso lento por incremento de producción	725	0,9
23-dic-16	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	2750	3,4
26-dic-16	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	3300	4,1
26-dic-16	Entrega incorrecta de productos por procesar	1225	1,5
27-dic-16	Demora generada por proceso ineficiente	875	1,1
27-dic-16	Entrega incorrecta de producto terminado	500	0,6
28-dic-16	Proceso lento por incremento de producción	300	0,4
28-dic-16	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	3100	3,9
02-ene-17	Proceso lento por incremento de producción	550	0,7
03-ene-17	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	1820	2,3
04-ene-17	Demora generada por proceso ineficiente	1547	1,9
05-ene-17	Entrega incorrecta de producto terminado	750	0,9
06-ene-17	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	950	1,2
07-ene-17	Interrupción por demoras en cruces de ingreso de material	450	0,6
07-ene-17	Entrega incorrecta de producto terminado	150	0,2
Total de producto codificado en muestras		32497	40,6

Anexo 7. Guía de observación para evaluar el proceso de la línea N° 1

DIAGRAMA DE PROCESO							
EMPRESA: LETERAGO DEL ECUADOR S.A						FECHA: 02 MAYO 2017	
METODO: ACTUAL						REALIZADO POR: VINICIO OÑA	
ÁREA: IMPRESIONES						REVISADO POR: FABRICIO NARVAEZ	
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: METODO DE OBSERVACION OBSERVACION CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS (ACONDICIONAMIENTO)							
PASO	DETALLE DEL PROCESO		BUENO	REGULAR	MALO		
1	Solicitud de Codificación						
2	Digitalización de Transferencia						
3	Recepción de transferencia						
4	Plan de Trabajo (Orden de Trabajo)						
5	Solicitud de Producto a bodega						
6	De bodega a Impresiones						
7	Recepción de producto para Codificar						
8	Asignación de Línea de Trabajo						
9	Revisión de Cantidad y estado del producto						
10	Calibración y preparación de Equipos						
11	Paso a líneas de trabajo						
12	Liberación y validación de Codificación						
13	Codificación						
14	Embalaje						
15	Despacho a Bodega						
16	De Impresiones a Bodega						
17	Recepción de producto terminado						