

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERACIONALES DE LA EMPRESA IPEFICAL
S.A.C.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Cristian Esteban Carbajal Luna

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo – Perú

2017

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, la oportunidad de concretar mis metas guiando mis pasos.

A mis padres, por brindarme su comprensión y apoyo incondicional en cada momento de mi vida y además por haberme inculcado valores y el amor a la sabiduría. A mi hermano, por ser ejemplo de coraje ante las adversidades y perseverancia para alcanzar el éxito.

EPÍGRAFE

Peter Ducker: “Lo que se puede medir se puede mejorar”

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, la oportunidad de concretar mis metas guiando mis pasos.

A cada uno de los que integran la institución donde se desarrolló el presente estudio, la cual me permitió la utilización de datos propios de la empresa.

A cada uno de mis docentes, porque gracias a sus clases impartidas han fomentado las ganas de aprender cada día más y así han consolidado al profesional que está orientado al desarrollo sostenible.

Así también, al Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez por haber compartido su asesoría y sus conocimientos y experiencia; y todas aquellas personas que de alguna manera han colaborado con el desarrollo de esta tesis.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA IPEFICAL S.A.C.

Bach. Cristian Esteban Carbajal Luna

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Jurado 1:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 2:

Ing. Enrique Avendaño Delgado

Jurado 3:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

RESUMEN

La empresa Industria Peruana de Fibras para el Calzado (IPEFICAL S.A.C), está dentro del sector de empresas de transformación de papel y cartón que mediante el proceso productivo contribuye al mantenimiento del ecosistema ya que utiliza materiales celulósicos de segundo uso para obtener una plancha aglomerada con propiedades de resistencia, y flexibilidad para la fabricación de falsas para el calzado, los directivos de la empresa están conscientes que la innovación tecnológica y la implementación de nuevos procedimientos para mejorar la rentabilidad de la empresa es de vital importancia debido a la economía global en la que el Perú forma parte.

Por lo que se analiza la situación de la empresa y se plantean diferentes causas raíces que generan las pérdidas y los costos operativos, como el orden y limpieza, la ausencia de especialista en celulosa, la falta de planeamiento de la producción entre otros aspectos que son fundamentales para el mejoramiento continuo de la empresa, en la que se abordan las posibles soluciones y recomendaciones de los procedimientos a ser implementados.

Se aplica el diagrama de Ishikawa, así como la matriz de indicadores como una herramienta para desarrollar la presente tesis y que es fundamental para el mejoramiento continuo de la organización empresarial.

Se logra reducir los costos operacionales de S/. 1,170,133 anuales a S/. 241,805 obteniéndose un beneficio de S/. 928,328.

Los indicadores económicos para la implementación de la propuesta son: VAN (Valor Actual Neto), S/. 2,757,004 Tasa Interna de Retorno de 320.62% y la relación beneficio Costo de 2.8, lo que hace rentable la inversión.

ABSTRACT

The company Peruvian Industry of Fibers for the Footwear (IPEFICAL S.A.C), is inside the sector of companies of transformation of paper and carton that by means of the productive process he contributes to the maintenance of the ecosystem since it uses cellulose materials of the second use to obtain a plate agglomerated with properties of resistance, and flexibility for the manufacture of false for the footwear, the executives of the company are conscious that the technological innovation and the implementation of new procedures to improve the profitability of the company performs vital importance due to the global economy in which Peru forms a part.

By what the situation of the company is analyzed and different reasons appear roots that generate the losses and the operative costs, as the order and cleanliness, the specialist's absence in cellulose, the lack of planning of the production between other aspects that are fundamental for the constant improvement of the company, in which there are approached the possible solutions and recommendations of the procedures to be implemented.

There applies to itself Ishikawa's graph as well as the counterfoil of indicators as a tool to develop the present thesis and that is fundamental for the constant improvement of the managerial organization.

It is achieved to reduce the operational costs. S/. 1,170,133 for year to S/. 241,805 benefit being obtained S/. 928,328.

The economic indicators for the implementation of the offer are: VAN (Net Present Value) S/. 2,757,004, TIR (Internal Rate of Return) by 320.62 % and the relation benefit Cost of 2.8, which makes the investment profitable.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Formulación del problema	10
1.3 Hipótesis	10
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General:	10
1.4.2 Objetivos Específicos:	10
1.5 Justificación	10
1.5.1 Práctica:	10
1.5.2 Social:	10
1.5.3 Metodológico:	11
1.5.4 Ecológica:	11
1.6 Tipo de Investigación	11
1.6.1 Por la orientación:	11
1.6.2 Por el diseño:	11
1.7 Diseño de Investigación	11
1.8 Variables	11
1.8.1 Variable independiente	11
1.8.2 Variable dependiente	11
1.9 Operacionalización de Variables	11
CAPITULO 2	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes de la investigación	14
2.1.1 Internacional	14
2.1.2 Nacional	14
2.1.3 Local	14
2.2 Base teórica	15
2.2.1 Ingeniería de Métodos	15
2.2.2 Área de Producción	17
2.2.2.1 Proceso Productivo	17

2.2.2.2	Medición del Trabajo	18
2.2.2.3	Estudio de Tiempos	19
2.2.2.4	Distribución de Planta o Layout	19
2.2.2.4.1	Tipos de distribución de planta	19
2.2.2.4.1.1	Distribución basada en el proceso	19
2.2.2.4.1.2	Distribución basada en el producto	20
2.2.2.4.2	Herramientas para distribución de planta	21
2.2.2.4.2.1	Tabla de relaciones	21
2.2.2.4.2.2	Diagrama relacional de recorrido o actividades	22
2.2.2.4.2.3	Método Guerchet	22
2.2.2.5	Mejoramiento y rediseño de proceso	23
2.2.2.5.1	Reingeniería	24
2.2.2.5.2	Seis Sigma	24
2.2.2.5.3	Mejoramiento continuo de los procesos	24
2.2.2.5.4	BPM (Business Process Management)	24
2.2.2.5.5	Rediseño de procesos	24
2.2.3	Material Requirements Planning (MRP)	24
2.2.3.1	Definición	24
2.2.3.2	Objetivo	25
2.2.3.3	Tipos de demanda	26
2.2.3.4	Entrada en un MRP	26
2.2.3.5	MPS	27
2.2.3.6	Maestro de artículos	27
2.2.3.7	Lista de materiales	27
2.2.3.8	Explosión de materiales – BOM	27
2.2.3.9	Pronósticos	27
2.2.3.9.1	Métodos cualitativos	28
2.2.3.9.2	Métodos causales	28
2.2.3.9.3	El análisis de series de tiempo	28
2.2.3.9.4	Características del sistema MRP	28
2.2.4	Metodología 5's	30
2.2.4.1	Organización	30
2.2.4.2	Orden	30
2.2.4.3	Limpieza	31
2.2.4.4	Control visual	31
2.2.4.5	Disciplina y hábito	31

2.2.5	Equipos para el pulpeado	32
2.3	Definición de términos	34
CAPÍTULO 3		37
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL		37
3.1	Descripción de la Empresa	38
3.1.1	Información de la Empresa	38
3.1.2	Visión	38
3.1.3	Misión	38
3.1.4	Productos	38
3.1.5	Clientes	38
3.1.6	Proveedores	39
3.1.7	Competidores	39
3.1.8	Organigrama General	40
3.1.9	Mapa de Procesos	41
3.1.10	Descripción del Área de Objeto de Estudio	43
3.1.10.1	Diagrama de Proceso	43
3.1.10.2	Análisis del Proceso	45
3.1.10.2.1	Análisis de Proceso de Producción	45
3.1.10.2.2	Análisis de Proceso de Logística	45
3.1.10.3	Estudio de tiempos para determinar los tiempos estándar por estación de trabajo	48
3.1.11	Encuesta de Priorización de causa raíces	53
3.1.12	Matriz de priorización	54
3.1.13	Análisis del diagrama de Pareto	55
3.1.14	Identificación de indicadores	60
3.1.15	Matriz de indicadores	61
CAPÍTULO 4		62
SOLUCIÓN DE LA PROPUESTA		62
4.1	Propuesta de mejora	63
4.2	Gestión por procesos	64
4.2.1	Falta orden y limpieza [CR4]	64
4.2.2	No existe procedimientos de procesos [CR6]	65
4.2.2.1	Procedimiento para acopio de materia prima	65
4.2.2.2	Procedimiento para Selección de materias primas de papel y cartón	66

4.2.2.3	Procedimiento para blanqueo de la celulosa _____	67
4.2.3	Falta planeamiento de la producción [CR8] _____	70
4.3	Gestión de perfiles de puesto, procedimientos y capacitación _____	72
4.3.1	Ausencia de especialista en celulosa [CR3] _____	72
4.3.1.1	Posición dentro de la empresa IPEFICAL S.A.C _____	73
4.3.1.2	Propósito general del Puesto _____	73
4.3.1.3	Funciones y Tareas del Puesto _____	73
4.3.1.4	Otras Competencias del Puesto _____	73
4.3.2	Falta capacitación a operarios [CR2] _____	74
4.3.2.1	Capacitación de personal _____	74
4.3.2.2	Perfiles de puesto más importantes de la empresa IPEFICAL S.A.C. _	79
4.3.3	No existe mantenimiento preventivo _____	82
4.3.3.1	Diseño Del Programa De Mantenimiento Preventivo _____	82
4.3.3.2	Descripción de Función de Puestos o Cargos _____	82
4.3.3.3	Inventario de Máquinas _____	83
4.3.3.4	Análisis de Criticidad de los equipos _____	83
4.3.3.5	Manual de Procedimientos de Mantenimiento _____	85
4.3.3.6	Control del Programa de Mantenimiento Preventivo _____	86
4.3.3.7	Formatos De Control _____	87
4.3.3.8	Seguimiento Y Evaluación Del Programa De Mantenimiento Preventivo	87
	87	
CAPÍTULO 5	_____	91
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	_____	91
5.1	Inversión de la Propuesta _____	92
5.2	Evaluación Económica _____	93
CAPÍTULO 6	_____	95
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	_____	95
6.1	Resultados _____	96
6.1.1	Resultados por gestión por procesos _____	97
6.1.2	Resultados por perfiles de puesto y capacitación _____	98
6.2	Discusión _____	100
CAPÍTULO 7	_____	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	_____	101

7.1	Conclusiones _____	102
7.2	Recomendaciones _____	103
	BIBLIOGRAFIA _____	104
	ANEXOS _____	105

ÍNDICE DE CUADROS

	Cuadro 1: Número de empresas relacionadas a la industria del papel por departamento	4
	Cuadro 2: Principales productos de la industria de papel y cartón _____	4
	Cuadro 3: Operacionalización de variables _____	12
	Cuadro 4. Objetivo de un Estudio de Tiempos _____	19
	Cuadro 5: Ventajas y desventajas de la Distribución basada en proceso _____	20
	Cuadro 6. Proceso con distribución basada en el producto. _____	20
	Cuadro 7. Proceso con distribución basada en el producto. _____	21
	Cuadro 8. Escala de valor para proximidad de actividades _____	21
	Cuadro 9. Códigos de las proximidades _____	22
	Cuadro 10: Comparación de Técnicas Clásicas y el MRP _____	26
	Cuadro 11 : Tipos de Demanda _____	26
	Cuadro 12: Diagrama PEPSU _____	39
	Cuadro 13: Datos para determinar el tamaño de la muestra _____	48
	Cuadro 14: Estudio de tiempos de la línea productiva IPEFICAL S.A.C. _____	49
	Cuadro 15: Tabla de factor de valoración - sistema Westinghouse _____	50
	Cuadro 16: Tabla de suplementos para varones _____	50
	Cuadro 17: Tiempos estándar por actividades _____	51
	Cuadro 18: Causas raíces _____	54
	Cuadro 19: Matriz de indicadores _____	61
	Cuadro 20: Metodologías de desarrollos de causas raíces _____	63
	Cuadro 21: Costos mejorados de causa raíz CR4 _____	65
	Cuadro 22: Códigos de DIGESA _____	65
	Cuadro 23: Reactivos tiempos y control de temperatura _____	68
	Cuadro 24: Plan maestro de producción _____	71
	Cuadro 25: Ordenes de aprovisionamiento _____	72
	Cuadro 26: Normas y procedimientos sobre Seguridad y Medio Ambiente _____	77
	Cuadro 27: Operar los equipos utilizados en el proceso de producción, reconociendo la técnica de verificación e inspección necesarias para su correcto estado. _____	78
	Cuadro 28 : Componentes críticos y responsables de mantenimiento _____	85

Cuadro 29: Plan de mantenimiento preventivo _____	89
Cuadro 30: Formato de mantenimiento preventivo _____	90
Cuadro 31 : Resumen de Inversion de las cusas raíces seleccionadas _____	92
Cuadro 32: Resumen de otros costos _____	93
Cuadro 33: Evaluación económica _____	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Hidropulper _____	33
Figura 2:Relación entre la velocidad del chorro y de la Tela _____	34
Figura 3: Organigrama de IPEFICAL S.A.C. _____	40
Figura 4: Mapa de Procesos de IPEFICAL S.A.C. _____	42
Figura 5: Diagrama de Producción de IPEFICAL S.A.C. _____	43
Figura 6: Ubicación de maquinaria y línea de producción _____	44
Figura 7: Acumulación de desperdicios impermeables _____	46
Figura 8: Hidropulper _____	46
Figura 9: Falta orden y limpieza _____	47
Figura 10: Calandria _____	47
Figura 11: Rodillo laminador _____	48
Figura 12: Falta orden y limpieza _____	56
Figura 13: Cartón impermeable _____	57
Figura 14: Falta capacitación a trabajadores _____	59
Figura 15: Flotación de impurezas _____	68
Figura 16: Celulosa en baño de calentamiento _____	68
Figura 17:Diseño del proceso de blanqueado de celulosa _____	69
Figura 18: Componentes críticos de maquinas _____	84

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1:Proceso de Producción _____	18
Diagrama 2:Fases de la metodología 5's _____	31
Diagrama 3:Ishikawa _____	52
Diagrama 4: Causas raíces _____	55

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1:Principales actividades económicas demandantes de papel y productos de papel y cartón (Distribución porcentual _____)	5
Gráfico 2:Principales actividades económicas demandantes de actividades de impresión (Distribución porcentual) _____	6
Gráfico 3: Papel y productos de papel y cartón por mercado destino (Porcentaje) _____	7
Gráfico 4: Actividades de impresión por mercado destino (Porcentaje) _____	7

Gráfico 5: Entradas en el MRP _____	27
Gráfico 6: Sistema MRP _____	28
Gráfico 7: Esquema general de un Sistema MRP I _____	29

INTRODUCCIÓN

El presente estudio aporta una metodología de reducir los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C, mediante la propuesta de mejora en el área de producción que mediante el diagrama de Ishikawa se hace las propuestas de las causas raíces para el incremento de la productividad de la empresa.

En el Capítulo I, se demuestran los aspectos generales sobre la investigación, la formulación del problema, los objetivos, la justificación, las variables independientes y dependientes.

En el Capítulo II, se describen los aspectos teóricos relacionados con la presente investigación, se mencionan estudios anteriores como antecedentes, y el marco teórico que sirve de soporte al presente estudio.

En el Capítulo III, se describe la situación actual de la empresa el diagrama de procesos, y las causas raíces con sus pérdidas actuales, así como fotografías de la empresa que ilustran los problemas de las causas raíces.

En el Capítulo IV, se hace la propuesta de mejora, consistente en la aplicación de las herramientas 5'S, procedimientos de procesos, perfiles de puestos de trabajo, MRP, Capacitación a operarios etc.

En el Capítulo V, se hace el análisis económico financiero de la propuesta, teniendo en cuenta la inversión necesaria, los costos operativos que generará y los beneficios que se obtendrán, se demuestran los indicadores económicos de la propuesta.

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado de la presente Tesis.

CAPITULO 1

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

La industria del reciclado celulósico tiene actualmente una vigencia que, se estima, se acentuará en los próximos años. La inversión y los recursos necesarios para producir papel a partir de material recuperado son sensiblemente menores a los necesarios cuando se recurre a los recursos vegetales. El uso de fibras recicladas en reemplazo de éstas surgió especialmente para la producción de papel de embalaje y cartones y este sigue siendo el principal producto reciclado. El desarrollo de nuevas tecnologías en el área de destintado, separación de las impurezas, fraccionamiento, blanqueo y fabricación del papel incentivó a las industrias papeleras a aumentar el consumo de papel recuperado para estas y para otras calidades de papel.

Otro factor importante para el crecimiento de esta industria ha sido que, en numerosos países, legislaciones o programas regionales y municipales incentivan o imponen uso de material reciclado como materia prima para la producción de papel.

El reciclaje de papel es un caso de éxito a nivel mundial. Cada año se reciclan en el mundo más de 200 millones de toneladas de papel usado, alargando la vida de las fibras de celulosa que contienen, y cerrando así el ciclo sostenible del papel.

El papel se fabrica con fibras de celulosa que se obtienen de la madera. La madera utilizada en la producción de celulosa proviene, en nuestro país, de especies de crecimiento rápido (eucalipto y pino) procedentes de plantaciones forestales gestionadas de forma sostenible y que se realizan y mantienen para este uso.

Cuando la fibra de celulosa de la madera se utiliza por primera vez se llama fibra virgen y, cuando a través del reciclaje la recuperamos y la volvemos a utilizar como materia prima para fabricación de papel, la llamamos fibra recuperada o reciclada. Pero en realidad se trata de la misma fibra en momentos diferentes de su ciclo de vida. Ambas fibras son complementarias y todo el papel es natural, renovable y reciclable.

El papel, una vez usado, si se separa selectivamente del resto de residuos, se puede reciclar. Con la recuperación y el reciclaje de los productos papeleros se prolonga la vida útil de las fibras de celulosa obtenidas de la madera, optimizando el aprovechamiento de este recurso natural.

El reciclaje de papel en una fábrica es el eslabón final de una cadena en la que participan diversos agentes, desde la concepción y diseño del producto de papel y cartón hasta su fin de vida, momento en el que vuelve a convertirse nuevamente en otro producto de papel, cerrando así un ciclo sostenible.

Si en esta cadena del reciclaje falta alguno de los eslabones clave, como un marco legal adecuado, la colaboración de los ciudadanos, o un tejido empresarial que gestione los flujos, este ciclo virtuoso se detiene o pierde su eficiencia.

A nivel internacional se ha avanzado fuertemente en el camino del reciclaje. En Japón la tasa de reciclaje es de 70% y es básicamente reciclaje de origen (es decir, desde los propios hogares). En España, las autoridades respectivas pueden hacer auditorías en los hogares y se sanciona con multas por el incumplimiento (la tasa es de casi 65%). México es el país donde se está reciclando más y mejor en la región latinoamericana. En Ecuador se ha establecido un subsidio, mediante carga impositiva, a favor del reciclador. En Bolivia hay una obligación de usar un 30% en material reciclado en ciertas industrias.

La tasa de reciclaje en el Perú es de 35% (en Brasil o Argentina es del 50%). El porcentaje es bajo, como vemos.

Por otra parte, acorde con la información del Global Sector Report al 2016, elaborado por Euler Hermes Economics Research, la industria del papel, mueve en el mundo alrededor de US\$ 1,27 billones, y tiene como principales actores a Estados Unidos, Brasil y China.

Los resultados del reporte registran una caída de 6,0% en la industria del papel durante el 2015 y proyectan un resultado negativo para el 2016. Estas cifras se sustentan en el hecho que la producción de pulpa de papel y cartón enfrenta una reducción de la demanda a nivel mundial. Durante el 2015, muchas regiones afrontaron reducciones en su demanda, especialmente China (-2,0%) y Brasil (-2,5%). En cuanto a la fabricación de papel, la situación es similar. Asia, quien participa con el 45% del total de la demanda de papel y cartón, apenas puede compensar la débil demanda de Europa y la menor demanda de América Latina.

La situación en Europa es más desafiante producto del fortalecimiento del dólar, que afecta principalmente a los importadores de pulpa para papel y cartón, y también a la creciente competencia de dispositivos digitales que en algunos casos ha conducido al cierre de plantas.

En este contexto, la industria del papel enfrenta algunas debilidades, destacando la alta sensibilidad de los precios de pulpa para papel y cartón y la creciente competencia de dispositivos digitales. Por otro lado, la industria puede aprovechar algunas oportunidades que presenta el mercado: demanda por materiales empacados (para la manufactura), nuevas oportunidades de mercados por la creciente clase media en mercados emergentes y la creciente demanda de productos para la higiene (papel tipo tissue, que al 2015 fue uno de los subsectores que mantiene un desempeño positivo). En el Perú, la industria papelera la conforman en mayor parte empresas orientados a la fabricación de productos manufacturados de papel y productos editoriales. Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, las empresas relacionadas

a la industria del papel son 9 801, de las cuales 477 están orientadas a la fabricación de papel y productos de papel y 9 324 operan en actividades de edición, impresión. Por ubicación geográfica, Lima concentra al 61,3% del total de empresas relacionadas a la industria del papel. Le sigue Arequipa con el 5,1%, La Libertad con el 4,0%, Piura (3,3%) y Junín (3,2%), entre otros.

Cuadro 1: Número de empresas relacionadas a la industria del papel por departamento

Ubicación	Fabricación de papel y productos de papel	Actividades de edición	Actividades de impresión	Reproducción de grabaciones	TOTAL
LIMA	312	517	5147	33	61,3
AREQUIPA	24	54	424	1	5,1
LA LIBERTAD	32	20	338	1	4
PIURA	18	16	261	25	3,3
JUNIN	3	20	289	4	3,2
Otros	88	185	1979	10	23,1
TOTAL	477	812	8438	74	100

Fuente: PRODUCE

El Cuadro N° 2 muestra los principales productos elaborados por la industria papeler nacional. Destacan el papel y cartón sin estucar y el estucado. El primer grupo se encuentra conformado principalmente por cartón testliner y papel y cartón corrugado. El segundo grupo, lo conforman en mayor proporción el papel recubierto con polietileno, papel laminado para envasado y empaques flexibles. En cuanto a la elaboración de productos editoriales, destaca la producción de directorios de negocios y catálogos de reconocidas marcas de productos de belleza. La industria papeler también destaca por la fabricación de productos tissue (papel higiénico y toalla) y sacos para envasado de cemento.

En la siguiente página se mostrará cómo están detallados los tipos de papeles.

Cuadro 2: Principales productos de la industria de papel y cartón

TIPOS	Detallado
Papel y cartón sin estucar	Cartón testliner, cartón y papel corrugado medio
Papel y cartón estucado	Papel recubierto con polietileno, papel laminado para envasado y empaques flexibles
Productos editoriales	Directorios, libros, folletos y catálogos.
Productos tissue	Papel higiénico y toalla
Cajas, bolsas y sacos	Bolsas para cemento y cajas plegadizas

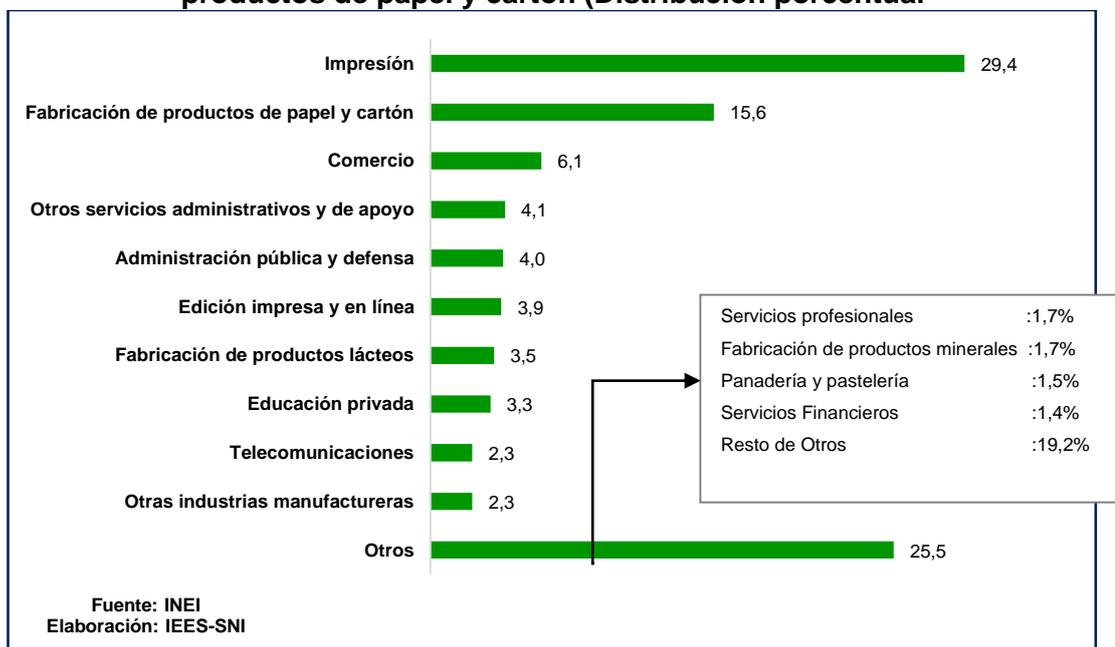
Elaboración: IEES-SNI

En cuanto al desempeño de la industria papelera en el Perú, la fabricación de productos de papel y cartón, medido por el Índice de Producción Manufacturera, ha sido creciente, debido en mayor parte por la producción de productos de higiene (pañales, servilletas y papel higiénico principalmente). Sin embargo, si se observa el monto importado de maquinarias y equipos utilizados en la industria papelera, se verifican menores compras en el mercado externo para los años 2014 y 2015. Junto a este hecho, se observa también una reducción de la demanda externa, tanto para el 2015 como para los dos primeros meses de 2016.

En el Gráfico N° 1, se muestran las principales actividades económicas demandantes de papel y productos de papel en el Perú. Esta información se obtiene del Cuadro de Oferta Utilización al 2012, herramienta que permite, además, cuantificar el porcentaje de producción destinado al mercado interno y al mercado externo.

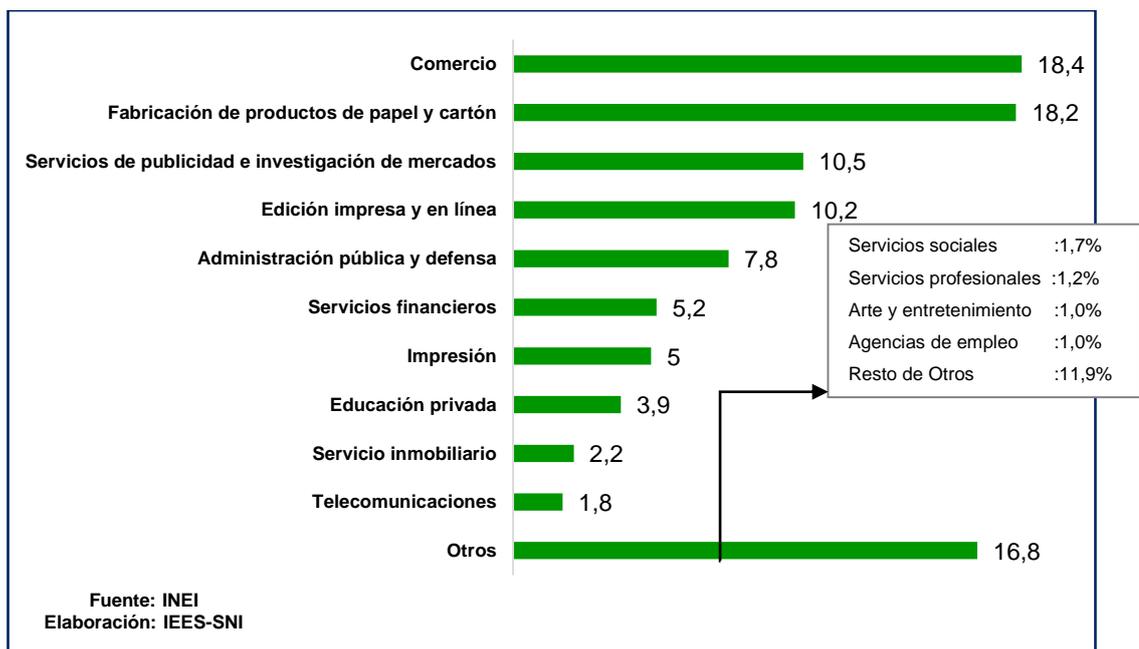
Como se observa, las principales actividades demandantes de papel y productos de papel son: impresión (29,4%), fabricación de papel y cartón (15,6%), comercio (6,1%), servicios administrativos y de apoyo (4,1%), administración pública y defensa (4,0%) y edición impresa y en línea (3,9%).

Gráfico 1: Principales actividades económicas demandantes de papel y productos de papel y cartón (Distribución porcentual)



En cuanto a los productos diversos de impresión (Gráfico N° 2), las actividades que más demandan estos productos son comercio (18,4%), fabricación de papel y cartón (18,2%), servicios de publicidad e investigación de mercado (10,5%) y edición impresa y en línea (10,2%). En menor medida participan la administración pública y defensa (7,8%) y servicios financieros (5,2%).

Gráfico 2: Principales actividades económicas demandantes de actividades de impresión (Distribución porcentual)



Los Gráficos N° 3 y 4, muestran la participación de la industria del papel en el mercado interno y externo. Destaca que la producción tanto de productos de papel y productos editoriales, está destinada en mayor parte al mercado interno. En específico, el 95,6% de la producción de papel y cartón está destinado al mercado interno (67,2% a la demanda intermedia y 28,4% a la demanda de productos finales) y el restante 4,4% se exporta a países de América Latina, principalmente Chile, Colombia y Ecuador. En cuanto a los productos de actividades de impresión, la situación es similar. El 99,5% se destina al mercado nacional, básicamente a la demanda de bienes intermedios (97,8%).

Gráfico 3: Papel y productos de papel y cartón por mercado destino (Porcentaje)

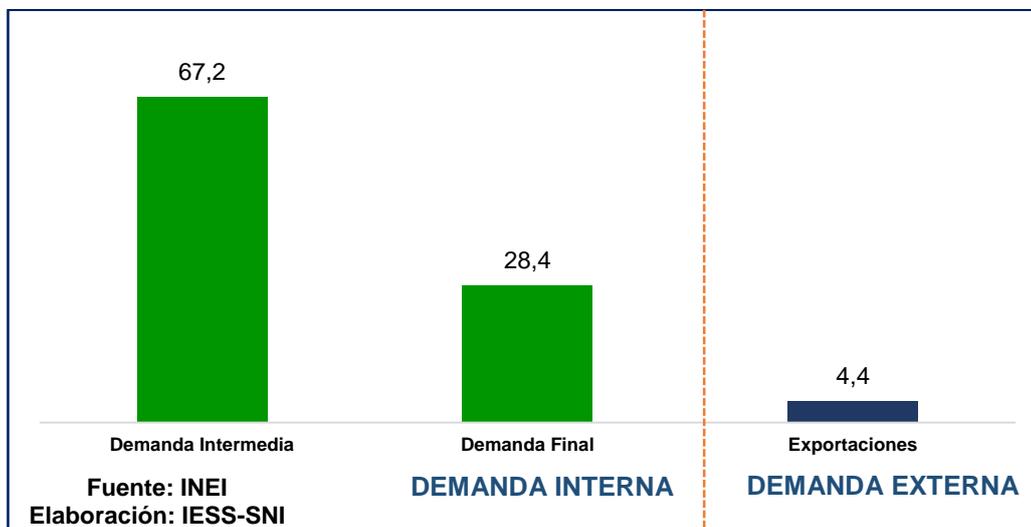
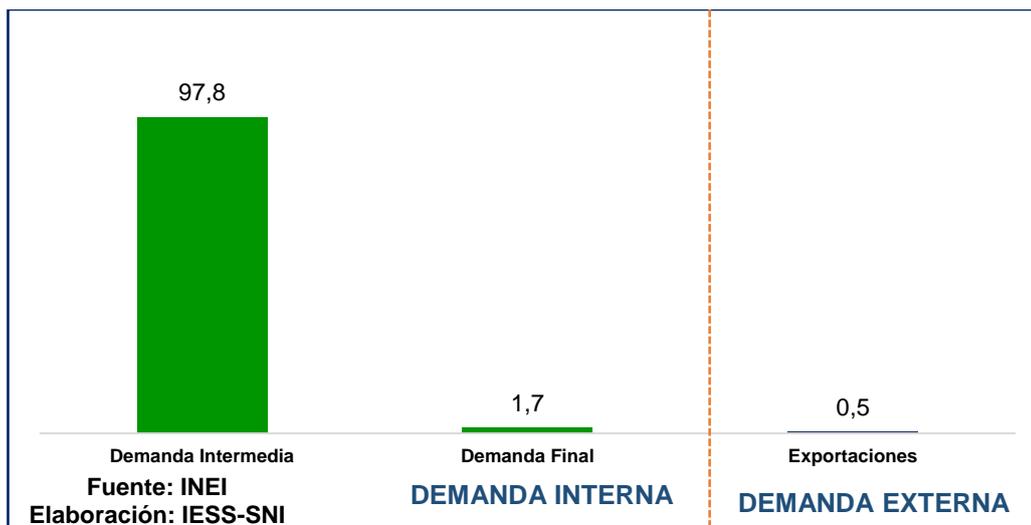


Gráfico 4: Actividades de impresión por mercado destino (Porcentaje)



La mayoría de empresas buscan revertir el efecto ocasionado por la globalización de la economía que afrontan los países en proceso de desarrollo y a los tratados de libre mercado como los TLC, han ocasionado como consecuencia que las pequeñas empresas reduzcan su capacidad de producción incluso hasta desaparecer del mercado, como es el caso de pequeñas empresas de fabricación de calzado del distrito de El Porvenir de la provincia de Trujillo que luchan por sobrevivir por la importación de grandes cantidades de calzado de origen chino que por sus bajos precios han sufrido un desplazamiento del consumo de sus productos como es el calzado fabricado con cuero de animal por el calzado con cuero sintético importado.

Además en este contexto las empresas también deben de afrontar el requerimiento de los productos de calidad que exige el mercado y de los precios que sean bajos para que entren en competencias con los productos importados, brindar mayor funcionalidad en sus productos y/o servicios, rapidez en la entrega, etc., esto les obliga a buscar alternativas de mejora como alcanzar más competencias en el mercado donde el constante incremento de la eficiencia y la productividad se tornan imprescindibles para el mejoramiento y desarrollo de sus operaciones.

Dentro de las alternativas viables encontramos las herramientas para mejorar la productividad de la empresa como: Diagnostico de la productividad, estudio, análisis y mejora de métodos de trabajo, estudio de tiempos y aplicación de nuevos métodos y estándares de trabajo junto con el Sistema de Mejoramiento continuo Kaisen, utilizando los recursos humanos y del capital disponible de la empresa que contribuyen a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, lo cual permite mejorar su productividad y competitividad en el mercado.

La empresa IPEFICAL S.A.C., fabricantes de planchas aglomeradas de celulosa recicladas para la industria del calzado, su producción empieza en el año 2007 hasta el 2009 de forma creciente llegando a la fabricación de 90,000 planchas mensuales de hojas aglomeradas para la fabricación de falsas para calzado, actualmente viene decreciendo su volumen de producción desde los años 2010 al 2017, llegando a una producción mensual de 40,690 planchas mensuales que es el 45% de su real producción de la planta, debido a la importación de planchas para falsas desde la República Popular de China en la que cuenta con una mejor calidad y son resistentes a la humedad y con mayor flexibilidad ha hecho que la empresa IPEFICAL S.A.C entre en un proceso de reingeniería.

La empresa en su proceso de fabricación cuenta con procedimientos de trabajo muy artesanal que hace que ocupen un tiempo mucho mayor que un estándar debido a que se utiliza la fuerza del hombre, debiéndose mecanizar sus procedimientos como el

abastecimiento de materiales al hidropulper que consume cerca de 250 kg., de papel por batch, el operario junta el material en un saco que lo engancha en un teclé y lo levanta mediante un mecanismo hasta subirlo a la plataforma del hidropulper para después en forma manual hacer la carga para su desfibrado y molido correspondiente este procedimiento se estima en una hora de trabajo que se puede mejorar mecanizando este proceso.

En la planta no se cuenta con un registro de los tiempos estándar de trabajo, lo que dificulta la planificación dentro de la empresa, no se tiene conocimiento exacto de los costos de producción y no se aplica los estándares de calidad ni el mejoramiento continuo, debido a que el material a reciclar ingresa a la planta, no hay una selección y control de calidad de los materiales en cuanto a los tipos de papel y constitución química de los materiales por decir un cartón corrugado es diferente en composición química que una revista satinada que contiene elementos de encolado, tintas y cargas en cambio el cartón corrugado tiene mejor fibra de celulosa y no tiene cargas como el carbonato de calcio esto hace a que la calidad del producto tenga problemas con la flexibilidad y con la resistencia a la rotura.

En cuanto a la velocidad de batido del material en el hidropulper no hay un control del tamaño de las partículas de celulosa que indique si ya está en condiciones de ser laminado para obtener una a plancha homogénea con una buena superficie o lisura de la lámina.

La velocidad de la faja del laminado no está ajustada al proceso óptimo debido a que no hay una relación con el flujo de entrada de la pasta de celulosa en cabeza de máquina de la laminadora y la retención de finos esto hace que se pierda un porcentaje del 10% de materia prima debido a que las cargas del papel reciclado por el proceso de cribado se pierda en el agua de cola del proceso en especial el carbonato de calcio que forma un lodo en la posa del reciclaje del agua y que cada semana se tiene que limpiar este lodo ocasionado demora en el proceso y la generación de colonias de bacterias que generan malos olores debido a que no se trabaja con bactericidas en el proceso

El excesivo recorte en el acabado de la lámina aglomerada de celulosa hace que se genere reprocesos en la fabricación debido a que el sistema de secado es artesanal y para facilitar el colgado de la lámina le dan cerca de 8 cm de margen a lo largo y ancho de la hoja es por eso cuando se perfila al darle el acabado se producen los recortes que tienen que ingresar al hidropulper para su reproceso, porque la empresa no cuenta con horno secador, por tal motivo se pierde en el secado de las planchas aglomeradas al ambiente un 10% por rasgaduras de la hoja aglomerada de celulosa, también se

pierden aproximadamente el 5% en materiales impermeables que se separaban en el hidropulper en la que se plantea la necesidad de reciclar en planchas impermeables como un nuevo procedimiento de trabajo.

Es por ello, la necesidad de superar los problemas que atraviesa la empresa el bajo rendimiento de su producción y el excesivo reproceso de los recortes, que la limitan en el cumplimiento de sus objetivos que son recuperar el mercado con productos de calidad e incrementar su productividad, teniendo en cuenta las exigencias de un mercado cada vez más competitivo.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C.?

1.3 Hipótesis

La aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción reducirá los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

Reducir los costos operacionales mediante la propuesta de mejora de la gestión de la producción de la empresa IPEFICAL S.A.C.

1.4.2 Objetivos Específicos:

Identificar los problemas que actualmente atraviesa el área de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C.

Minimizar las pérdidas generadas de los recursos en el área de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C.

Evaluar el impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en la gestión de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C.

1.5 Justificación

1.5.1 Práctica:

El desarrollo del presente estudio pretende incrementar la productividad del área de producción, utilizando los recursos disponibles de manera eficiente mediante la aplicación de la metodología de mejoramiento continuo.

1.5.2 Social:

El incremento de la productividad, mejora la situación de la empresa en el sector posibilitándose mantenerse y superarse, lo que significa beneficios para el personal de la empresa y del entorno.

1.5.3 Metodológico:

Los resultados obtenidos podrán servir de referencia tanto para las demás áreas de la empresa; así como para otras empresas que pertenecen al mismo sector, apuntando a la eficiencia y mejora continua de los procedimientos involucrados en los procesos productivos.

1.5.4 Ecológica:

Se pretende la utilización y manejo apropiado de los recursos disponibles con el objetivo de cuidar el medio ambiente, haciendo énfasis en materiales e insumos que producen contaminación elevada.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación:

Aplicada

1.6.2 Por el diseño:

Pre experimental

1.7 Diseño de Investigación

Es un diseño correlacional causal, porque busca establecer la relación de causa efecto entre las variables que sostiene la ingeniería de métodos en una situación actual de la empresa, basada en el diagnóstico de la productividad, estudia análisis y mejora de los métodos para después comparar los resultados en beneficio de la productividad de la empresa.

G-O_1-X- O_2

G: IPEFICAL SAC.

O1: Medición de mermas antes de la propuesta de mejora

X: La mejora del proceso productivo de la empresa IPEFICAL S.A.C:

O2: Medición de mermas después de la propuesta de mejora

1.8 Variables

1.8.1 Variable independiente

Propuesta de mejora del proceso productivo

1.8.2 Variable dependiente

Costos operacionales.

1.9 Operacionalización de Variables

Cuadro 3: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	FÓRMULA
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C.?	La aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción reducirá los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C.	Propuesta de mejora del proceso productivo	% de zona de proceso limpias y ordenadas	$\frac{\text{Etapas del proceso de limpieza}}{\text{Total de etapas del proceso}} \times 100\%$
			% de especialistas en celulosa	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personas especialista}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100\%$
			% de manual de procedimientos de procesos	$\frac{\text{Procesos documentados}}{\text{Total de procesos}} \times 100\%$
			% de producción planificada	$\frac{\text{Producción planificado}}{\text{Producción Total}} \times 100\%$
			% de personas capacitadas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100\%$
		% de maquinaria en mantenimiento	$\frac{\text{Maquinarias con mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} \times 100\%$	
Costos operacionales		Beneficio = Nuevos soles (S./) / año	$\text{Beneficio} = \text{Costos antes de la propuesta} - \text{costos después de la propuesta}$	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Internacional

Bernal Andrés Felipe, Duarte Nicolás; (2004), en la tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial, de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, realizó una investigación titulada “Implementación de un modelo de MRP en una planta de autopartes en Bogotá, caso Sauto LTDA.”, concluyen con la implementación de un MRP II, se evitaron disminuir un valor de hasta 50% del costo por desaparición de materiales que representa el \$221.717,01. Los indicadores financieros utilizados, muestran que la propuesta desarrollada en este proyecto es económicamente viable, ya que arroja una TIR de 841%, un VPN (20%) de \$29.188,03, una relación beneficio/costo de 7.84 y la inversión necesaria se recupera en un lapso de 0,11 años.

2.1.2 Nacional

Sotelo Jhenifer, Torres Juan; (2013), en la tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad de San Martín de Porres de Perú, realizó una investigación titulada “Sistema de mejora continua en el Área de Producción de la empresa Hermoplas S.R.Ltda aplicando la metodología PHVA”, mediante los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia se determinó que la situación de la empresa amerita un plan de mejora para poder elevar su productividad. Con la finalidad de establecer un sistema de mejora continua se concluyó que la mejor opción es realizar la metodología PHVA. Gracias a la implementación de nuestro sistema de mantenimiento preventivo hemos logrado aumentar nuestras horas de funcionamiento de la inyectora Intertech en un 15% y de la máquina Welltec en un 25%.

2.1.3 Local

Ávalos Sandra, Gonzáles Karen; (2013), en la tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte de Trujillo-Perú, realizó una investigación titulada “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes-Trujillo”, concluyó que al realizar el diagnóstico inicial de la línea de producción infantil de niño concluyendo que está sujeto a una falta de análisis de estudio de tiempos y métodos de trabajo, inadecuada distribución de estaciones, un inadecuado ambiente laboral, el área de almacén se encuentra mal distribuida y no se lleva una adecuada gestión del flujo de materiales; lo cual genera que tenga actualmente una productividad de 60.30% con una producción semanal de 83 docenas. Se analizó cada una de las herramientas a aplicar en cada uno de los

problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un Estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de Requerimiento de Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de planta y Clasificación ABC.

Julio Carrascal Quiroz Y Cristina Medina Velásquez, en la tesis para obtener el título de Ing. Industrial de la UNT de Trujillo, con su proyecto titulado:

“Aplicación de la Metodología de Mejoramiento Continuo y su impacto en la productividad en el área de empaque al vacío de la empresa Productos Razzeto & Nestorivc S.A.C.”, luego de aplicar la metodología se tiene una reducción de S/. 17 087.91 en pérdidas por mermas, S/. 4 644.00 mensuales en engría; el resultado de esto conlleva a un impacto positivo en la productividad de 2.07 % en el área de empaque.

Claudia Andrea Ulco Arias (2015), en la tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, es su proyecto titulado

“Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias ART PRINT”, determino que en el estudio de tiempos en el proceso inicial permitió determinar un tiempo estándar de 407.51 minutos/millar y una productividad de 156 cajas/hora. El estudio de métodos permitió mejorar las actividades que estaban afectando la productividad; se identificó que el 47% de actividades eran improductivas en el proceso inicial y mejorando las actividades correspondientes al proceso de Plastificado se identificó que sólo el 6% de actividades eran improductivas.

El estudio de tiempos del proceso después de la mejora del método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/mill y una productividad de 193 cajas/hora. Haciendo un incremento de la productividad de 23.7%.

2.2 Base teórica

2.2.1 Ingeniería de Métodos

“Se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa”. (Niebel, 2004)

“La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de incrementar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de

tiempo y de esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndoles al alcance del mayor número de consumidores” (Criollo, 2002)

El estudio de métodos se puede realizar para el diseño, formulación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto o para perfeccionar un método de operación existente. Para el segundo caso, “la experiencia ha demostrado que a fin de lograr los máximos rendimientos, hay que seguir un procedimiento sistemático, el cual propugna los siguientes pasos:

- Hacer una exploración preliminar
- Determinar el grado o intensidad justificable del análisis
- Elaborar diagramas de procesos
- Investigar los enfoques necesarios para el análisis de operaciones
- Realizar un estudio de movimientos cuando se justifique
- Comparar el método en uso con el nuevo método
- Presentar el nuevo método
- Verificar la implantación de este
- Corregir los tiempos
- Seguir la operación del nuevo modelo

Al realizar un estudio de métodos se debe tener como herramienta clave los diagramas de procesos, los cuales se definen como una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo y sirven para solucionar un problema específico dependiendo del diagrama utilizado.” (Niebel, 2004)

Los diagramas pueden ser:

Diagrama de operaciones:

“Se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones. Es conveniente para estudiar operaciones e inspeccionar sobre ensambles en que intervienen varios componentes. Es útil en el trabajo de distribución de equipo en la planta.”

Diagrama de curso o flujo de proceso “Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama

de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta.”

Diagrama de recorrido de actividades: “Es una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso. Al elaborar este diagrama se debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama curso de proceso. El sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento valioso del diagrama de curso de proceso, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito, y facilita así el poder lograr una mejor distribución en la planta.” (Nebel, 2004)

2.2.2 Área de Producción

2.2.2.1 Proceso Productivo

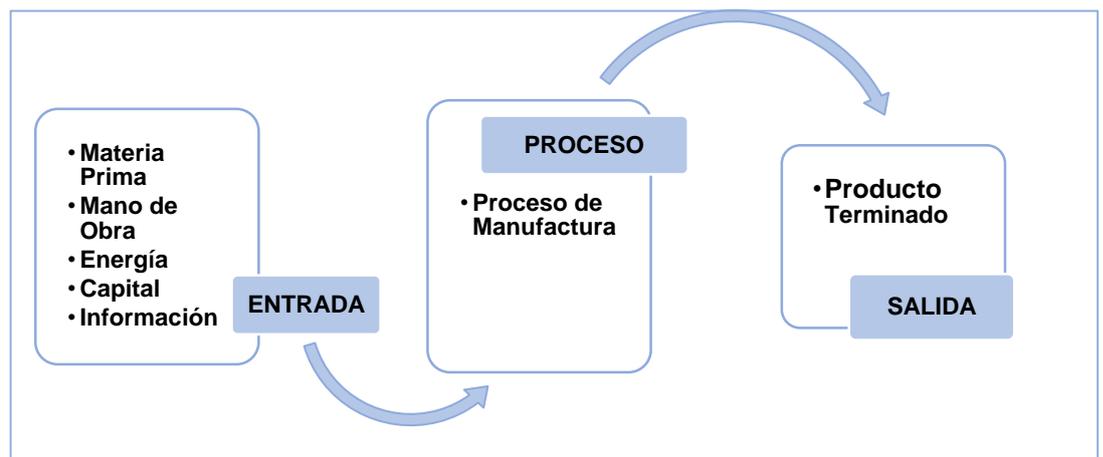
Es la transformación de recursos o factores productivos en bienes y servicios mediante la aplicación de una tecnología.

Es un acto internacional mediante el cual ciertos elementos o material sufren un proceso de transformación, con la finalidad de obtener bienes que satisfacen necesidades humanas.

Un proceso toma insumos para procesarlos mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifica para cada caso. Las operaciones pueden ser simples o múltiples y asumen características diferentes según se desee, mecánica, de ensamblado, de inspección o control, recepción, etc.

La siguiente figura muestra el diagrama de flujo en un proceso hipotético. Se trata de un proceso de transformación simple de insumos (producto que involucra la retroalimentación de información para el control del proceso). (D'Alessio, 2012).

Diagrama 1:Proceso de Producción



Fuente 1. D'Alessio,2012

2.2.2.2Medición del Trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Existen distintas maneras de hacer una medición de trabajo, la más antigua y la más popular es la de hacer un estudio de tiempos con cronómetro. Un observador entrenado registra las lecturas del cronómetro en un impreso especialmente preparado. Los cálculos basados en estos registros de tiempos determinan el tiempo normal de ese trabajo.

El objetivo de un estudio de tiempos es determinar tan exactamente como sea posible el tiempo requerido para que una persona realice una determinada operación, es decir, establecer los estándares de tiempo. (Niebel & Freivalds, 2008).

Entre los objetivos principales de un estudio de métodos y movimientos, tenemos:

Balance de línea y de flujo, asignación adecuada del trabajo, índices de productividad, determinación de costos de mano de obra. En la página siguiente se muestra manera de resumen se muestra el cuadro 3.

Cuadro 4. Objetivo de un Estudio de Tiempos

Balance de línea y de flujo
Asignación adecuada del trabajo
Índices de productividad
Determinación de costos de mano de obra

Fuente. López, B. S., 2012

2.2.2.3 Estudio de Tiempos

“Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cromométrico de los tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe saber cuándo es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente.” (Niebel, B., 2004)

2.2.2.4 Distribución de Planta o Layout

2.2.2.4.1 Tipos de distribución de planta

2.2.2.4.1.1 Distribución basada en el proceso

Es un formato según el cual los equipos o funciones similares se agrupan. De acuerdo con la secuencia establecida de las operaciones, una parte ya trabajada pasa de un área a otra, en donde se encuentran ubicadas las máquinas apropiadas para cada operación.

Cuadro 5: Ventajas y desventajas de la Distribución basada en proceso

Ventajas	Inconvenientes	Recomendado para:
Flexibilidad para cambios en los productos y en el volumen de la demanda.	Alta manipulación de materiales. Alto stock de materiales en curso de elaboración.	Variedad de productos y demanda baja o intermitente.
Facilidad de mantener el sistema en funcionamiento ante averías, o faltas en el aprovisionamiento.	Programación compleja. Posibilidad de desplazamientos largos.	Maquinaria cara y difícil de trasladar.

Fuente. D'Alessio, 2012.

2.2.2.4.1.2 Distribución basada en el producto

Se utilizan en procesos de producción en los cuales las maquinarias y los servicios auxiliares se disponen unos a continuación de otro en forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del producto. (De La Fuente & Fernández, 2005).

Cuadro 6. Proceso con distribución basada en el producto.

Ventajas	Inconvenientes	Recomendado para:
Mínima manipulación de los materiales. Reducción en el tiempo entre el inicio del proceso y la obtención del producto final.	Mayor inversión y rigidez. El ritmo de producción lo marca la maquina más lenta.	Alto volumen de producción de unidades idénticas o bastante parecidas. Demanda estable.

Fuente: D'Alessio, 2012

Cuadro 7. Proceso con distribución basada en el producto.

Ventajas	Inconvenientes	Recomendado para:
Menos material en proceso.	Una avería puede interrumpir todo el proceso.	El aumento del rendimiento individual no repercute en el rendimiento global.
Programación y control sencillos.	Tiempos muertos en algunos puestos de trabajo.	

Fuente: D'Alessio, 2012

2.2.2.4.2 Herramientas para distribución de planta

2.2.2.4.2.1 Tabla de relaciones

La tabla de relaciones es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad (entre cada función, entre cada sector). Además de mostrar las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades apoyándose en una codificación adecuada. Cada casilla representa la intersección de dos actividades, a su vez cada casilla está dividida horizontalmente en dos; la parte superior representa el valor de aproximación y la parte inferior nos indica las razones que han inducido a elegir ese valor. (Días, Jarufe & Noriega, 2007)

Cuadro 8. Escala de valor para proximidad de actividades

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Específicamente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Díaz, Jarufe & Noriega

2.2.2.4.2.2 Diagrama relacional de recorrido o actividades

Técnica que permite observar gráficamente todas las actividades en estudio de acuerdo con su grado o valor de proximidad entre ellos. En caso se tome como valor de proximidad la intensidad de recorrido, el diagramado estará representado la necesidad de minimizar las distancias entre áreas de trabajo. Los puntos esenciales para su trazado podremos observarlo en el Cuadro N°08:

Cuadro 9. Códigos de las proximidades

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Específicamente importante	Amarillo	3 rectas
I	Normal	Azul	1 recta
O	Sin importancia		---
U	No deseable	Plomo	1 zig zag
X	Altamente no deseable	Negro	2 zig zag

Fuente: Díaz, Jarufe & Noriega

2.2.2.4.2.3 Método Guerchet

Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán en la planta.

Es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo (elementos “estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo “elementos móviles”). A continuación, se muestra la fórmula utilizada para éste método:

$$St = N(Ss + Sg + Se)$$

Dónde:

- St: Superficie total
N: Número de elementos móviles o estáticos
Ss Superficie estática
Sg Superficie de gravitación
Se Superficie de evolución

Superficies estáticas: Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Debe incluir las bandejas de depósito, las palancas, los tableros, los pedales y demás objetos necesarios para su funcionamiento.

$Ss = \text{Largo} * \text{ancho}$

Superficie de gravitación: es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para la operación desde los puestos de trabajo. Se obtiene, para cada elemento, multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

N = Número de lados

Ss = Superficie estática

Superficie de evolución: Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

Para su cálculo se utiliza el factor "K" denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

2.2.2.5 Mejoramiento y rediseño de proceso

El mejoramiento y rediseño de procesos tiene como fin satisfacer las necesidades de los clientes, por medio de un proceso eficiente y eficaz, que garantice la transformación del input en output de manera fácil, rápida y aun bajo costo. Para su realización existen una serie de metodologías que se encuentran fundamentadas en el ciclo de mejoramiento PHVA, creado por Walter Shewhart (1924) y el entendimiento de la organización en términos

de la cadena de valor de Michael Porter (1985), los cuales dieron origen a las metodologías de mejoramiento de procesos explicadas a continuación:

2.2.2.5.1 Reingeniería

“La concepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como costos, calidad, servicio y rapidez”

2.2.2.5.2 Seis Sigma

Metodología centrada en la eliminación de defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente, el cual tiene como finalidad llegar a un máximo de 3,4 “defectos” por millón de eventos u oportunidades, entendiéndose como “defecto”, cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requerimientos del cliente.

2.2.2.5.3 Mejoramiento continuo de los procesos

Herramienta que implica cambios graduales y continuos en los procesos del negocio, con el fin de incrementar la productividad y la cual favorece un crecimiento estable.

2.2.2.5.4 BPM (Business Process Management)

Metodología empresarial que tiene por objetivo mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio.

2.2.2.5.5 Rediseño de procesos

Es la metodología que tienen el rango más de amplio de aplicación dado que se realizan cambios importantes en procesos críticos y se utiliza la tecnología para la innovación en los productos, procesos o servicios.

Su procedimiento se encuentra basado según Harmon (2006) en:

Planear el proyecto

Analizar los procesos

Diseñar o rediseñar el proceso

Desarrollar los recursos para el proceso mejorado. e) Gestionar la transición hacia el nuevo proceso.

2.2.3 Material Requirements Planning (MRP)

2.2.3.1 Definición

Según Flores (2008), el MRP (Material Requirements Planning) es una planificación de la producción basada en computadora y el inventario

sistema de control. MRP se basa tanto en la programación de producción y control de inventario. Es un sistema de control de los materiales que los intentos de mantener los niveles adecuados de inventario para asegurar que requiere materiales están disponibles cuando sea necesario. MRP es aplicable en situaciones de múltiples elementos con complejo listas de materiales. MRP no es útil para los talleres de trabajo o para procesos continuos que están estrechamente vinculados.

Según Salazar (2012), la Planeación de Requerimientos de Materiales -MRP (Material Requirements Planning), es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual traduce un Plan Maestro de Producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. El MRP funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento.

2.2.3.2 Objetivo

El Objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa. Flores (2008).

Es decir, el sistema MRP calculará las cantidades de producto terminado a fabricar, los componentes necesarios y las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda del mercado, obteniendo los siguientes resultados:

- ✓ El plan de producción especificando las fechas y contenidos a fabricar.
- ✓ El plan de aprovisionamiento de las compras a realizar a los proveedores
- ✓ Informes de excepción, retrasos de las órdenes de fabricación, los cuales repercuten en el plan de producción y en los plazos de entrega de producción final.

Beneficios/ Implicaciones: Los beneficios más significativos son:

Satisfacción del cliente

Disminución del stock

Reducción de las horas extras de trabajo

Incremento de la productividad

Menores costos, con lo cual, aumento en los beneficios

Incremento de la rapidez de entrega

Coordinación en la programación de producción e inventarios

Rapidez de detección de dificultades en el cumplimiento de la programación

Cuadro 10: Comparación de Técnicas Clásicas y el MRP

	Técnicas Clásicas	MRP
Tipo de demanda	Independiente (aleatoria)	Dependencia (predeterminada)
Determinación de la demanda	Previsión estadística en base a la demanda	Explosión de las necesidades en base al Plan Maestro de Producción.
Tipo de artículos	Finales y piezas de repuesto	Partes y componentes
Base de los pedidos	Reposición	Necesidades.
Stock de seguridad	Necesario para paliar aleatoriedad de la demanda.	Tiende a desaparecer salvo en los productos finales.

Fuente: Flores, A, 2008

2.2.3.3 Tipos de demanda

Cuadro 11 : Tipos de Demanda

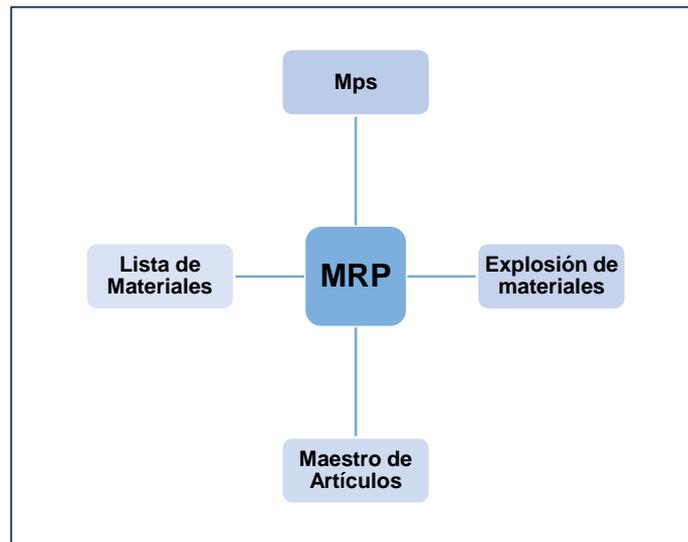
Demanda Independiente	Demanda dependiente	Demanda mixta
Influyen las condiciones del mercado, es sumamente difícil estimada con exactitud, razón por la cual esta debe ser pronosticada.	Su cantidad es función derivada de una demanda independiente.	Elementos que pueden estar sujetos tanto a demandas dependientes como independientes.

Fuente: Salazar, B., 2012.

2.2.3.4 Entrada en un MRP

El siguiente gráfico representa los datos de entrada que precisa un MRP para poder llevarse a cabo. Salazar (2012).

Gráfico 5: Entradas en el MRP



Fuente. Salazar, B., 2012.

2.2.3.5MPS

Plan Maestro de Producción que nos indica las demandas independientes

2.2.3.6Maestro de artículos

Listado de todos los artículos de demanda independiente

2.2.3.7Lista de materiales

Listado de todos los materiales que se precisan para la obtención de los artículos de demanda independiente

2.2.3.8Explosión de materiales – BOM

Registro donde figuran todos los componentes de un artículo, su relación padre - hijo y las cantidades de uso estandarizadas establecidas por diseño e ingeniería.

2.2.3.9Pronósticos

El primer paso al momento de querer elaborar el MRP es el de pronosticar la demanda para tener los recursos suficientes para poder cubrirla.

Los pronósticos se definen como Los pronósticos son aportes cruciales de los planes ramas de producción, inventarios y capacidades a largo plazo.

(Lee; Ritzman; Malhotra., 2008) de negocios, los planes anuales y los presupuestos. Finanzas necesita pronósticos para proyectar los flujos de efectivo y las necesidades de capital. Recursos humanos necesita pronósticos para prever las necesidades de contratación y capacitación de personal. Marketing es una de las fuentes principales de información de pronósticos de venta, porque es el área que se encuentra más cerca de los

clientes externos. Operaciones necesita pronósticos para planear los niveles de producción, compras de servicios y materiales, mano de obra. Para realizar un pronóstico se debe tener en consideración 3 métodos que los vemos a continuación:

2.2.3.9.1 Métodos cualitativos

En los que las opiniones de gerentes y expertos, los resultados de las encuestas de consumidores y las estimaciones del personal de ventas se traducen en estimaciones cuantitativas.

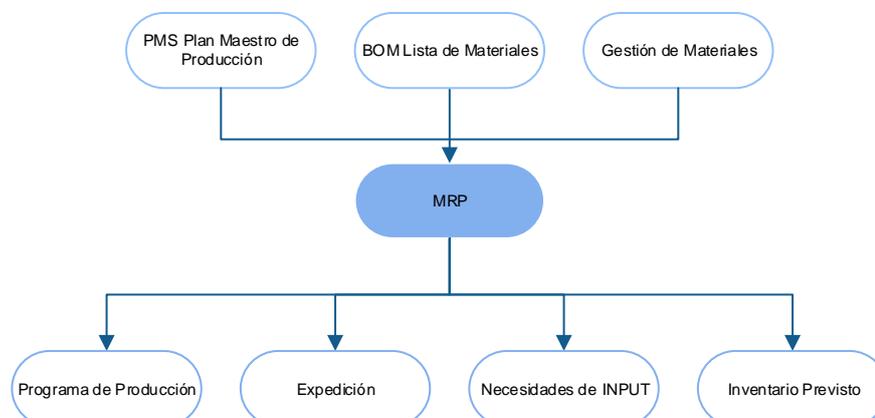
2.2.3.9.2 Métodos causales

Métodos cuantitativos que utilizan datos históricos de variables independientes, como campañas de promoción, condiciones económicas y actividades de los competidores.

2.2.3.9.3 El análisis de series de tiempo

Método cuantitativo estadístico que depende en alto grado de datos históricos de la demanda, con los que proyecta la magnitud futura de la misma y reconoce las tendencias y patrones estacionales.

Gráfico 6: Sistema MRP



Fuente. Flores, A., 2008.

2.2.3.9.4 Características del sistema MRP

Según Flores (2008), las características del sistema, se podrían resumir en:

Está orientado a los productos, dado que, a partir de las necesidades de éstos, planifica las de componentes necesarios. Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.

Realiza un acomodo de tiempo de las necesidades de items en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de

emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el TS (Tiempo) como un dato fijo, por lo que es importante que éste sea reducido al mínimo antes de aceptarlo como tal.

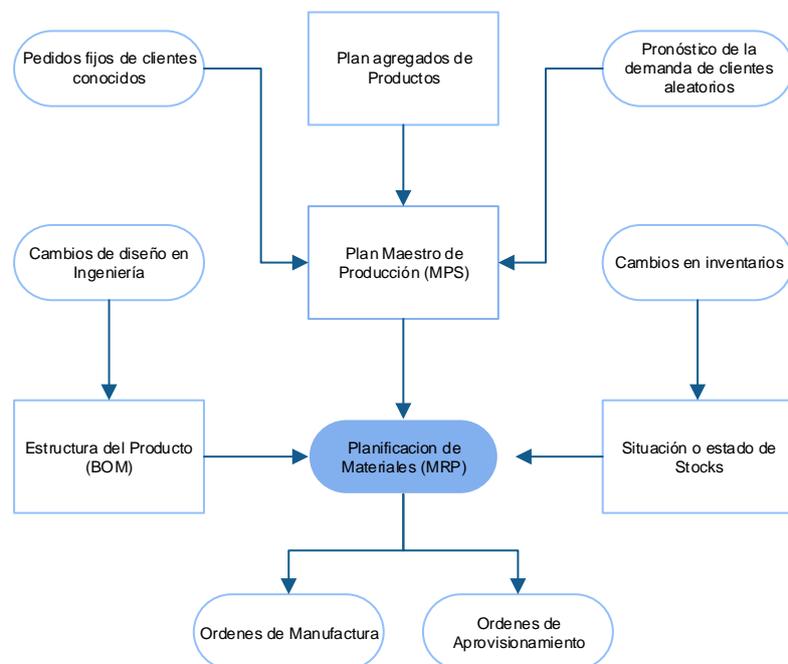
No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.

Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

Esquema general de un Sistema MRP I:

Según Flores (2008), el MPS recibe los pedidos (procedentes de marketing) y, en base a la demanda de los clientes fijos y los pronósticos de la demanda de clientes aleatorios, se determina el plan maestro, que responde esencialmente a las preguntas de qué se debe fabricar y cuándo, dentro de una política de un plan agregado de producción. Este plan maestro se combina con la estructura del producto, y con los archivos de la lista de inventarios procesándose en el fichero MRP que a su vez emite los programas de producción y/o aprovisionamiento. Este ciclo se modifica de acuerdo a la factibilidad de los programas emitidos por el MRP.

Gráfico 7: Esquema general de un Sistema MRP I



Fuente. Flores, A., 2008.

2.2.4 Metodología 5's

La 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que se corresponden con las cinco frases de las que conste un método para lograr calidad en el lugar de trabajo.

SEIRI: Organización

SEITON: Orden

SEISO: Limpieza

SEIKETSU: Control Visual

SHITSUKE: Disciplina y Hábito

Es una metodología de calidad. Se enmarca dentro de las herramientas que se utilizan para obtener calidad en el trabajo, como SGC, EFQM, ISO, etc.

La metodología 5S, según (DOBIOTECH, 2012), es un procedimiento para lograr la calidad del espacio en donde trabajamos. Nos ayuda a deshacernos de los materiales innecesarios, a que todo se encuentre ordenado e identificado, a eliminar las fuentes de suciedad y arreglar los desperfectos, a que a simple vista se aprecie y a que todo eso se mantenga y mejore constantemente.

La metodología consta de tres fases operativas, tal y como se muestran en el Diagrama N° 15: Organización, Orden y Limpieza; una fase para estandarizar lo realizado y otra fase para mantenerlo y mejorarlo. A continuación, se detallará cada una de ellas:

2.2.4.1 Organización

Consiste en identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando únicamente todos los materiales necesarios que se utilizan.

Es decir, primero hay que decidir que es necesario y que es innecesario para posteriormente guardar lo que es útil y deshacerse del resto.

Objetivo: Tener lo que necesitamos y solo lo que es necesario.

2.2.4.2 Orden

Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Se trata de identificar y ubicar los materiales seleccionados como necesarios. Es decir, buscar un sitio para cada cosa y colocar cada cosa en su sitio.

Objetivo: Que cada cosa esté en su sitio y haya un solo sitio para cada cosa. "Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"

2.2.4.3 Limpieza

Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurándose de que todo se encuentra en perfecto estado de uso.

Consiste en eliminar todas las fuentes de suciedad y reparar los desperfectos. Es decir, eliminar aquello que provoca suciedad y arreglar los apaños

Objetivo: Mantener limpia el área de trabajo y los materiales necesarios.

2.2.4.4 Control visual

Establecer sistemas visuales que permitan gestionar fácilmente el nivel alcanzado de organización, orden y limpieza.

Es decir, distinguir, con un golpe de vista, que las cosas están organizadas, ordenadas y limpias; porque, aunque las cosas estén ordenadas, hay que verlas para controlarlas.

Objetivo: Poder visualizar rápida y claramente las situaciones anómalas.

2.2.4.5 Disciplina y hábito

Trabajar permanentemente de acuerdo a las normas y criterios establecidos de organización, orden y limpieza que nos hemos dado.

Es decir, actuar en todo momento conforme a las normas establecidas.

Objetivo: Definir, implantar y evaluar los procedimientos de trabajo acordados y evidenciar áreas de mejora con el fin de mantener y mejorar continuamente la organización, orden y limpieza del entorno de trabajo.

Diagrama 2: Fases de la metodología 5's



Fuente. DOBIOTECH, 2012

Las etapas que forman parte de la implementación de la metodología 5S son las siguientes:

Primera etapa (Limpieza Inicial): Se centra en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, es decir, que se saca todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de como es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).

Segunda etapa (Optimización): Se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, es decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar.

Tercera etapa (Estandarización): Está concebida netamente a la estandarización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores.

Cuarta y última etapa (Perpetuidad): Se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua (Vargas Rodríguez, 2013).

2.2.5 Equipos para el pulpeado

La desintegración del papel recuperado se lleva a cabo en los pulpers o desintegradores, que trabajan básicamente de dos formas distintas: en proceso continuo o en proceso discontinuo. Ambos procesos pueden seleccionarse para trabajar a alta, media o baja consistencia presentando diferentes ventajas e inconvenientes.

La consistencia es una variable del proceso de destinado que tiene un efecto considerable en los resultados finales. Efectuar las desintegraciones a alta consistencia permite:

- ✓ Obtener una buena individualización de las fibras en la suspensión papelera sin fragmentar de forma excesiva los contaminantes presentes.
- ✓ Reducir el consumo específico de energía y tiempo de desintegración.
- ✓ Mejorar el efecto de los productos químicos provocando una mejor liberación y dispersión de las tintas de impresión

Figura 1: Hidropulper



Fuente: Hannu Paulapuro, Second Edition

Para una aplicación eficiente y económica del proceso de desintegración o pulpeado hay que tener en cuenta los siguientes aspectos (Holik, 1988):

- ✓ La característica principal para determinar el comportamiento de un material fibroso en una etapa de desintegración es su longitud de rotura en húmedo ya que es la propiedad que mejor se correlaciona con la energía de desintegración (SEC)
- ✓ Puesto que se produce una pérdida muy grande y muy rápida de resistencia del material fibroso en los primeros instantes de la puesta en suspensión, es importante asegurar que todo el material se moja tan rápido como sea posible para iniciar una desintegración efectiva. El pulper tiene que ser capaz de homogeneizar y efectuar una descomposición preliminar rápida con humidificación completa del material fibroso.
- ✓ Una buena humectabilidad de la carga reduce la fuerza del entramado fibroso y por lo tanto, las fuerzas de tensión que deben transferirse del rotor al papel se reducen. Ahora bien, cantidades grandes de agua o consistencias muy bajas, también reducen la economía de la desintegración porque se pierde efectividad debido a pérdidas hidráulicas importantes.
- ✓ Relación de la Velocidad del chorro y la velocidad de la Tela.-
- ✓ Para que haya una adecuada operación la velocidad del chorro debe adecuarse a la velocidad de la Tela de Formación, la velocidad de salida del chorro del Headbox se obtiene con la altura de la mezcla y la presión de del colchón de aire dentro del headbox.
- ✓ La Velocidad del flujo proveniente del Headbox está directamente relacionada con la altura de carga detrás de la regla (Labio superior del Headbox).
- ✓ La presión en el Headbox determina la velocidad de salida del chorro del labio de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$V_c = \sqrt{2gh}$$

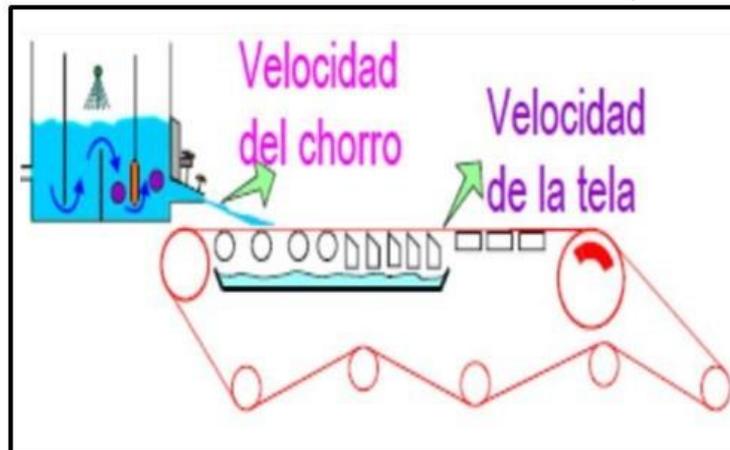
Dónde:

V_c : Velocidad del chorro

g : Aceleración de la gravedad

H : altura total en mmH₂O.

Figura 2: Relación entre la velocidad del chorro y de la Tela



Fuente: Hannu Paulapuro, Second Edition

La relación de la velocidad del chorro y la de la Tela está dada por la siguiente formula:

Velocidad chorro/velocidad tela = R

Dónde:

R: relación entre la velocidad del chorro y la velocidad de la tela

V_{chorro} : Velocidad del chorro

V_{tela} : Velocidad de la tela

El valor R de la relación influye en la formación de la hoja del papel.

2.3 Definición de términos

Balance de línea: Es el análisis de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo, de forma que sea mínima la cantidad de estaciones de trabajo requeridas en la línea de producción. (Aparicio L., 2008)

Celulosa: Sustancia sólida, blanca, amorfa. Inodora y sin sabor, que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales; se emplea en la fabricación de papel, tejidos, explosivos, barnices etc.

Consistencia: concentración completamente seca de un litro de pasta, se expresa en g/l 0 %

de papel por actividad: Formación del papel que utiliza un movimiento irregular y controlado en el primer tercio de Mesa de Formación para acomodar a la fibra en la formación de papel.

Flujo: Volumen de pasta que ingresa al proceso en un determinado tiempo.

Formación de la hoja de papel: Disposición mediante la cual las fibras se entrelazan unas con otras formando un conglomerado de fibra que viene a constituir el papel.

Forming Borad: O tablero de formación, es el primer elemento dentro de la Mesa de Formación que recibe al chorro de pasta proveniente del Headbox.

Formulación: La composición del papel, cantidad de pulpa de bagazo y cantidad de cartón reciclado, se expresa en porcentaje.

Grado Freeness: Es una medida indirecta del grado de refinación de la pulpa o pasta, además nos indica el grado de drenabilidad de la pasta en la Mesa de Formación.

Gramaje: Peso del papel en gramos por metro cuadrado.

Head Box: Caja de entrada que transforma un caudal tubular en un suministro de caudal uniforme a lo ancho de la Mesa de Formación.

Humedad: Cantidad de agua presente en una masa de papel (se expresa en porcentaje)

MRP: Planificación de necesidades de Materiales, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ?, ¿CUÁNTO? Y ¿CUÁNDO?, consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos. (Estudio de movimientos,2006)

Número Kappa: Número que refleja el grado de cocimiento de la pulpa de bagazo.

Peso AD: Peso del papel incluido la humedad (Peso que se registra en la balanza)

Peso BD (Bone Dry): Peso del papel completamente seco (Peso sin la humedad del papel).

Plan de Capacitación: Es una estrategia indispensable para alcanzar los objetivos de la salud en el trabajo, ya que habilita a los trabajadores para realizar elecciones acertadas en pro de su salud, a los mandos medios para facilitar los procesos preventivos y a las directivas para apoyar la ejecución de los mismos. (De la Fuente D., Fernández I.,2005)

Planeación: Es la acción y efecto de planear es decir trazar un plan, implica tener uno o varios objetivos a cumplir, junto con las acciones requeridas para que estos objetivos sean alcanzados. (Prida B., Gutiérrez G., 2000)

Tiempo Estándar: Es el tiempo en que se puede llevar a cabo una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en este trabajo, desarrollando una actividad normal según el método establecido. (García R., 2005).

Velocidad Jet: Velocidad del chorro de salida del Headbox, conjuntamente con la velocidad de la Mesa de Formación (Velocidad de Tela formadora) influyen en la deposición de las fibras que van a influir en las Calidad del papel (CMT)

VID: Velocity Induced Drainage, elemento que genera la actividad en el primer tercio de la Mesa de Formación.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción de la Empresa

3.1.1 Información de la Empresa

La empresa Industrias Peruana de Fibras para el calzado empieza sus operaciones en el 2007, que fue comprado por un proceso concursal al haber incurrido en quiebra la empresa IPEFA S.A, por la mala administración de los gerentes en que Solicitaron enormes cantidades de dinero dejando en prenda la maquinaria, que el dinero no fue invertido para mejorar la planta sino para el grupo Diamante y para otras actividades empresariales ajenas al giro del negocio de la planta, pues los actuales dueños forman IPEFICAL S.A.C. y reflotan la empresa que hasta la fecha continúan produciendo la falsa para el Calzado y se apertura para la innovación y el desarrollo de la planta.

Actualmente cuentan con un laboratorio de Investigación y Desarrollo de nuevos productos que pronto estarán produciendo una nueva hoja aglomerada con propiedades de impermeables, se ha presentado al concurso de innovación convocado por el Ministerio de la Producción en el programa de Innóvate Perú llegando a la semifinal del concurso con el proyecto de Encolado Catiónico para impermeabilizar la hoja aglomerada para confesión de calzado.

3.1.2 Visión

Ofrecer los mejores productos nanos tecnológicos para el sector Calzado cumpliendo con las exigencias del mercado con las entregas de los pedidos a tiempo logrados una alianza con el empresario dedicado a la venta de materiales e insumos para la industria del calzado.

3.1.3 Misión

Ser líderes en el avance tecnológico de planchas aglomeradas y un referente del reciclado de celulosa en nuestro Perú

3.1.4 Productos

- ✓ CUEROFLEX 1.5
- ✓ IPEX-1.5
- ✓ T – FLEX 1.
- ✓ CAT IN

3.1.5 Clientes

- ✓ Industrias Chipana S.A.C.
- ✓ Calzado Paredes S.A.C.
- ✓ Comercializadora Yudith S.A.
- ✓ Industria Ramos S.A.C.
- ✓ Calzado Carubi S.A.C.

- ✓ Todo el Sector Calzado del Porvenir.

3.1.6 Proveedores

Cuadro 12: Diagrama PEPSU

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Usuario
Consorcio Reciclador del Norte S.AC.	Celulosa	Almacén MP	Cueroflex 1.5	Calzados Carubi S.A.C.
Montana S.A.	Colorante Celeste	Alimentación	Ipex-1.5	Calzados Paredes S.A.C.
MOLBAR S.A.C.	Colorante Naranja	Mezclado	T-flex 1.5	Comercializadora Judith S.A.
Aromas del Perú S.A.	Colorante Rojo	Desfibrado		Industria Ramos S.A.C.
Química Comercial S.A.	Dióxido de Titanio	Desfibrado		Industrias Chipana S.A.C.
Industrias Jonas El Vencedor S.A.C.	Resina Blanda	Desfibrado		Sector Calzados del Provenir
Tecno Color S.R.L.	Resina Dura	Desfibrado		
Sodimac S.A.	Sulfato de Aluminio	Control de PH		

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7 Competidores

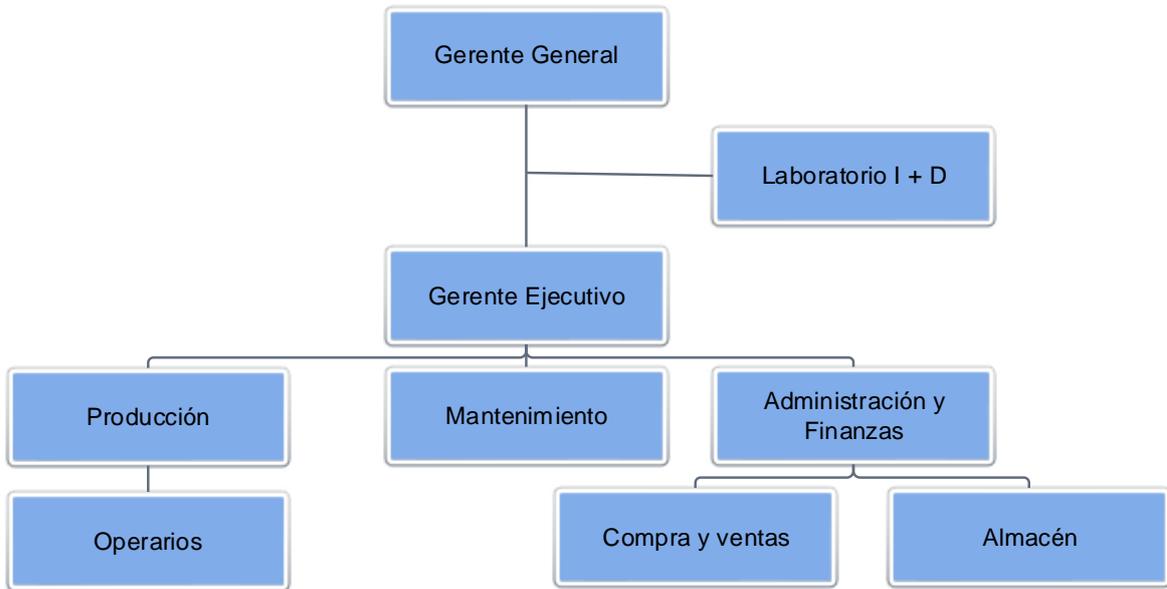
- ✓ Prometeo S.A.C.
- ✓ Cartontec S.A.C.

Se tiene bastante influencia de las falsas de calzado de importación china, entre las marcas tenemos:

- ✓ Nikson
- ✓ Flexol
- ✓ Cariban, etc.

3.1.8 Organigrama General

Figura 3: Organigrama de IPEFICAL S.A.C.



Fuente: IPEFICAL S.A.C

3.1.9 Mapa de Procesos

Proceso estratégico:

Mejora Continua: Con la aplicación del mejoramiento continuo se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la empresa, lográndose ser más productivos y competitivos en el mercado con mejores productos y de acuerdo a la innovación tecnológica en el sector de fabricación de calzado.

Satisfacción del cliente: Se tienen en consideración las necesidades específicas de los fabricantes de calzado en relación a los tipos de material que necesitan para la falsa del calzado y que se logre una satisfacción en cuanto a la exigencia de la calidad del producto.

Proceso calve:

Almacén de Materias primas: Es en donde se tienen los stocks mínimos para poder realizar la producción sin contrata tiempos de faltantes de materia prima e insumos.

Alimentación: Consiste en el abastecimiento de las materias primas e insumos para ser desfibrados en el hidropulper (molienda), generalmente son papel, cartón, agua, colorantes, resinas etc., se adiciona cerca de 250 Kg. De papel o cartón por batch de mezclado.

Mezclado: Es la acción mecánica del hidropulper al licuar los materiales secos mediante el abastecimiento de agua, hasta llegar a un punto de fino de la celulosa en la que termina el mezclado dando origen a la pasta de celulosa.

Laminado: Es donde se entrelazan las fibras de celulosa y se quita el agua de la pulpa por la dinámica que generan los rodillos de la faja en donde el agua regresa a la posa de reciclaje de aguas, para continuar su ciclo, y conformar la hoja en los rodillos laminadores, este es un proceso intermitente debido a que se corta la hoja según el tamaño requerido del producto y el calibre deseado según el número de vueltas en el rodillo laminador.

Prensado: La línea de producción de la empresa IPEFIAL S.A.C tiene instalada una presa hidráulica de gran capacidad, su presión es de 30 toneladas, que para el proceso de prensado se dosifica a 2 toneladas de presión para extraer el agua que contiene la hoja aglomerada. Generalmente ingresa a la prensa una ruma de 200 hojas en un tiempo controlado por el operador.

Secado: Cuando la hoja sale de la prensa todavía contiene humedad ya que la celulosa retiene un alto porcentaje de agua, se debe de secar al sol, este es un proceso artesanal que demora dos a tres días de secado.

Acabado: El acabado consiste en pasar la hoja aglomerada seca por la calandria, en donde se alisa la superficie de la hoja y después pasa a la cortadora en donde se le da las dimensiones de 85 cm por 115 cm generando recortes que después se reprocesan.

Almacén de Productos terminados: Es el ambiente en donde se apilan las hojas aglomeradas según el tipo de hoja, y de acuerdo a los pedidos de los clientes para posteriormente hacer la entrega del producto.

Proceso de soporte:

Mantenimiento: En la empresa se da el mantenimiento correctivo, y se trata en lo posible de que las maquinas estén en operación para cumplir con las entregas de los pedidos de sus clientes, generalmente se lubrica, engrase, y se rellenan de aceite hidráulico los equipos.

Ventas: La empresa cuenta con una cartera de clientes en el distrito del Porvenir, Lima, Arequipa, Chiclayo.

Contabilidad: Es el soporte de la empresa, ya que se cuenta con contabilidad general en donde se cumple con los pagos de los impuestos a la SUNAT, y sirve para obtener préstamos bancarios para mejorar los procesos productivos de la empresa.

Logística: Se cuenta con una persona encargada de ver los requerimientos de materias primas e insumos, y de contar con los materiales y repuestos para el mantenimiento de la maquinaria, así mismo estrecha vínculos con los proveedores y los clientes de la empresa. A continuación, se presenta a modo de resumen la figura 4.

Figura 4: Mapa de Procesos de IPEFICAL S.A.C.



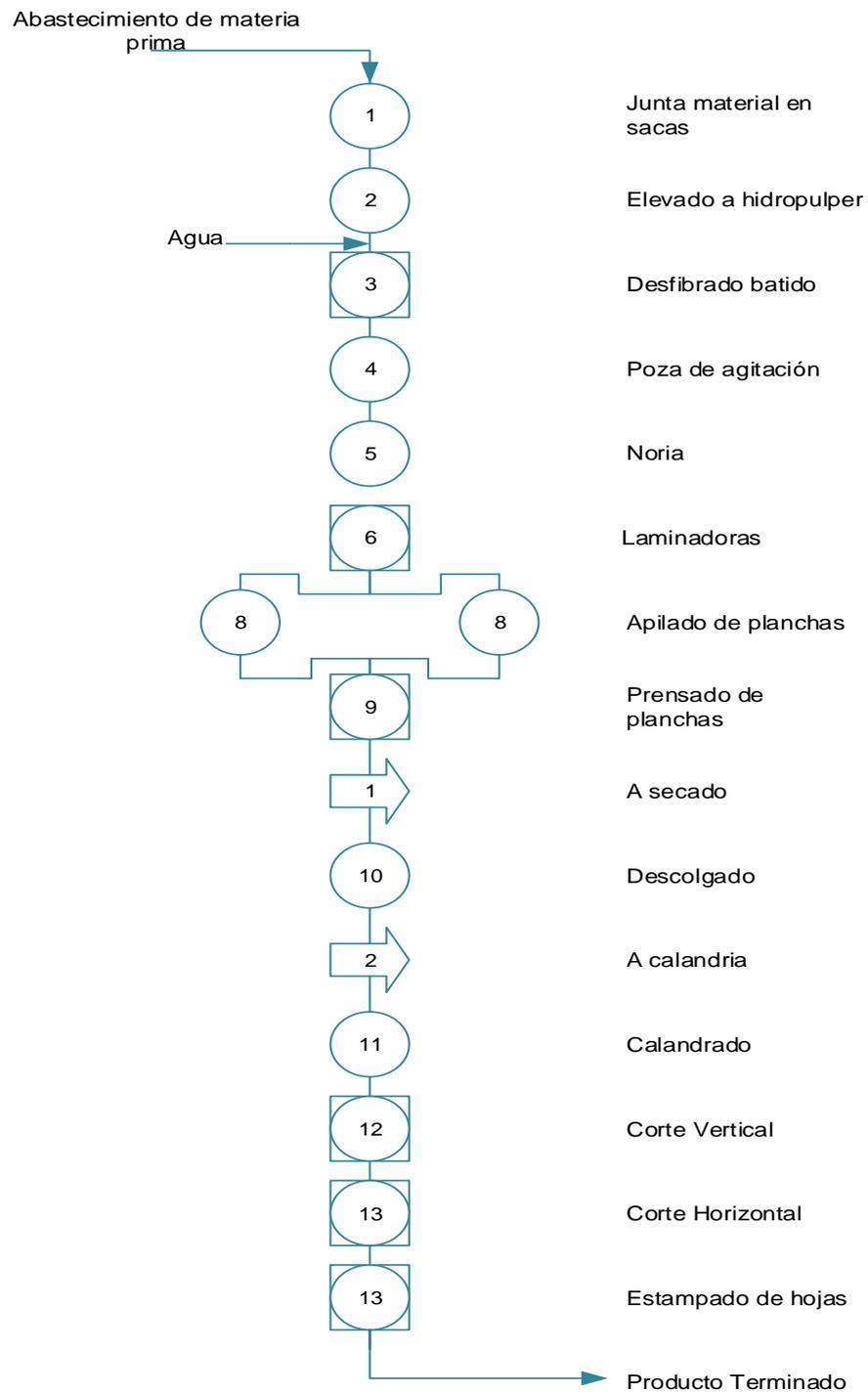
Fuente: Elaboración propia

3.1.10 Descripción del Área de Objeto de Estudio

3.1.10.1 Diagrama de Proceso

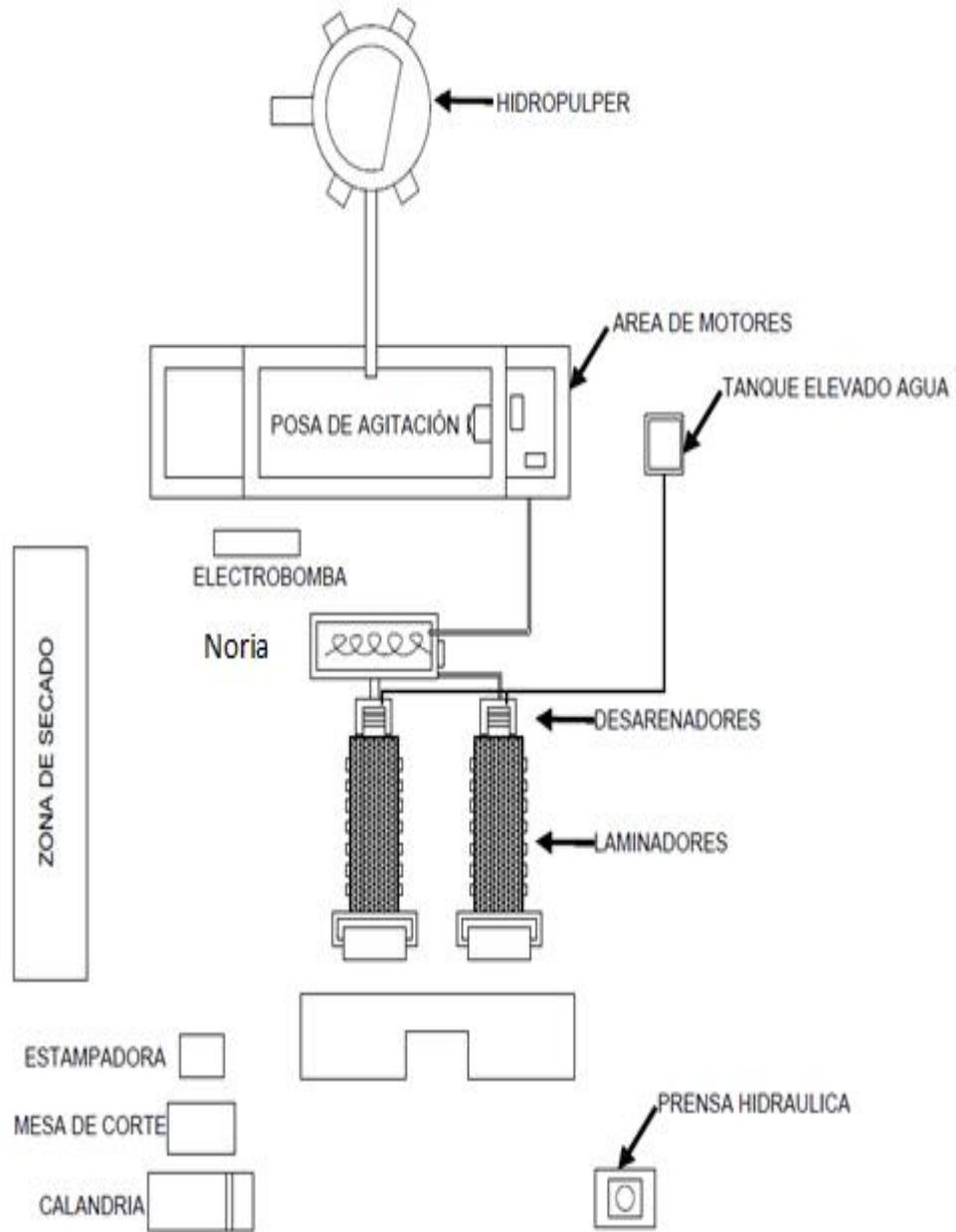
En la siguiente figura N° 07 se muestra el diagrama de proceso del área de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C.

Figura 5: Diagrama de Producción de IPEFICAL S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Ubicación de maquinaria y línea de producción



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

3.1.10.2 Análisis del Proceso

La planta donde se está llevando a cabo la investigación, cuenta con un área de 2,500 m², es aquí donde se distribuye debidamente las áreas de:

3.1.10.2.1 Análisis de Proceso de Producción

- ✓ Almacén MP: En esta área se almacena el papel reciclado e insumos que ingresa para luego ser procesada.
- ✓ Alimentación y Mezclado: Se habilita el papel reciclado al Hidropulper el cual tritura el papel reciclado con desfogue en una posa donde se mezcla con insumos.
- ✓ Laminado: En este proceso es donde se fabrican las planchas de acuerdo a la necesidad y requerimiento de los clientes.
- ✓ Prensado: Se arma las planchas mojadas en una ruma separada por tela plástica para que no se peguen las planchas mojadas, luego se llevan las planchas mojadas a la prensa hidráulica para que se pueda escurrir el agua, por último las planchas escurridas a prensa son separada de la tela plástica y nuevamente se agrupa en una ruma.
- ✓ Secado: En este proceso las planchas escurridas a prensa son colgadas para ser secadas a la intemperie, luego secadas las planchas se descuelgan y se agrupa en una ruma.
- ✓ Acabado: En esta área se realizan los acabados: calandrado, cortado, armado de rumas en pallets.
- ✓ Almacén PT: En esta área se almacena el producto terminado que ingresa para luego ser entregada al cliente.

3.1.10.2.2 Análisis de Proceso de Logística

- ✓ Requerimiento de Materiales: Este proceso lo realiza producción de acuerdo a las necesidades que se presentan en producción por intermedio del encargado del supervisor de producción con el Gerente General.
- ✓ Orden de Compra: El Gerente General genera la orden de compra del material solicitado se lo entrega al supervisor de producción para que realice la compra de los materiales por intermedio de sus proveedores.
- ✓ Recepción de Materiales: Una vez hecha la compra por el supervisor de producción acompañado de personal de producción, se realiza la recepción de los materiales por intermedio del personal de producción para su posterior guardado en el almacén.

- ✓ Almacenamiento de Materiales: Una vez hecha la recepción, los materiales se guardan en el almacén para su posterior utilización en el área de producción de la empresa.
- ✓ Recepción de PT: Una vez terminado el producto, el personal de producción y también del almacén PT es responsable de la recepción para su posterior almacenaje en el almacén.
- ✓ Almacén de PT: Una vez hecha la recepción, el producto terminado en el almacén se espera para su posterior venta o despacho a los clientes de la empresa.
- ✓ Despacho de PT: El cliente realiza la compra del producto, el personal de producción realiza el despacho de los productos al cliente.

Figura 7: Acumulación de desperdicios impermeables



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

Figura 8: Hidropulper



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

Figura 9: Falta orden y limpieza



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

Figura 10: Calandria



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

Figura 11: Rodillo laminador



Fuente: IPEFICAL S.A.C

3.1.10.3 Estudio de tiempos para determinar los tiempos estándar por estación de trabajo

Se realiza el estudio de tiempos y movimientos mediante la observación a las actividades involucradas en el proceso productivo, durante un periodo de 15 días, con la ayuda de un cronómetro.

Cuadro 13: Datos para determinar el tamaño de la muestra

Datos base	Valor
Muestras piloto (np)	15
Probabilidad del error (k)	5%
Grados de libertad (Gl = np -1)	14
Porcentaje de la distribución (t)	2,145

Fuente: Ingeniería Industrial, Niebel, año 2009

$$n = \left(\frac{t s}{k X_{pro}} \right)^2$$

Aplicando esta fórmula se obtuvo que el tamaño de la muestra es de 15 observaciones, por lo cual se volvió a realizar otro estudio, de

donde se obtuvo el tiempo promedio observado del proceso productivo y se detalla en la tabla.

Cuadro 14: Estudio de tiempos de la línea productiva IPEFICAL S.A.C.

Toma de tiempo durante 15 días.																			
Estudios de tiempos de la fabricación de hoja aglomerada para falsa de calzado - Minutos																			
ITEM	Actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	Pro.	St	N
1	Recojo de materia prima en sacas	16	15	14	12	15	17	14	14	15	17	13	16	17	15	15	15	1	18
2	Izado de material al pulper	6	6	6	5	5	7	7	6	5	6	5	6	6	6	8	6	1	37
3	Echar material al pulper	11	12	10	9	14	10	11	12	11	12	10	10	11	12	12	11	1	23
4	Desfibrado	30	30	35	30	29	30	33	32	30	31	30	29	29	35	30	31	2	8
5	Vaciado de pulpa a posa	16	16	15	17	15	15	15	16	17	17	16	15	15	16	17	16	1	5
6	Elevado de pulpa a noria	30	29	30	31	33	30	30	31	30	31	30	31	30	29	30	30	1	2
7	Desarenado y balance de flujo	30	30	28	30	29	30	30	29	30	30	30	30	29	30	30	29	1	1
8	Laminado (dos laminadoras)	29	28	28	33	29	31	33	30	29	30	30	29	30	28	30	30	2	5
9	Armado apilado de planchas	18	19	19	19	20	20	19	20	20	20	20	19	20	20	20	20	1	2
10	Colocación de pato hidráulico	6	7	5	6	7	5	6	6	8	9	6	5	5	6	5	6	1	69
11	A prensa hidráulica y colocado	9	9	10	11	9	11	12	10	11	10	11	10	10	9	10	10	1	15
12	Prensado hidráulico	15	15	16	17	17	16	15	15	16	17	15	16	16	14	15	16	1	6
13	A zona de secado de plancha	12	12	11	11	11	10	11	12	11	10	10	10	10	11	11	11	1	9
14	Recogida de planchas secas	20	19	19	21	19	20	18	19	20	19	18	20	19	21	19	19	1	4
15	A calandria	11	10	11	10	14	10	11	12	11	10	10	10	10	12	11	11	1	20
16	Calandrado	22	19	21	20	22	21	19	20	20	19	20	21	22	19	18	20	1	7
17	Refilado	15	15	16	17	15	14	15	15	16	15	15	14	16	16	15	15	1	5
18	Estampado	11	12	11	10	9	10	11	9	10	11	10	9	9	10	11	10	1	16
19	Ruma de producto terminado almacén	8	6	8	8	7	6	5	6	7	8	7	8	6	7	7	7	1	35
Tiempo total minutos		315	309	313	317	319	313	315	314	317	322	306	308	310	316	314	313	21	293

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado el cálculo del promedio del tiempo observado en un periodo de 15 días, se volvió a realizar otro estudio considerando el factor de valoración dada por el sistema Westinghouse y los suplementos. Considerando lo siguiente:

Cuadro 15: Tabla de factor de valoración - sistema Westinghouse

Calculo del Factor de Valoración	Criterio	Operario 1	Criterio	Operario 2
HABILIDAD	B2	0,08	B1	0,11
ESFUERZO	C1	0,05	B1	0,10
CONDICIONES	C	0,02	C	0,02
CONSISTENCIA	C	0,01	C	0,01
Σ		0,16		0,24
FV		1,16		1,24

Fuente: Sistema Westinghouse

Cuadro 16: Tabla de suplementos para varones

Calculo del % Total de Tolerancia para Varones	%
1.Suplementos Constantes	
Necesidades Personales	6%
Básico por Fatiga	4%
2.Cantidades Variables Añadidas al S.B.F	
Trabajar de Pie	2%
Levantamiento de Peso y uso de Fuerza	4%
Tensión Auditiva(Intermittente y Fuerte)	2%
% Total	18%
Total	118%

Fuente: Tabla general de suplementos

Cuadro 17: Tiempos estándar por actividades

Estudios de tiempos de la fabricación de hoja aglomerada para falsa de calzado - Minutos						
ITEM	Actividades	Promedio	Valoración Ritmo	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Recojo de materia prima en sacas	15	1,16	17,40	118%	21
2	Izado de material al pulper	6	1,16	6,96	118%	8
3	Echar material al pulper	11	1,16	12,91	118%	15
4	Desfibrado	31	1,16	35,81	118%	42
5	Vaciado de pulpa a posa	16	1,16	18,41	118%	22
6	Elevado de pulpa a noria	30	1,16	35,19	118%	42
7	Desarenado y balance de flujo	30	1,16	34,41	118%	41
8	Laminado (dos laminadoras)	30	1,16	34,57	118%	41
9	Armado apilado de planchas	20	1,16	22,66	118%	27
10	Colocación de pato hidráulico	6	1,16	7,11	118%	8
11	A prensa hidráulica y colocado	10	1,16	11,75	118%	14
12	Prensado hidráulico	16	1,16	18,17	118%	21
13	A zona de secado de plancha	11	1,16	12,61	118%	15
14	Recogida de planchas secas	19	1,16	22,50	118%	27
15	A calandria	11	1,16	12,61	118%	15
16	Calandrado	20	1,16	23,43	118%	28
17	Refilado	15	1,16	17,71	118%	21
18	Estampado	10	1,16	11,83	118%	14
19	Ruma de producto terminado almacén	7	1,16	8,04	118%	9

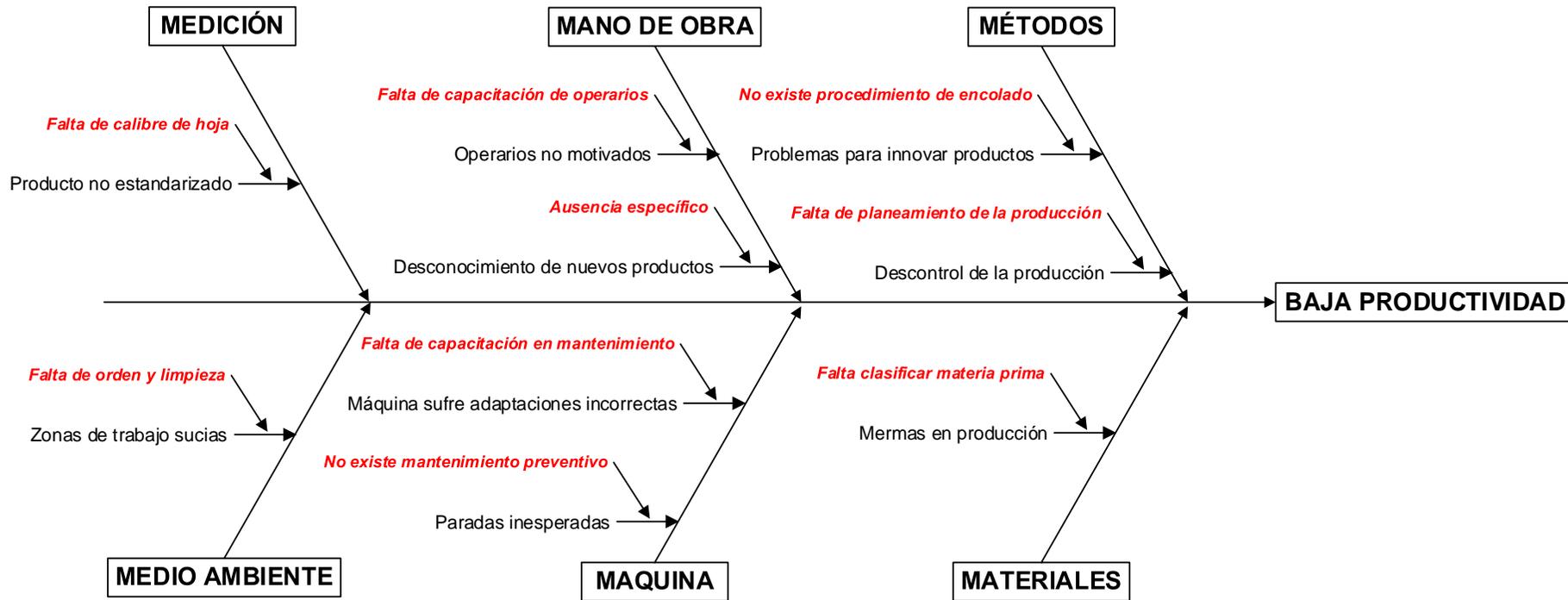
Fuente: Elaboración propia

No se considera en el estudio el tiempo de secado de las hojas aglomeradas por ser artesanal es decir varía entre dos a tres días según el clima, ha considerado no tomar en cuenta ya que no es un cuello de botella por disponer de espacio suficiente por el momento. Pero en el futuro cuando se implemente el encolado es imprescindible de contar con un secador continuo.

Para el cálculo de la producción se toma en cuenta el tiempo de la laminadora como tiempo de ciclo y el tiempo base de trabajo de 11 horas/días de lunes a sábado.

Identificación de Problemas y Causas

Diagrama 3:Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

El diagrama Ishikawa expone los problemas actuales y cada una de las causas raíces que existen en la empresa, ubicados en los distintos entornos del área de producción y mantenimiento de la empresa IPEFICAL S.A.C., al producir las hojas aglomeradas de celulosa generan gran cantidad de merma, debido a que el papel y cartón en sus diversas variedades tiene diferentes componentes como carbonatos y aditivos que hacen que se pierda la productividad en relación a materia prima, también falta inversión para mejorar los equipos como el abastecimiento al hidropulper que se hace manualmente y de controlar los flujos de caudales en la laminadora mediante un sistema eléctrico.

Todos esos problemas vienen generando pérdidas que ascienden entre los 323,705 soles al año, con este diagnóstico realizado se ha planteado una propuesta de mejora que va a traer consigo muchos beneficios, reducción de mermas y sobre reducción de costos.

3.1.11 Encuesta de Priorización de causa raíces

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - IPEFICAL S.A.C

EMPRESA : IPEFICAL S.A.C
Área : Producción
Problema : Baja productividad

Nombre: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN DIRECTAMENTE CON SU TRABAJO:
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
CR1	Falta de control de calibre de hojas aglomeradas			
CR2	Falta capacitacion de operarios			
CR3	Ausencia de especialistas en celulosa			
CR4	Falta orden y limpieza.			
CR5	No existe mantenimiento preventivo			
CR6	No existe procedimientos de procesos			
CR7	Falta capacitacion en mantenimiento			
CR8	Falta planeamiento de la produccion			
CR9	Falta clasificar materia prima			

Fuente: Elaboración propia

La encuesta es el primer paso a seguir durante el inicio de la investigación, la cual nos va permitir detallar sistemáticamente cada causa raíz que trae consigo un impacto económico para la empresa. Para identificar los problemas se realizó una encuesta a los trabajadores y personal administrativo teniendo la autorización de los titulares como la señora Nifa Meza quien nos brindó las facilidades del caso, se entrevistó a los trabajadores de del área de abastecimiento y desfibrado, al

encargado de laminado, a los operarios de prensado, secado, y al grupo de acabado, junto con el de mantenimiento con la intención priorizar las causa raíz y ver el nivel de influencia en los costos operacionales de la empresa.

3.1.12 Matriz de priorización

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - IPEFICAL S.A.C.										
ÁREA	CAUSAS									
	Resultados Encuestas	CR1: Falta control de calibre de hojas	CR2: Falta capacitación de operarios	CR3: Ausencia de especialista en innovación	CR4: Falta orden y limpieza	CR5: No existe mantenimiento preventivo	CR6: No existe procedimiento de encolado	CR7: Falta capacitación en mantenimiento	CR8: Falta planeamiento de la producción	CR9: Falta clasificar materia prima
PRODUCCIÓN	Gerente	3	3	3	3	2	3	2	3	3
	Jefe de compras	3	2	3	3	2	3	3	2	2
	Jefe de almacén	2	3	2	3	2	3	3	3	1
	Supervisor producción	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	Jefe de mantenimiento	1	3	3	3	3	2	2	3	1
	Operario	1	2	3	3	3	3	2	3	1
Calificación Total		13	16	17	18	15	17	15	17	10

Fuente: Elaboración propia

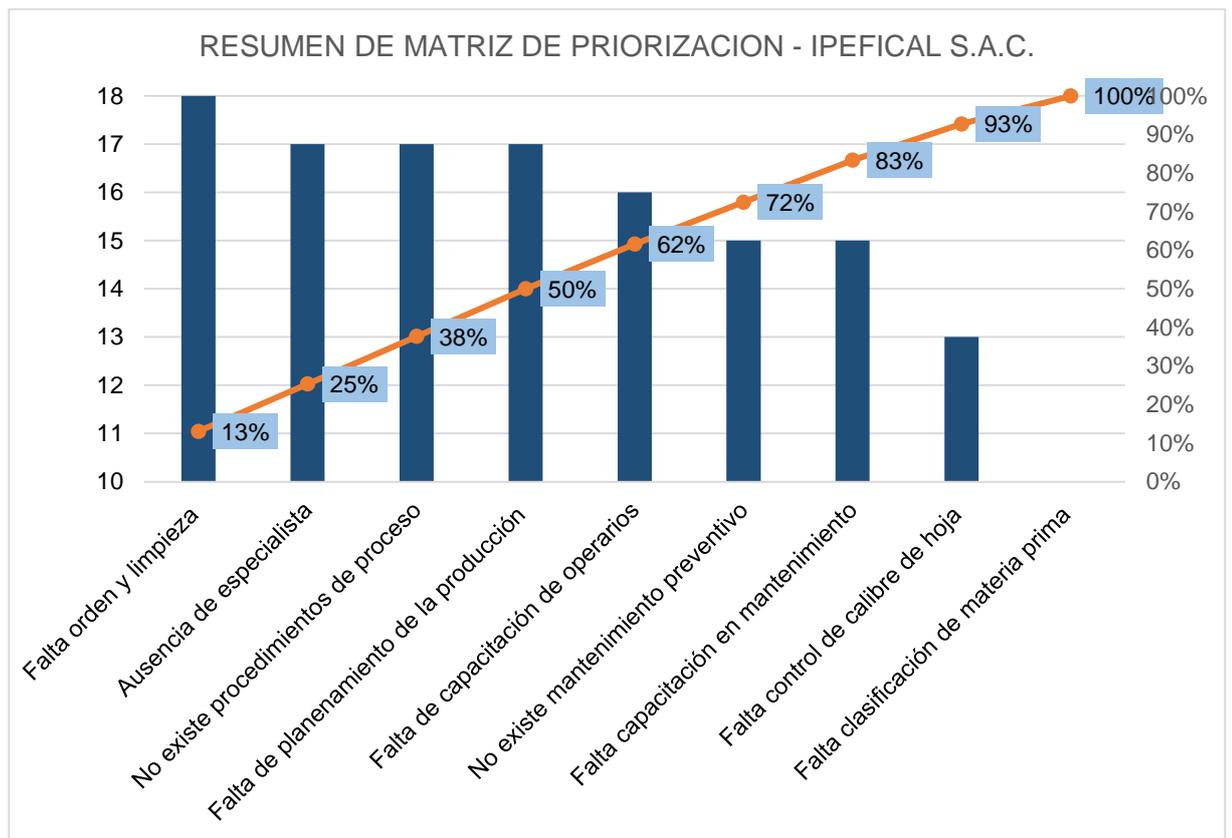
La matriz de priorización expone cada una de las causas y raíces que se identificaron en el área de estudio en la empresa IPEFICAL S.A.C. , para ello anteriormente se realizó una encuesta a los trabajadores en el área de producción, con el fin de identificar el nivel de influencia de la problemática de estudio para luego aplicar la herramienta de Pareto y priorizar de un total de 9 causas, de las cuales solo quedaron 6 causas de mayor influencia en la problemática que tienen gran impacto económico en los costos operacionales de la empresa. Ver el siguiente cuadro

Cuadro 18: Causas raíces

ITEM	CAUSA	Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	Frecuencia Acumulada	80-20
CR4	Falta orden y limpieza	18	13%	13%	80%
CR3	Ausencia de especialista	17	12%	25%	
CR6	No existe procedimientos de proceso	17	12%	38%	
CR8	Falta de planeamiento de la producción	17	12%	50%	
CR2	Falta de capacitación de operarios	16	12%	62%	
CR5	No existe mantenimiento preventivo	15	11%	72%	
CR7	Falta capacitación en mantenimiento	15	11%	83%	20%
CR1	Falta control de calibre de hoja	13	9%	93%	
CR9	Falta clasificación de materia prima	10	7%	100%	
Total		138	100%		

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 4: Causas raíces



Fuente: Elaboración propia

Al ordenar el diagrama de Pareto según su influencia en el problema, nos dio como resultado las causas raíces CR4, CR3, CR6, CR8, CR2, CR5, que son fundamentales para conseguir el objetivo de la propuesta de mejora.

3.1.13 Análisis del diagrama de Pareto

Luego de la aplicación del diagrama de Pareto en el estudio de baja de productividad de la empresa IPEFICAL S.A.C, se puede deducir que el 80 % del porcentaje acumulado es causado por:

- ✓ Falta de orden y limpieza
- ✓ Ausencia de especialista en innovación tecnológica.
- ✓ No existe procedimiento de procesos
- ✓ Falta de planeamiento de la producción
- ✓ Falta de capacitación a operarios
- ✓ No existe mantenimiento preventivo.

A continuación, las propuestas para solucionar las causas de los costos operativos tomando en cuenta en cuadro de la causa raíz.

Falta de orden y limpieza, se puede decir que la empresa tiene un total desorden en la ubicación de las herramientas de trabajo como las herramientas para los

trabajos de mantenimiento, los útiles de aseo, están por cualquier lado del área de producción, los operarios comen sus alimentos en cualquier lugar de la estación de trabajo, la suciedad se nota en todas partes, la empresa tiene como materia prima papeles y cartones de segundo uso, que vienen con elementos que no entran al proceso como el polietileno, films de aluminio, bolsas plásticas, cintas sintéticas, que se quedan en el filtro del hidropulper, que cada 4 batch de producción el operario ingresa y los recoge en una bolas y los coloca por cualquier lugar, los lodos de las posa de aguas de recirculación son tiradas en el área de disposición de materias primas, no hay un lugar destinado por la gerencia para su disposición y ver el uso final de estos residuos, los recortes de las hojas aglomeradas no tienen un lugar fijo para su almacenamiento y después ser recicladas .

En un lugar sucio y desordenado el personal muestra apatía, desmotivación, estrés y es propensa a sufrir un accidente laboral, es donde surge aplicar las 5'S para solucionar todos los problemas.

En cuanto a la mala disposición de los residuos inorgánicos y lodos generados se pierden **S/. 72,498.24** soles al año por mermas en las materias primas.

Figura 12: Falta orden y limpieza



Fuente: IPEFICAL S.A.C.

Ausencia de especialista en celulosa, debido al avance tecnológico en la investigación que realizan otros países como , Japón y la república popular China han innovado nuevos productos de hojas aglomeradas de celulosa como hojas impermeables resistentes a la humedad, con mayor flexibilidad y resistencia a la rotura que son patentes que la empresa IPEFICAL no cuenta para poder fabricar nuevos productos y competir en el mercado , es decir la hoja aglomerada para falsas de calzado ha sido reemplazada por nuevos productos y la demanda se ha reducido considerablemente de las hojas tradicionales que fabrica , que no tiene las

características de impermeables y se rompen al doblarse, hoy su producción es del 15% con respecto a la capacidad instalada de la planta es por ello que los directivos son conscientes de convocar a nivel internacional un experto en temas de encolado para que se modernice las instalaciones y pueda competir en el mercado con los productos importados de la China que prácticamente han copado el mercado nacional.

Por esta causa raíz la empresa deja de ganar cerca de **S/. 480,742.69** soles por año.

Figura 13: Cartón impermeable



Fuente: IPEFICAL – I&D

No existe procedimiento de procesos, es una causa raíz de que la empresa tenga una baja productividad debido a que la hoja aglomerada de celulosa tenga un bajo precio por que ya no es utilizada en la fabricación de calzado, solo lo utilizan como material para hacer moldes de plantillas y en calzado de baja calidad, y el precio solo cubre los costos operativos y no permite que la empresa se modernice con nuevas máquinas y equipos, con el procedimiento de encolado permitirá cubrir en parte el mercado nacional ya que es una de las pocas empresas cartoneras para falsas que existe en el Perú .

Es de vital importancia que la empresa cuente con un sistema de acopio de materias primas de selección en tipos de papel y de un procedimiento de limpieza y de blanqueo de la celulosa.

No se cuenta con procedimientos de acopio de materias primas como papel y cartón y de un procedimiento de limpieza y blanqueo de celulosa, por estos conceptos la empresa tiene una pérdida anual de **S/. 535,168.42**

Falta de planeamiento de la producción, La empresa IPEFICAL se dedica a la fabricación de planchas aglomeradas de celulosa, en la actualidad no cuenta con un plan de Maestro de Producción, dicho sistema no establecido genera un descontrol en la producción teniendo un impacto negativo en los costos operacionales, generalmente no se logra planificar y gestionar la producción de manera óptima, lo que no permite tener mejores resultados para procesar la cantidad adecuada de materia prima para la elaboración de sus productos, que hay días que pagan sobre precio por no tener stock de seguridad de las materias primas y aditivos generando una pérdida mensual de **S/. 21,741.55**.

No existe mantenimiento preventivo, para el mantenimiento de una planta de hojas aglomeradas para el calzado los trabajadores no están capacitados en su mantenimiento preventivo, se debe de implementar un programa de mantenimiento en la empresa, organizado con toda la implementación en herramientas, equipos, torno, etc. para que la demora en arreglar las fallas no tome demasiado tiempo al recurrir a terceros que no tienen experiencia en mantenimiento de fábricas de cartón, y como consecuencia es la improvisación, el de adaptar y modificar las máquinas y equipos esto tiene como consecuencia la baja producción o el ciclo productivo es lento.

El costo de mantenimiento correctivo es de **S/. 34,062.11** anuales.

Falta de capacitación a operarios, En cuanto a las causas raíz que genera problemas e inconvenientes en el área de producción son la ausencia de especialista en papel y cartón y la falta de capacitación para los operarios debido a que los propietarios compararon la planta en un proceso concursal porque solo eran proveedores de insumos de la empresa anterior que era IPEFA por lo que hasta el momento no hay un ingeniero especialista en celulosa para continuar con los desarrollos de nuevos productos e innovación ya que el mercado es cada vez más competitivo debido a las importaciones de falsa de calzado de la República Popular China.

También el personal al ser encuestado comentó que nunca ha recibido una capacitación sobre los procesos de fabricación de cartón prensado.

Los temas de capacitación debes de ser sobre los procedimientos correctos del trabajo, seguridad y salud ocupacional por lo que demuestra poca motivación y no se entusiasma en el trabajo menos en el desempeño y mejoramiento continuo, la empresa debe de presupuestar charlas para sus trabajadores durante el año y hacer reuniones como festejar los cumpleaños de los trabajadores, por falta de capacitación se genera una pérdida por año de **S/. 25,920**

Figura 14: Falta capacitación a trabajadores



Fuente: Elaboración propia

3.1.14 Identificación de indicadores

Cri	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA ACTUAL S/.	RESUMEN DE PÉRDIDA ACTUAL	VALOR META	PÉRDIDAS MEJORADAS S/ AÑO	BENEFICIO ACTUAL S/.	RESUMEN DE BENEFICIO ACTUAL	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGIA	INVERSIÓN
CR4	Falta orden y limpieza	% de zonas del proceso limpias y ordenadas	$\frac{\text{Etapas del proceso limpieza y orden}}{\text{Total etapas del proceso}} * 100\%$	Orden y limpieza en cada etapa del proceso	0%	S/. 72,498	S/. 629,408	100%	S/. 31,500	S/. 40,998	S/. 516,403	5'S	GESTIÓN POR PROCESOS	S/. 106,640
CR6	No existe procedimiento de proceso	% de manuales de procedimiento por producto	$\frac{\text{Procesos documentados}}{\text{Total de procesos}} * 100\%$	Diseñar nuevos productos e innovación	0%	S/. 535,168		100%	S/. 71,790	S/. 463,378		Instructivo de Procesos		
CR8	Falta de planeación de la producción	% de producción planificada	$\frac{\text{Producción Planificada}}{\text{Producción total}} * 100\%$	Porcentaje de errores en el producto entregado	86%	S/. 21,742		96%	S/. 9,715	S/. 12,027		MRP II		
CR3	Ausencia de especialista	Nº de personas especialistas en celulosa	$\frac{\text{Nº de personas especialistas}}{\text{Nº total de trabajadores}} * 100\%$	Determinar el porcentaje de especialistas en celulosa	0%	S/. 480,743	S/. 540,725	100%	S/. 103,940	S/. 376,803	S/. 411,925	Gestión del Talento humano	PERFILES/ CAPACITACIÓN	S/. 81,400
CR2	Falta capacitación de operarios	Nº de personas capacitadas	$\frac{\text{Nº de trabajadores capacitados}}{\text{Nº total de trabajadores}} * 100\%$	Determinar el porcentaje de trabajadores capacitados al año	67%	S/. 25,920		100%	S/. 8,390	S/. 17,530		Plan de Capacitación		
CR5	No existe mantenimiento preventivo	% de maquinaria con mantenimiento	$\frac{\text{Maquinarias con mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} * 100\%$	El resultado de paradas de equipos es porque no hay mantenimiento preventivo	0%	S/. 34,062		100%	S/. 16,470	S/. 17,592		Plan de Mantenimiento Preventivo		

Fuente: Elaboración propia

En la identificación de los indicadores se evalúan 6 causas raíces, las cuales fueron producto de una priorización de los problemas encontrados en el área de producción de la línea de fabricación de hoja simple aglomerada de celulosa.

Las 6 causas raíces serán medidas con los indicadores, lo que va a permitir elegir la herramienta de mejora a aplicar por cada causa raíz, del mismo modo la inversión que representa la aplicación de la herramienta de mejora.

3.1.15 Matriz de indicadores

Cuadro 19: Matriz de indicadores

INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA DE MEJORA
% de zonas del proceso limpias y ordenadas	$\frac{\text{Etapas del proceso limpieza y ordenadas}}{\text{Total de etapas del proceso}} \times 100$	Orden y limpieza en cada etapa del proceso	0%	100%	5's / Programa de capacitación
% de manuales de procedimientos por producto	$\frac{\text{Procesos documentados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$	Diseñar nuevos productos e innovación	0%	100%	Manual de procesos I&D
% de producción planificada	$\frac{\text{Producción planificada}}{\text{Producción total}} \times 100$	Porcentaje de errores en el producto entregado	21%	96%	Manual de procesos, MRP
N° de personas especialistas en celulosa	$\frac{\text{N° de personas especialistas}}{\text{N° total de trabajadores}} \times 100$	determinar el porcentaje de especialistas en celulosa	0%	100%	Gestión del talento humano
N° de personas capacitadas	$\frac{\text{N° de trabajadores capacitados}}{\text{N° total de trabajadores}} \times 100$	Determinar el porcentaje de trabajadores capacitados al año	67%	100%	Llevar registro de personal capacitado
% de maquinaria con mantenimiento	$\frac{\text{Maquinarias con mantenimiento}}{\text{Total de maquinas}} \times 100$	El resultado de paradas de equipos es porque no hay mantenimiento preventivo	0%	100%	No existe mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4 SOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 Propuesta de mejora

En esta etapa del desarrollo de proyecto de las propuestas de mejora tiene como enfoque principal la aplicación de procesos, procedimientos, documentación y de instructivos , que a la vez se comparan con los indicadores iniciales y mejorados , así como los perfiles de puestos y las capacitaciones a los operarios, el uso de procedimientos para solucionar los problemas de las causa raíces mediante la metodología del mejoramiento continuo que permite hacer mejoras en forma paulatina en la empresa mediante la planeación, hacer , evaluación y replantear.

Se han seleccionados las causas raíces por Gestión por Procesos, perfiles y capacitación para en que en un corto plazo la empresa que me ha dado la oportunidad de hacer la tesis de graduación obtenga buenos resultados en su productividad.

Cuadro 20: Metodologías de desarrollos de causas raíces

Mejoramiento Continuo	Gestión por procesos	CR4, CR6, CR8
	Perfiles/Capacitación	CR3, CR2, CR5

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA
CR4	Falta de orden y limpieza en la empresa	GESTIÓN POR PROCESOS
CR6	No se cuenta con procedimientos de procesos	
CR8	Falta plan de producción	
CR3	Ausencia de especialista en celulosa	PERFILES/CAPACITACIONES
CR2	Falta capacitación a operarios	
CR5	Falta de Programa de Mantenimiento Preventivo	

Fuente: Elaboración propia

4.2 Gestión por procesos

4.2.1 Falta orden y limpieza [CR4]

En esta empresa se observan altos niveles de desperdicios generado por actividades que no generan valor, pérdida de tiempo en trabajos innecesarios dado que no tienen un lugar adecuado para sus herramientas, ambientes desordenados, no tienen un orden de sus materiales.

A si mismo se genera gran cantidad de desechos inorgánicos debido a que son insolubles y quedan atrapados en la rejilla del hidropulper que aproximadamente es el 5% del total de materia comprado en papel y cartón, en especial genera el desperdicio los envases de tetra pack, que es un recurso que la empresa compra como materia prima debido a que la celulosa que contiene es virgen y le da calidad al producto terminado, pero generan residuos inorgánicos como el polietileno y film de aluminio.

Propuesta de mejora: Reciclaje de inorgánicos.

Implementar una línea de producción para aprovechar los residuos impermeables que se generan en la fabricación de las hojas aglomeradas para darle un mayor valor agregado a los residuos y obtener un ingreso adicional a la fabricación actual para este propósito se necesita invertir en maquinaria y equipos, como acondicionar áreas de terreno para las instalaciones y disposición de los residuos como a los productos fabricados en planchas acanaladas para techos similar al eternit o calaminas.

Propuesta de mejora: Desarrollo de programa 5'S

Para evitar la falta de control de la ubicación de las materias primas e insumos, así como herramientas para el mantenimiento de los equipos, materiales de limpieza y para tener una mejor organización de los mismos se aplica la técnica 5'S en donde se especifica las diferentes actividades a desarrollar y los formatos de registro y control.

El método de las 5'S es la base del mejoramiento continuo, que tiene por objetivo ayudar a alcanzar un trabajo seguro, limpio y organizado que incida en forma positiva en el desarrollo de diversas tareas, así como que colabore en la mejora de la eficiencia y en el aumento de la calidad de los productos y/o servicios.

Cuadro 21: Costos mejorados de causa raíz CR4

IMPLEMENTACION DE EQUIPOS PARA RECICLAR DESPERDICIOS IMPERMEABLE EN PLANCHAS PARA TECHOS.					
Íte m	Característica	Especificación	Canti dad	Precio Uní S/.	Total S/.
1	Trituradora de cuchillas	Volúmen 3 m ³ ; Superficie 1,5 m. x 1,20 m. potencia motor 25 HP	1	S/. 7,500	7500
2	Prensa hidráulica térmica	Presión 15 Tan, temperatura 150°C.	1	S/. 15,000	15000
3	Cierra circular para acabados	Para cortar madera	1	S/. 2,500	2500
4	Moldes de metal	Dimensiones 0.8 x 3.60 m	12	S/. 500	6000
Inversión para implementar reciclaje de inorgánicos					S/. 31,000.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 No existe procedimientos de procesos [CR6]

4.2.2.1 Procedimiento para acopio de materia prima

Códigos establecidos por DIGESA para tramitar la constitución de una empresa comercializadora de residuos sólidos urbanos.

Cuadro 22: Códigos de DIGESA

COMERCIO NACIONAL	
AMBITO MUNICIPAL	
Código	Tipos de residuos sólidos
MC-2	papeles, cartón, plásticos, latas
MC-3	

AMBITO NO MUNICIPAL	
Código	Tipos de residuos sólidos
IN-2	Catón, plástico, vidrio, chatarra metálica
IN-3	

Fuente: DIGESA

Constituir una empresa recicladora con personería jurídica e inscribirla en registros públicos.

Obtener registro de empresa comercializadora de residuos sólidos (EC-RS), ante el ministerio de salud DIGESA.

Realizar convenios interinstitucionales con las municipalidades distritales y provinciales de la Región la Libertad en el programa de segregación en la fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

Hacer convenios con los recicladores independientes registrados ante la municipalidad es para la compra de los residuos sólidos.

Instalar un depósito en el centro poblado del Milagro para la compra directa de papel y cartón.

4.2.2.2 Procedimiento para Selección de materias primas de papel y cartón

Se presenta la siguiente clasificación de papel y cartón en los siguientes grupos según la Norma Europea EN643

- **GRUPO 1: TIPO ORDINARIO**

- ✓ Mezcla de papel y cartón sin clasificar
- ✓ Mezcla de papel y cartón clasificados
- ✓ Mezcla de papel y cartón ondulado
- ✓ Cajas de cartón usadas
- ✓ Revistas y periódicos nuevos no vendidos o pliegos procedentes de la impresión o la encuadernación de revistas

- **GRUPO 2: TIPO MEDIO**

- ✓ Periódicos y revistas nuevos
- ✓ Recortes de encuadernación de libros y revistas
- ✓ Papel blanco y de color mezclado procedente de archivos
- ✓ Papel impreso procedente de libros o revistas

- **GRUPO 3: TIPO ALTA CALIDAD**

- ✓ Recortes de imprenta sin pasta mecánica
- ✓ Papel blanco de impresión y escritura sin pasta mecánica
- ✓ Papel continuo para ordenador
- ✓ Papel prensa (periódicos) no impreso
- ✓ Papel blanco con pasta mecánica, que contenga papel estucado
- ✓ Recortes blancos sin pasta mecánica ni estucado

- **GRUPO 4: TIPO KRAFT**

- ✓ Recortes procedentes de la fabricación de cajas de cartón y cajas nuevas
- ✓ Cartón ondulado con la totalidad o la mayor parte de sus hojas de papel kraft
- ✓ Sacos de papel kraft usados/nuevos

- **GRUPO 5: TIPO ESPECIAL**

- ✓ Restos de bobinas de la fabricación de papel y cartón
- ✓ Mezcla de papel y cartón especiales
- ✓ Papel resistente a la humedad
- ✓ Etiquetas resistentes a la humedad
- ✓ Envases de cartón para líquidos

- **GRUPO 6: TIPO IPEFICAL.**

- ✓ Papel blanco y de color mezclado procedente de archivos
- ✓ Cajas de cartón usadas
- ✓ Papel blanco y de color mezclado procedente de archivos
- ✓ Recortes de imprenta sin pasta mecánica
- ✓ Papel blanco de impresión y escritura sin pasta mecánica
- ✓ Papel continuo para ordenador
- ✓ Papel prensa (periódicos) no impreso
- ✓ Recortes blancos sin pasta mecánica ni estucado
- ✓ Recortes procedentes de la fabricación de cajas de cartón y cajas nuevas
- ✓ Cartón ondulado con la totalidad o la mayor parte de sus hojas de papel kraft
- ✓ Sacos de papel kraft usados/nuevos

4.2.2.3 Procedimiento para blanqueo de la celulosa

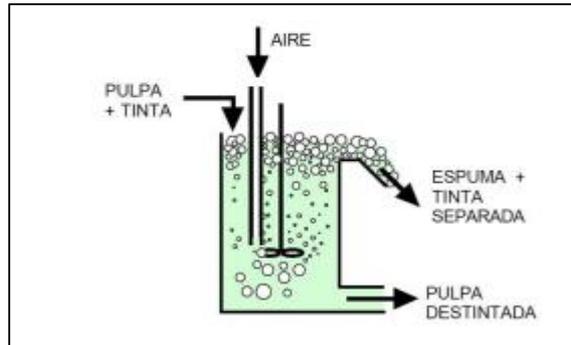
Pulpeado: Las fibras de celulosa del papel y cartón se someten a una desintegración por la acción de las fuerzas de la hélice del hidropulper y las fuerzas mecánicas de fricción con la ayuda del agua.

Destintado por flotación: En esta parte se añade surfactante y presión de aire al fondo del hidropulper para generar burbujas de aire y arrastrar a la superficie las tintas y las impurezas que contiene la celulosa.

Tamizado: La suspensión fibrosa fue filtrada y comprimida para disminuir la humedad, hasta una alta consistencia usando malla N° 200, luego la pulpa se desintegra y se seca al aire libre por un tiempo dos a tres días tratando de que no se contamine.

Blanqueo: Luego de tener las fibras de celulosa destinadas se mezclan con la proporción establecida de peróxido de hidrogeno y se colocan en bolsas plásticas de polietileno y después se introducen en un calentador.

Figura 15: Flotación de impurezas



Fuente: Tesis Cindy Milena León Nieto (2012)

Figura 16: Celulosa en baño de calentamiento



Fuente: Tesis Cindy Milena León Nieto (2012)

Etapa oxidativa: Se emplea peróxido de hidrogeno para el balaqueo oxidativo y se estabiliza con silicato de sodio.

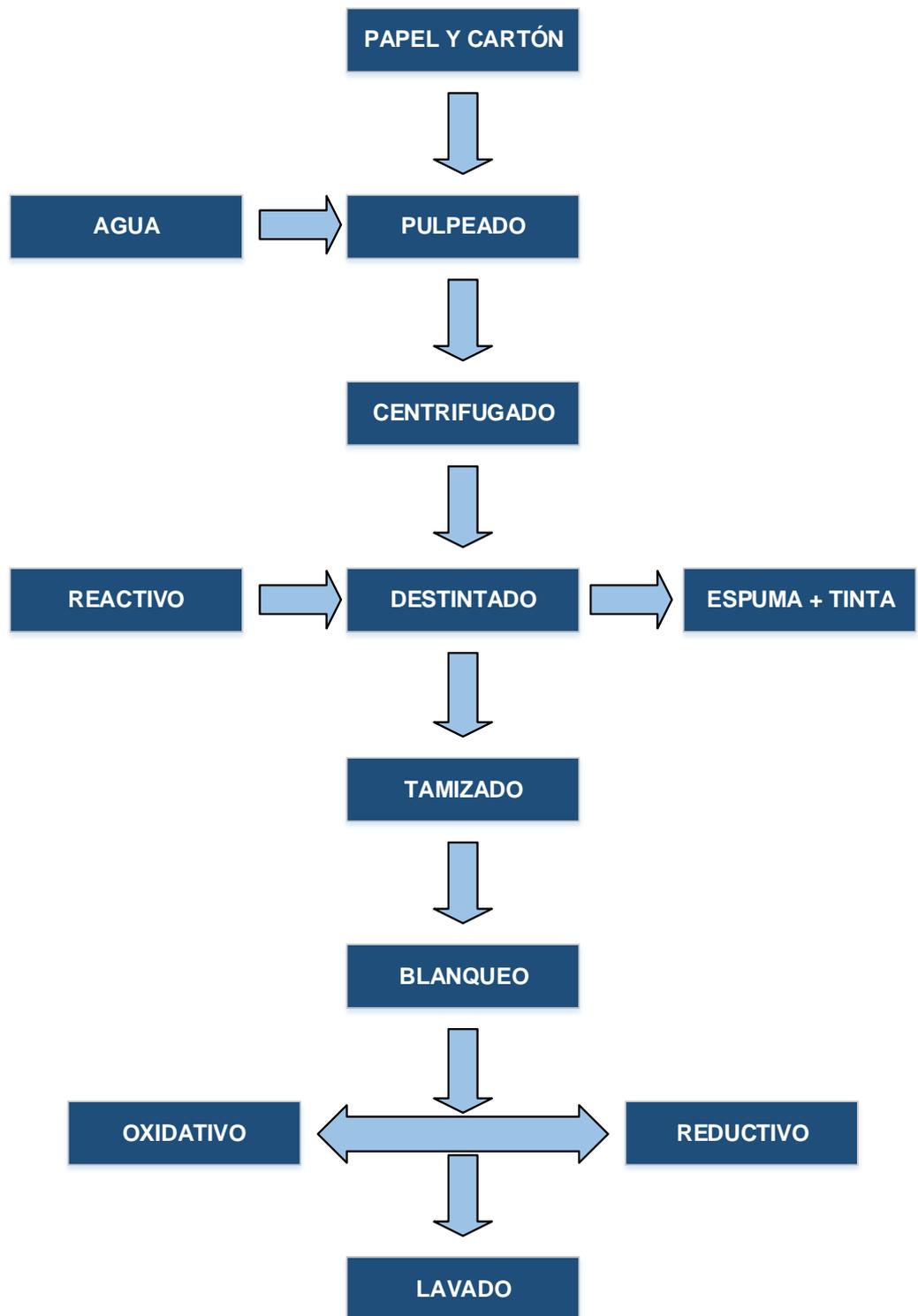
Etapa reductiva: Luego de la etapa oxidativa, la pulpa resultante fue sometida a un proceso de blanqueo con los agentes reductores, se emplea Dióxido de Tiurea. En esta etapa no se permite la entrada de aire después se lleva al baño de calentamiento y en seguida se lava para remover los elementos químicos del proceso de blanqueo.

Cuadro 23: Reactivos tiempos y control de temperatura

Proceso	Reactivo	Tiempo (min)	Temperatura °C
Pulpeado	NaOH	22	
Destintado	Silicato de Sodio	20	
	Estereato de Sodio		
	Oleína saponificada		
Blanqueo	Peroxido de hidrogeno	90	80
	Dioxido de Titurea	60	60

Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Diseño del proceso de blanqueo de celulosa



Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Falta planeamiento de la producción [CR8]

La empresa IPEFICAL S.A.C dedicada a la elaboración de planchas aglomeradas para falsas de calzado, no cuenta con un plan maestro de producción y debido a ello tiene muchos problemas con las materias primas e insumos. Así como los inventarios de seguridad mínimos disponibles de productos terminados para no entrar en un costo de escasez de sus productos, debido a ello es la pérdida de clientes que se van a comprar a la competencia. Es decir, tiene un impacto negativo en los costos operacionales al no manejar los lotes económicos de compra.

Siendo el papel y cartón elementos primordiales para la producción de las planchas aglomeradas hay días que la planta esta parada por falta de coordinación y planificación en su insumo y los operarios están ganando su día por ser culpa de los directivos de la empresa. Ver anexo

Cuadro 24: Plan maestro de producción

Detalle	Participación
Cueroflex 1.5	33%
T - Flex 1.5	24%
lpex-1.5	43%
Total	100%

Pronóstico Anual Desagregado de Ventas Año 2017 (UN/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cueroflex 1.5	24,669	25,708	23,964	22,925	22,580	22,235	24,314	23,286	23,280	22,927	23,271	25,019	284,179
T - Flex 1.5	17,941	18,697	17,429	16,673	16,422	16,171	17,683	16,935	16,931	16,674	16,924	18,196	206,676
lpex-1.5	32,144	33,498	31,226	29,872	29,423	28,973	31,682	30,342	30,335	29,874	30,323	32,601	370,294
Pronóstico	74,754	77,902	72,619	69,469	68,425	67,379	73,679	70,563	70,546	69,475	70,519	75,817	

Plan Agregado de Producción Año 2017 (TM/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Total Planchas	142	148	138	132	130	128	140	134	134	132	134	144	1,636

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25: Ordenes de aprovisionamiento

Programa de Producción				
Texto material	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Plancha CUEROFLEX	24	25	25	25
Plancha T- FLEX	18	19	19	19
Plancha IPEX	31	32	32	32
Programa de Compras				
Texto material	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Zuncho	-	700	700	700
Celulosa	28,000	36,000	36,000	36,000
Resina Blanda	2,000	800	-	-
Resina Dura	400	400	-	-
Dioxido de Titanio	75	75	75	-
Sulfato de Aluminio	105	105	105	-
Colorante Rojo	50	50	-	-
Colorante Celeste	25	25	-	-
Colorante Naranja	-	25	-	-

Fuente: Elaboración propia

4.3 Gestión de perfiles de puesto, procedimientos y capacitación

4.3.1 Ausencia de especialista en celulosa [CR3]

La empresa IPEFICAL S.A.C necesita contratar a un especialista en celulosa de preferencia que tenga formación en ingeniería química y con estudios de especialidad en química del papel o celulosa, debido a que la empresa no cuenta con un especialista que ayude a solucionar los diferentes problemas que hacen que la productividad de la empresa sea la mínima que no permite hacer reinversiones por que el producto que fabrica ha sido desplazado por hojas aglomeradas importadas de la china, con propiedades de resistencia a la humedad y flexibilidad, además las pérdidas por mermas tanto en el proceso de fabricación como en el secado de las hojas, por lo que esta causa raíz necesita de un personal experto en la especialidad para que solucione los problemas aplicando el mejoramiento continuo.

Descripción de puesto

Nombre del puesto: Especialista en celulosa

Departamento:

Producción

Supervisor directo: Jefe de planta.

Fecha: 07/11/17

4.3.1.1 Posición dentro de la empresa IPEFICAL S.A.C

Depende directamente del gerente general de la empresa y coordina con el encargado de investigación y desarrollo, control de calidad y mantenimiento y producción.

4.3.1.2 Propósito general del Puesto

De preferencia puede ser Ing. Químico con maestría en celulosa con amplia experiencia en la fabricación de cartón prensado u hojas aglomeradas obtenidas de papel de segundo uso, así como de cartón de todo tipo, es el profesional encargado de realizar las tareas de seguimiento, conducción y control de los diversos procesos de fabricación, adecuándose a las necesidades de la empresa según las normas establecidas de calidad que requiera el mercado especializado.

4.3.1.3 Funciones y Tareas del Puesto

- ✓ Conduce máquinas de producción de pasta papelera, papel y cartón. Prepara y conduce las máquinas de fabricación, en función de la calidad demandada.
- ✓ Toma muestras para control de calidad y realiza ensayos sencillos sobre pastas preparadas, hojas aglomeradas, comprobando que cumplen las especificaciones de producto intermedio.
- ✓ Realiza el acabado hojas aglomeradas planas.
- ✓ Modifica las características de lisura y acondicionamiento de papeles y cartones planos, según la calidad requerida.
- ✓ Prepara y pone a punto los equipos e instalaciones auxiliares para el proceso cartonero, manteniéndolos en las condiciones idóneas de funcionamiento.
- ✓ Formula procedimientos de encolado de hojas aglomeradas resistentes a la humedad, hojas resistentes al frío y calor, planchas con microporoso.
- ✓ Minimiza las pérdidas por pérdida de finos y carbonatos.
- ✓ Da propiedades de resistencia las hojas aglomeradas para disminuir la rotura por colgado de las hojas.
- ✓ Diseña sistema de limpieza y purificación de la celulosa y de tratamientos de aguas de recirculación

4.3.1.4 Otras Competencias del Puesto

Liderazgo:

Dirección

Motivación

Adaptación y Flexibilidad

Influencia

Desarrollo de Equipos:

Desarrollo de equipo

Comunicación

Coaching

Pensamiento Estratégico

Conciencia organizacional

Búsqueda de Oportunidades

Habilidad Analítica

Visión

Orientación a resultados

Sentido de urgencia

Logro de resultados

Disciplina personal.

Perseverancia.

4.3.2 Falta capacitación a operarios [CR2]

4.3.2.1 Capacitación de personal

Como componente del proceso de desarrollo del talento humano, la capacitación implica, por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto de trabajo, junto con el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la empresa.

En tal sentido la capacitación constituye factor importante para que el colaborador brinde el mejor aporte en el puesto o cargo asignado, ya que es un proceso constante que busca la eficiencia y la mayor productividad en el desarrollo de sus actividades, así mismo contribuye a elevar el rendimiento, la moral y el ingenio creativo del colaborador.

Objetivos

- ✓ Los principales objetivos de la capacitación son:
- ✓ Preparar a los colaboradores para la ejecución de las diversas tareas y responsabilidades de la organización.
- ✓ Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en sus cargos actuales sino también para otras funciones para las cuales el colaborador puede ser considerado.

- ✓ Cambiar la actitud de los colaboradores, con lo cual se trata de lograr un clima más propicio y armoniosos entre los colaboradores, aumentar su motivación y hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia

Desarrollo de la propuesta

Falta de capacitación a los trabajadores

Los trabajadores de la empresa solo tienen conocimiento por la experiencia no tienen capacitación sobre los trabajos que realizan en la empresa no reciben ninguna charla durante el año sobre trabajos en equipo, seguridad y salud ocupacional, lubricación y reparación de componentes por lo que se aplicará la metodología de Tiempo Productivo Total.

Es importante tener al personal motivado para que puedan rendir de la mejor manera en sus puestos de trabajo y por lo tanto aumentar su productividad en la empresa. Es por esta razón que se propone:

Plan de Capacitación a Operarios

Objetivos

Organizar y gestionar la actividad productiva, controlando las distintas fases del proceso de fabricación de pasta de cartón.

Seguir las normas establecidas de calidad, seguridad, medioambientales y de productividad establecidas.

Al finalizar las capacitaciones:

Deberá adquirir los conocimientos, las habilidades y las técnicas necesarias como:

Organizar la producción de plancha aglomeradas en sus diferentes presentaciones.

Supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

Coordinar y controlar la fabricación de pastas, papeles, cartones y sus transformados.

Garantizar la calidad de pastas en proceso.

Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, seguridad y ambientales del proceso químico.

Puestos de trabajo

Encargado de procesos

Jefe de almacén de productos terminados y materias primas e insumos

Encargado de laminadora.

Ingeniero de control de calidad

Estructura de la capacitación:

Organización y gestión en industrias de procesos

Proceso de pasta y cartón

Control de calidad en la industria cartonera

Seguridad y ambiente químico

Relaciones en el entorno de trabajo

Programa de capacitación.

Empresa IPEFICAL S.A.C.

Parque industrial de Trujillo.

Programa Formativo

Cuadro 26: Normas y procedimientos sobre Seguridad y Medio Ambiente

Objetivos formativos	Instrumentos de capacitación	ORIENTATIVO		
		Maquinaria, herramientas y documentación técnica	Frecuencia o tiempo de capacitación	Trabajo individual o de grupo
Distinguir los diferentes sistemas de seguridad, relacionado con situaciones de emergencia que se presenten.	<ul style="list-style-type: none"> • Extintores de incendios. • Duchas • Ropa de seguridad • Elementos de protección individual 	Manuales de seguridad	Tema transversal que hay que realizar durante todo el año	Individual/ Grupo
Valorar situaciones de riesgo y tomar las medidas más adecuadas para la prevención de accidentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilando información de los planes generales y específicos de prevención de accidentes. 	Equipos de protección individual.	Tema transversal que hay que realizar durante todo el año	Individual/ Grupo
Actuar en caso de emergencias con arreglo a los planes establecidos, coordinando a su nivel, las operaciones programadas que le correspondan.	<ul style="list-style-type: none"> • Informar del riesgo general y particular que presentan los diferentes procesos. • Haciéndose cargo del mantenimiento de los medios de protección. • Prestando los primeros auxilios a las personas accidentadas. 	Equipos de protección individual.	Tema transversal que hay que realizar durante todo el año	Individual/ Grupo

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27: Operar los equipos utilizados en el proceso de producción, reconociendo la técnica de verificación e inspección necesarias para su correcto estado.

Objetivos	Instrumentos	Orientativo		
		Documentación	Tiempos	Trabajo
Interpretar los manuales técnicos de los equipos más relevantes.	Realizando el trabajo según los procedimientos establecidos en los manuales de funcionamiento e instrucciones.	Manuales técnicos y de funcionamiento.	23 horas (para toda la ficha).	Individual.
Registrar los datos relativos al estado y verificación de los equipos.	Anotando en unos impresos adecuados el estado en que se encuentran los diferentes equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Bombas. • Válvulas. • Caldera. • Digestores. • Finos. • Máquina de papel. • Prensas. • Secadores 	Hojas preparadas para realizar los informes pertinentes.	23 horas (para toda la ficha).	Individual.
Elaborar ordenes de trabajo para reparar o corregir el funcionamiento defectuoso de los equipos.	Redactando adecuadamente los posibles errores o defectos observados en los diferentes equipos de fabricación y comunicándolo al jefe de mantenimiento.	Hojas preparadas para realizar los informes pertinentes.	23 horas (para toda la ficha).	Individual.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2 Perfiles de puesto más importantes de la empresa IPEFICAL S.A.C.

I IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL CARGO	INGENIERO CONTROL DE CALIDAD	ELABORADO/ ACTUALIZADO	21/102017
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	------------------

II. OBJETIVO DEL PUESTO

Realiza trabajos asignados sobre control de calidad de las hojas aglomeradas durante el proceso y producto final

III. DESCRIPCION DE FUNCIONES

FUNCIONES

Corresponde al técnico de laminado:

Determinar la productividad diaria de los productos fabricados

Realizar cuadros estadísticos de los procesos por mermas.

Aplicar metodologías de análisis y solución de problemas.

Reportar al encargado de producción los cuadros estadísticos, las mermas , inconformidades de calidad etc.

IV. REQUISITOS DEL PUESTO

Formación:

Estudios de Ingeniería Industrial

Experiencia de un año en labores similares

Conocimientos

PERFIL DEL PUESTO

CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS

Excel intermedio

Conocimientos de estadística

Indicadores de gestión

COMPETENCIAS CORPORATIVAS	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Liderazgo Individual			x
Compromiso con el equipo		x	
Proactividad		x	
Eficiencia		X	

I IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL CARGO	ENCARGADO LAMINADO	ELABORADO/ACTUALIZADO	21/102017
-------------------------	---------------------------	------------------------------	-----------

II. OBJETIVO DEL PUESTO

Ejecutar el trabajo de laminado de la celulosa y formar la hoja húmeda de celulosa según especificaciones técnicas.

III. DESCRIPCION DE FUNCIONES

FUNCIONES

Corresponde al técnico de laminado:

Ejecutar el trabajo asignado por producción para el cumplimiento de los pedidos.

Mantener un buen ritmo de la maquina laminadora.

Controlar e inspeccionar el número de vueltas de laminado en el rodillo embobinado.

Revisar el calibre de las hojas húmedas con el calibrador manual.

Supervisar que el caudal de celulosa este a ritmo con la velocidad de la máquina.

IV. REQUISITOS DEL PUESTO

Dependencia jerárquica	Jefe de grupo
Supervisión jerárquica	Si aplica
Coordinaciones internas	Si aplica
Coordinaciones externa	No aplica

V. REQUISITOS FISICOS

ESFUERZO FISICO	Medio
COMPLEXION FISICA	Buena Salud, y estado físico

PERFIL DEL PUESTO

CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS

Estudios técnicos superiores en SENATI.

Experiencia de preferencia 01 años en máquinas cartoneras

Conocimientos básicos de mecánica de laminadoras

COMPETENCIA CORPORATIVAS	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Liderazgo individual			X	
Enfoque a la calidad		X		
Compromiso con el equipó		X		
Iniciativa		X		
Eficiencia		X		

I IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL CARGO	JEFE DE ALMACEN	ELABORADO/ACTUALIZADO	21/102017
-------------------------	------------------------	------------------------------	-----------

II. OBJETIVO DEL PUESTO

Administrar los inventario de materias primas en proceso y productos terminados

III. DESCRIPCION DE FUNCIONES

FUNCIONES
Supervisar y controlar los pesos de las materias primas
Capacidad para clasificar, ordenar y hacer los pedidos de materias primas e insumos.
Distribuir el material en planta.
Cumplir con los procedimientos

IV. REQUISITOS DEL PUESTO

Técnico contable
Experiencia de un año en labores similares

PERFIL DEL PUESTO

CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS
Excel intermedio
Conocimientos de estadística
Indicadores de gestión

COMPETENCIAS CORPORATIVAS	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Liderazgo Individual			x
Compromiso con el equipo		x	
Proactividad		x	
Eficiencia		X	

4.3.3 No existe mantenimiento preventivo

4.3.3.1 Diseño Del Programa De Mantenimiento Preventivo

El diseño de un programa de mantenimiento preventivo se basa en la necesidad de reducir los costos operativos del mantenimiento de los equipos.

Se espera que la aplicación del mantenimiento preventivo permita aumentar la productividad del proceso, reduciendo las horas hombre y las horas máquinas necesarias para cumplir con la producción. También se eliminará gran parte de las paradas no programadas, con el consiguiente ahorro de los costos que estas generan.

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo ayudará a administrar de una mejor manera los trabajos de mantenimiento que se realicen. Un programa de este tipo trae grandes beneficios, pero también acarrea grandes responsabilidades, los resultados se lograrán observar a corto y largo plazo. Para alcanzar los objetivos planteados es necesaria la colaboración tanto de la gerencia, como de las áreas involucradas: producción y mantenimiento.

Los aspectos que se consideraron para la elaboración del programa de mantenimientos preventivo propuesto son:

- ✓ Diseño de la organización del departamento de mantenimiento y descripción de puestos.
- ✓ Inventario de máquinas.
- ✓ Análisis de criticidad de máquinas.
- ✓ Diseño de la documentación a emplear en la implementación del programa de mantenimiento preventivo propuesto.
- ✓ Documentación de control y seguimiento del programa de mantenimiento preventivo propuesto.

4.3.3.2 Descripción de Función de Puestos o Cargos

La descripción de puestos, ayudarán al jefe de mantenimiento a asignar responsabilidades y evaluar la capacidad de sus subordinados. A continuación, se describen las funciones que debe tener cada persona que conforma el departamento de mantenimiento. Los puestos del área de mantenimiento son los siguientes:

Mecánico industrial y ayudante de mantenimiento.

4.3.3.3 Inventario de Máquinas

La creación de un inventario físico de máquinas permite conocer de una forma clara y sencilla los datos principales de cada máquina y determinar el grado de importancia de cada una dentro de la planta.

El inventario físico de la maquinaria fue tomado por medio de fichas técnicas de registro.

Los datos que se describen en el inventario de la maquinaria son los siguientes:

Área: identifica el área de trabajo en la cual se localiza el equipo.

Nombre: se refiere al nombre de la máquina

Marca: casa constructora de la máquina.

Código de mantenimiento: es el conjunto de cuatro palabras y una cifra numérica de dos dígitos que se utiliza para identificar la localización exacta de la máquina en estudio. El significado de cada una de las cuatro palabras es la siguiente: la primera palabra identifica el área de trabajo a la cual pertenece la máquina en estudio, la segunda palabra identifica la línea de producción a la cual pertenece la máquina en estudio, la tercera palabra identifica la marca de la casa constructora de la máquina en estudio, la cuarta palabra identifica mediante una palabra corta o una abreviatura el nombre de la máquina en estudio y la cifra numérica de dos dígitos identifica el número correlativo de la máquina en estudio con el fin de diferenciar una máquina del mismo diseño con otra.

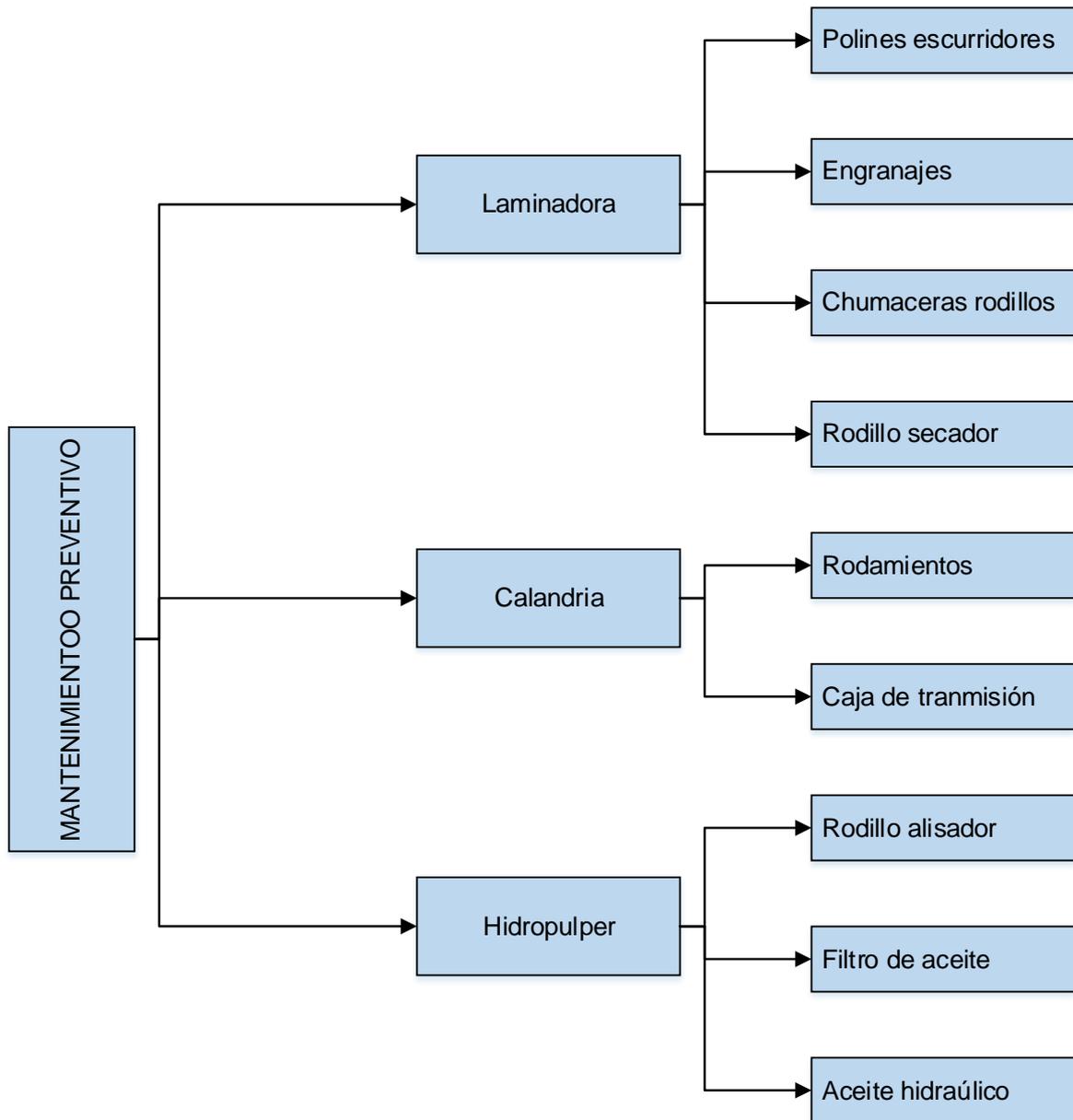
4.3.3.4 Análisis de Criticidad de los equipos

Para determinar la criticidad de las máquinas se ha empleado la matriz de criticidad:

- ✓ El efecto sobre el servicio de mantenimiento que proporciona.
- ✓ El valor técnico-económico.
- ✓ La forma en que afecta una falla.
- ✓ La probabilidad de falla.
- ✓ La flexibilidad de la máquina en el proceso.
- ✓ La dependencia logística.
- ✓ La dependencia de la mano de obra de mantenimiento.
- ✓ La facilidad del mantenimiento.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se logró elaborar el siguiente cuadro, donde se muestran las ponderaciones y el nivel de criticidad de cada máquina.

Figura 18: Componentes críticos de maquinas



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28 : Componentes críticos y responsables de mantenimiento

Componentes críticos	Zona de Trabajo	Responsable
Polines escurridores	Laminado embobinado	German de la Cruz
Engranaje laminadora	Laminado embobinado	German de la Cruz
Motor Eléctrico	Posa de agitación	Pedro Valderrama
Chumaceras laminadora	Laminado y embobinado	German de la Cruz
Rodillos alisadores	Calandria	Pedro vera Meza
Rodajes hidropulper	Abastecimiento y desfibrado	Demetrio Rodríguez
Rodillo secador	Laminado y embobinado	German de la Cruz
Cuchilla circular	Mesa de corte	Pedro Vera Meza
Piñones de mesa de corte	Mesa de corte	Pedro Vera Meza

Fuente: IPEFICAL S.A.C

4.3.3.5 Manual de Procedimientos de Mantenimiento

Un manual de mantenimiento preventivo expone los trabajos que se deben de ejecutar sobre la máquina en estudio, con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de la misma.

Los trabajos que se describen en un manual de mantenimiento son diseñados bajo los cinco principios básicos del mantenimiento preventivo que son: sustitución, limpieza, lubricación, ajustes e inspección.

La clasificación de los trabajos de mantenimiento que se presentan en un manual de mantenimiento preventivo son los siguientes:

Trabajo de mantenimiento mecánico: este tipo de trabajos se enfoca a las siguientes acciones: inspeccionar los ajustes de tornillos, medir la tensión en una faja, graduar piezas mecánicas e inspeccionar el buen funcionamiento de la máquina.

Trabajo de mantenimiento eléctrico: este tipo de trabajos se enfoca a las siguientes acciones: realizar mediciones de voltaje, realizar mediciones de corriente, realizar mediciones de continuidad eléctrica y comprobar el buen funcionamiento de todo dispositivo eléctrico instalado en la máquina.

Trabajos de sustitución: este tipo de trabajos se enfoca únicamente al reemplazo de piezas como lo pueden ser: tornillos, fajas, filtros,

componentes, rejillas, etc. La frecuencia de reemplazo estará en función de la opinión experta de un mecánico o por el fabricante de la máquina.

Trabajos de limpieza: este tipo de trabajos se enfoca únicamente a eliminar partículas adheridas en las partes de las máquinas tanto de forma externa como interna, para evitar fallos en el funcionamiento de la máquina.

Trabajos de lubricación: este tipo de trabajos se enfoca a evitar el desgaste de piezas mecánicas en continuo contacto mediante la aplicación del aceite o grasa lubricante adecuado para la pieza mecánica.

Un manual de mantenimiento preventivo indica el tipo de trabajo a realizar, el elemento sobre el cual se desarrollará el trabajo, la frecuencia del mismo, la especificación de quien lo tiene que ejecutar y los materiales a utilizar. El programa de trabajo para cada máquina se describe de una manera clara dentro de cada manual.

4.3.3.6 Control del Programa de Mantenimiento Preventivo

Para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento que se han de realizar se contará con una metodología de acción a seguir, la cual estará apoyada con fichas o formatos para su respectivo control.

4.3.10 Metodología a utilizar en la Ejecución de las Rutinas de Mantenimiento

La asignación de los trabajos de mantenimiento la ejecuta el supervisor en función de las órdenes de trabajo recibidas y las fichas de programación de rutinas de mantenimiento.

La asignación se lleva a cabo por medio del siguiente procedimiento

El supervisor de mantenimiento revisa todas las órdenes de trabajo, que se han recibido hasta el momento y las clasifica en función de la prioridad que presenten para su ejecución.

El supervisor de mantenimiento revisa la ficha de programación de rutinas de mantenimiento preventivo de cada máquina, para poder llenar las órdenes de trabajo que se ejecutarán durante el día o la semana de trabajo. Teniendo listas todas las órdenes de trabajo que se ejecutarán durante el día o la semana, procede a anotar el número de las órdenes en la ficha de control de órdenes de trabajo.

El supervisor de mantenimiento entrega una copia de la ficha de control de órdenes de trabajo al Jefe de mantenimiento, para que conjuntamente la evalúen y procedan a realizar los cambios correspondientes si fueren necesarios.

El supervisor de mantenimiento reúne a los técnicos y les explica los trabajos de mantenimiento que han de realizar, mediante una copia de las órdenes de trabajo.

La asignación de los trabajos de mantenimiento a cada uno de los técnicos debe ser de forma balanceada, con el fin de no saturarlos con excesivas cargas de trabajo.

Cuando se ha terminado la ejecución de un trabajo de mantenimiento, se procede a llenar inmediatamente toda la documentación que se necesite para llevar un control de lo programado.

Cuando se ha terminado el día o la semana de trabajo, el jefe de mantenimiento genera todos los informes necesarios para evaluar el rendimiento del programa de mantenimiento preventivo.

4.3.3.7 Formatos De Control

Los formatos de control son los documentos de control que se utilizarán para el seguimiento y desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, con la finalidad de registrar y almacenar todo trabajo de mantenimiento que se realice a la maquinaria de la empresa IPEFICAL S.A.C. Ver anexo A. Los formatos de control a utilizar son:

- ✓ Formato de reporte de mantenimiento preventivo
- ✓ Formato plan de mantenimiento.

4.3.3.8 Seguimiento Y Evaluación Del Programa De Mantenimiento Preventivo

Aquí se establecerán las conclusiones, sugerencias y recomendaciones respecto a la propuesta planteada, haciendo hincapié en preparar, conducir y revisar el mejoramiento continuo del mantenimiento preventivo.

En esta parte también se considera la capacitación constante y adecuada al personal, de tal forma que esté actualizado en lo que se refiere al funcionamiento, ajuste y reparación de los equipos.

Por otro lado, se debe hacer que todo el personal involucrado en el mantenimiento tome conciencia de la importancia de llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo, pues de su cumplimiento dependerá que se obtengan los resultados que se esperan.

Se debe priorizar la atención a las máquinas consideradas críticas y es necesario planear para ellas labores de mantenimiento programadas que aseguren una alta confiabilidad en su funcionamiento durante el tiempo que sea preciso tenerlas en servicio.

I IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL CARGO	MECANICO INDUSTRIAL	ELABORADO/ACTUALIZADO	09/11/17
-------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------

II. OBJETIVO DEL PUESTO

Ejecutar los trabajos asignados de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas y equipos en la empresa IPEFICAL S.A.C

III. DESCRIPCION DE FUNCIONES

FUNCIONES

Corresponde al mecánico industrial:

Ejecutar los trabajos de mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos de la empresa IPEFICAL S.A.C

Comunicar al jefe de Grupo si existen problemas en la ejecución de los trabajos asignados.

Comunicar al jefe de Grupo la necesidad de elaborar los requerimientos de los componentes a cambiar.

Facilitar al encargado la información necesaria para la elaboración de los informes.

IV. REQUISITOS DEL PUESTO

Dependencia jerárquica	Jefe de grupo
Supervisión jerárquica	Si aplica
Coordinaciones internas	Si aplica
Coordinaciones externa	No aplica

PERFIL DEL PUESTO

CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS

Estudios técnicos superiores en SENATI O TECSUP

Experiencia de preferencia 01 años en labores similares

Conocimientos básicos de mecánica de laminadoras

CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS

Sistemas de lubricación

Conocimientos de hidráulica

Mecánica de equipos fabricas cartoneras

Conocimientos de Mantenimiento Productivo Total

CONOCIMIENTOS GENERALES

Inglés y/o portugués

Ms Office, AutoCAD

REQUISITOS FISICOS

ESFUERZO FISICO

Medio

COMPLEXION FISICA

Buena salud y estado físico

CONDICIONES DE TRABAJO

AMBIENTE DE TRABAJO

Taller y planta

RIESGOS INHERENTES

Riesgo en zona de trabajo

MATERIALES Y BEQUIPOS

Herramientas manuales

LICENCIA DE CONDUCIR

Sí aplica

Cuadro 29: Plan de mantenimiento preventivo

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Winche abastecedor			X	X
Hidropulper	X	X	X	X
Laminadoras 1 y 2	X	X	X	X
Posa de agitación			X	X
Noria			X	
Rodillos laminadores		X	X	X
Prensa Hidráulica			X	X
Calandria			X	X
Perfiladora			X	X
Electrobombas de agua		X	X	

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 30: Formato de mantenimiento preventivo

REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
			
EQUIPO <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
ÁREA <input type="text"/>			
RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO <input type="text"/>			
DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO REALIZADO			
MATERIALES UTILIZADOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ENTREGA	PROVEEDOR
MANO DE OBRA UTILIZADA			
NOMBRE	CARGO	FECHA	TOTAL HORAS
COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
COSTO MATERIALES	<input type="text"/>	COSTO MANO DE OBRA	<input type="text"/>
COSTO TOTAL	<input type="text"/>		
ENTREGA DEL EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO			
ENTREGADO POR	_____	RECIBIDO POR	_____
FECHA DE ENTREGA	_____	HORA DE ENTREGA	_____

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 Inversión de la Propuesta

La presenta propuesta de inversiones que se ilustran a continuación están basadas en el desarrollo continuo y las herramientas y metodologías de solución de los problemas de las causas raíces que fueron priorizadas por la encuesta y el diagrama de Pareto, en las que se han desarrollado procesos productivos, instructivos, plan de producción etc. En el siguiente cuadro se detalla los costos de las inversiones para reducir las causas raíces que contribuirán a reducir los costos operacionales de la empresa IPEFICAL S.A.C.

Cuadro 31 : Resumen de Inversión de las causas raíces seleccionadas

RESUMEN DE INVERSIONES		
N° de Propuesta	Descripción	Costo TOTAL
P1: CR4	Desarrollo de Plan de Orden y Limpieza / 5 S	S/. 31,000
P2: CR3	Implementación procesos por especialista en celulosa	S/. 73,940
P3: CR6	Desarrollo de procedimientos de proceso	S/. 71,790
P4: CR8	Desarrollo de un plan de producción	S/. 3,850
P5: CR2	Implantación de un plan de capacitación para operarios	S/. 6,890
P6: CR5	Implantación mantenimiento preventivo	S/. 570
TOTAL (S/.)		S/. 188,040
RESUMEN POR METODOLOGÍA	GESTIÓN POR PROCESOS	S/. 106,640
	PERFILES/ CAPACITACIÓN	S/. 81,400

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32: Resumen de otros costos

OTROS COSTOS	Costo (S/.)
Descripción	
Costos Operativos	S/. 63,600
Depreciación	S/. 5,300
Reinversión 4 años	S/. 10,000
Reinversión 8 años	S/. 15,000
Reinversión a 10 años	S/. 15,000

Fuente: Elaboración propia

Los costos mejorados y las inversiones se presentan en el anexo del presente proyecto (Anexos de Inversión)

5.2 Evaluación Económica

En la siguiente tabla se presentan los flujos de inversion (Ingresos, egresos) proyectados a un horizonte de vida del proyecto de 10 años, considerandose que el año cero es el presente en donde se hacen las inversiones y reinversiones para el remplazo de los activos.

Cuadro 33: Evaluación económica

EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

Inversión total
(Costo oportunidad) COK
principal constante

S/. 190,840.00
20%

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 928,328.1	S/. 974,744.5	S/. 1,023,481.7	S/. 1,074,655.8	S/. 1,128,388.6	S/. 1,184,808.1	S/. 1,244,048.5	S/. 1,306,250.9	S/. 1,371,563.4	S/. 1,440,141.6
Costos operativos		S/. 63,600.0	S/. 66,780.0	S/. 70,119.0	S/. 73,625.0	S/. 77,306.2	S/. 81,171.5	S/. 85,230.1	S/. 89,491.6	S/. 93,966.2	S/. 98,664.5
Depreciación activos		S/. 5,300.0									
GAV		S/. 6,360.0	S/. 6,678.0	S/. 7,011.9	S/. 7,362.5	S/. 7,730.6	S/. 8,117.2	S/. 8,523.0	S/. 8,949.2	S/. 9,396.6	S/. 9,866.4
Utilidad antes de impuestos		S/. 853,068.1	S/. 895,986.5	S/. 941,050.8	S/. 988,368.4	S/. 1,038,051.8	S/. 1,090,219.4	S/. 1,144,995.4	S/. 1,202,510.1	S/. 1,262,900.6	S/. 1,326,310.7
Impuestos (30%)		S/. 255,920.4	S/. 268,796.0	S/. 282,315.3	S/. 296,510.5	S/. 311,415.5	S/. 327,065.8	S/. 343,498.6	S/. 360,753.0	S/. 378,870.2	S/. 397,893.2
Utilidad después de impuestos		S/. 597,147.7	S/. 627,190.6	S/. 658,735.6	S/. 691,857.9	S/. 726,636.3	S/. 763,153.6	S/. 801,496.8	S/. 841,757.1	S/. 884,030.5	S/. 928,417.5

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 597,147.68	S/. 627,190.57	S/. 658,735.59	S/. 691,857.87	S/. 726,636.27	S/. 763,153.58	S/. 801,496.76	S/. 841,757.10	S/. 884,030.45	S/. 928,417.48
Depreciación		S/. 5,300.00									
Inversión	S/. -190,840.00				S/. 10,000.00				S/. 15,000.00		S/. 15,000.00
	S/. -190,840.00	S/. 602,447.68	S/. 632,490.57	S/. 664,035.59	S/. 687,157.87	S/. 731,936.27	S/. 768,453.58	S/. 806,796.76	S/. 832,057.10	S/. 889,330.45	S/. 918,717.48

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -190,840.00	S/. 602,447.68	S/. 632,490.57	S/. 664,035.59	S/. 687,157.87	S/. 731,936.27	S/. 768,453.58	S/. 806,796.76	S/. 832,057.10	S/. 889,330.45	S/. 918,717.48

VAN	S/. 2,757,004	
TIR	320.62%	
PRI	0.6	años

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 928,328.12	S/. 974,744.52	S/. 1,023,481.75	S/. 1,074,655.84	S/. 1,128,388.63	S/. 1,184,808.06	S/. 1,244,048.46	S/. 1,306,250.89	S/. 1,371,563.43	S/. 1,440,141.60
Egresos		S/. 325,880.43	S/. 342,253.96	S/. 359,446.15	S/. 377,497.96	S/. 396,452.36	S/. 416,354.48	S/. 437,251.70	S/. 459,193.79	S/. 482,232.98	S/. 506,424.13

VAN Ingresos	S/. 4,560,717.75
VAN Egresos	S/. 1,602,140.38

B/C	2.8
-----	-----

Fuente: Elaboración propia

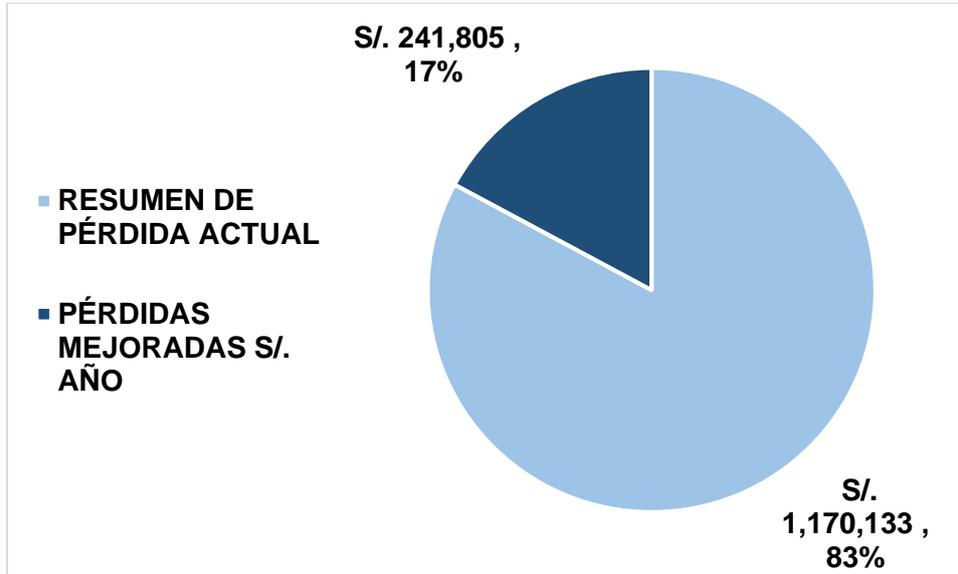
Se logra obtener un retorno a valor presente de S/. 2,757,004 que es positivo y la TIR del 320.62% y una relación de beneficio costos de 2.8 lo que hace rentable la inversión en beneficio del desarrollo empresarial de la empresa.

CAPÍTULO 6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

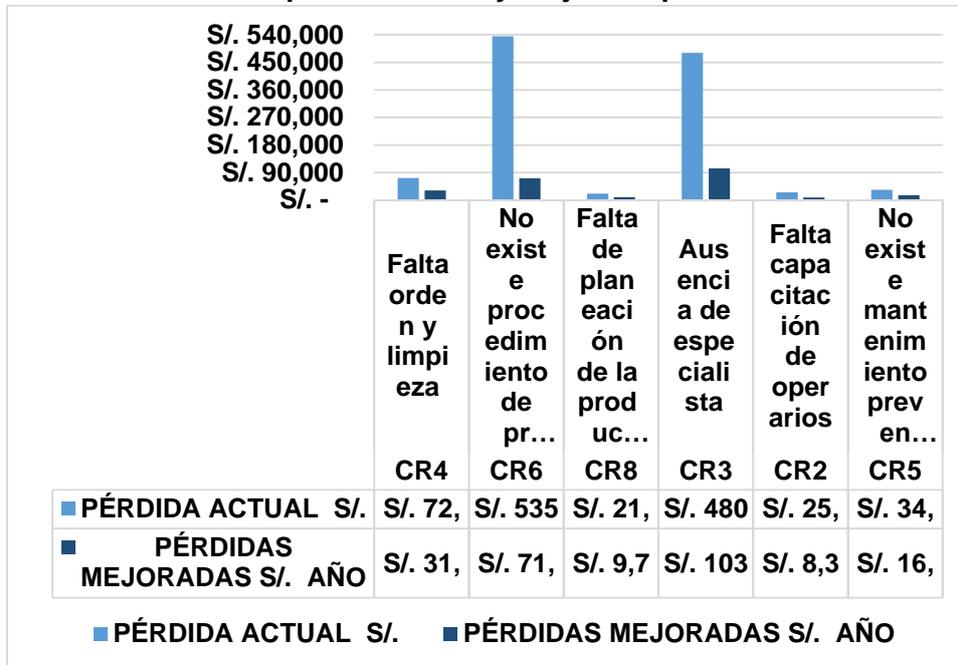
Se concluye que el área de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C tiene un alto costo en pérdidas actuales por las seis causas raíces que sufre la empresa y se presenta la perdida mejorada de la implementación de las propuestas, así mismo se presenta el beneficio o el ahorro al implementar las mejoras.

Resultados del costo perdió actual y el costo mejorado meta



Fuente: Elaboración propia

Resumen del costo perdido actual y mejorado por las cusas raíz



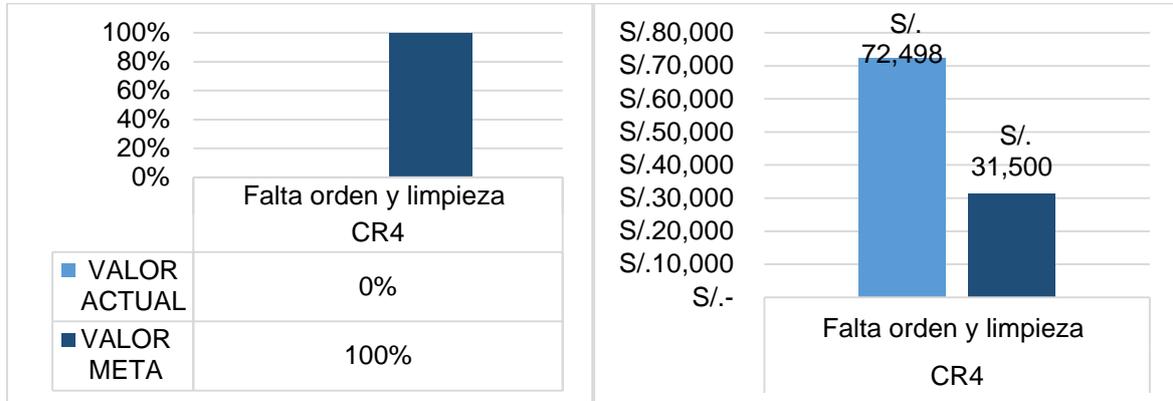
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior puede apreciar que la causa raíz CR3 de ausencia de especialista en celulosa y la causa raíz CR6 de la no existencia de procedimientos de proceso son las más

significativas en las actuales pérdidas debido a que están ligadas a la mejora e innovación de los procesos.

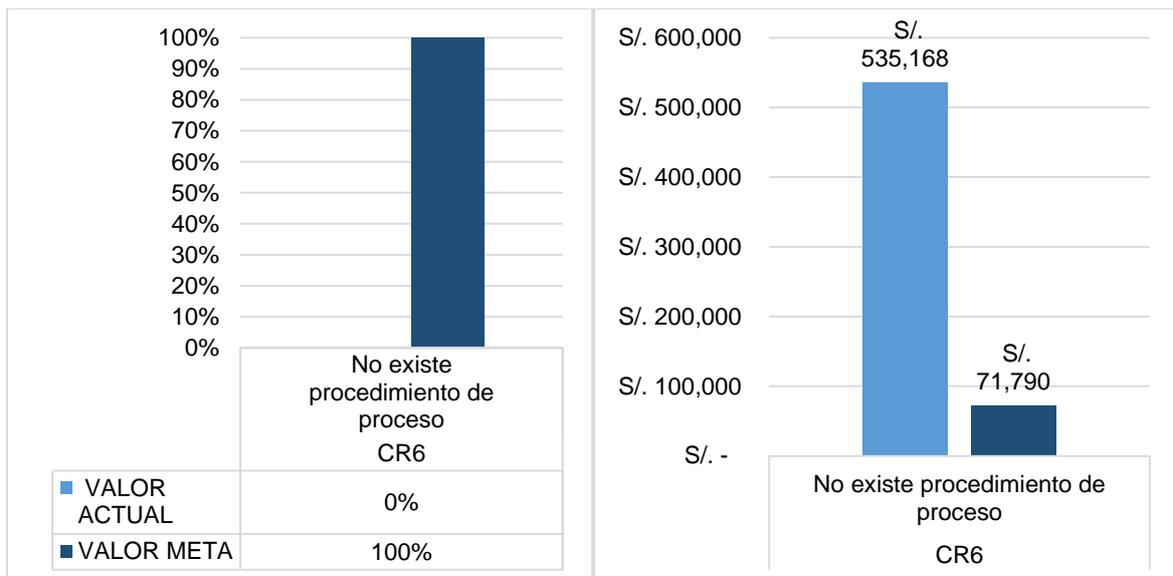
6.1.1 Resultados por gestión por procesos

Resultados de CR4 – Costo perdido actual y mejorado



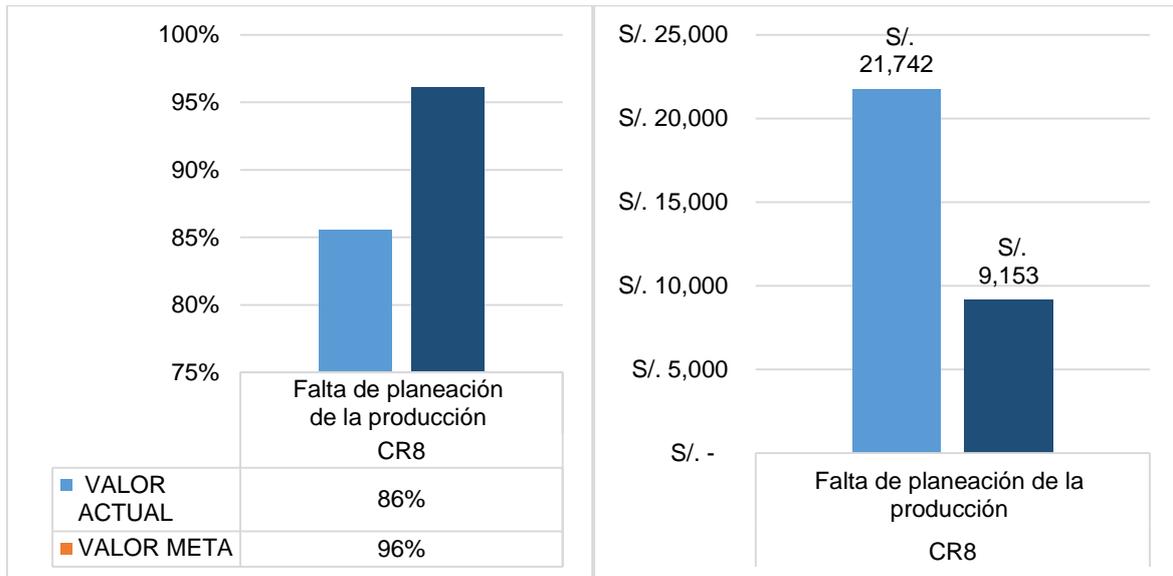
Fuente: Elaboración propia

Resumen de los resultados de costos actuales y mejorados de CR 6



Fuente: Elaboración propia

Resumen de los resultados de costos actuales y costos mejorados de causa raíz CR8

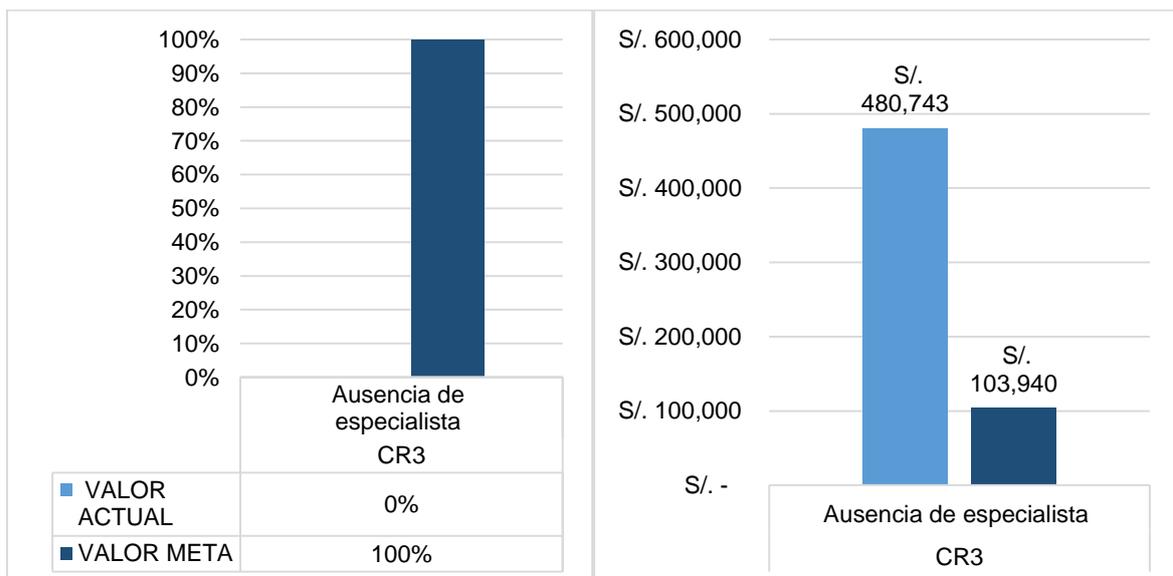


Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Resultados por perfiles de puesto y capacitación

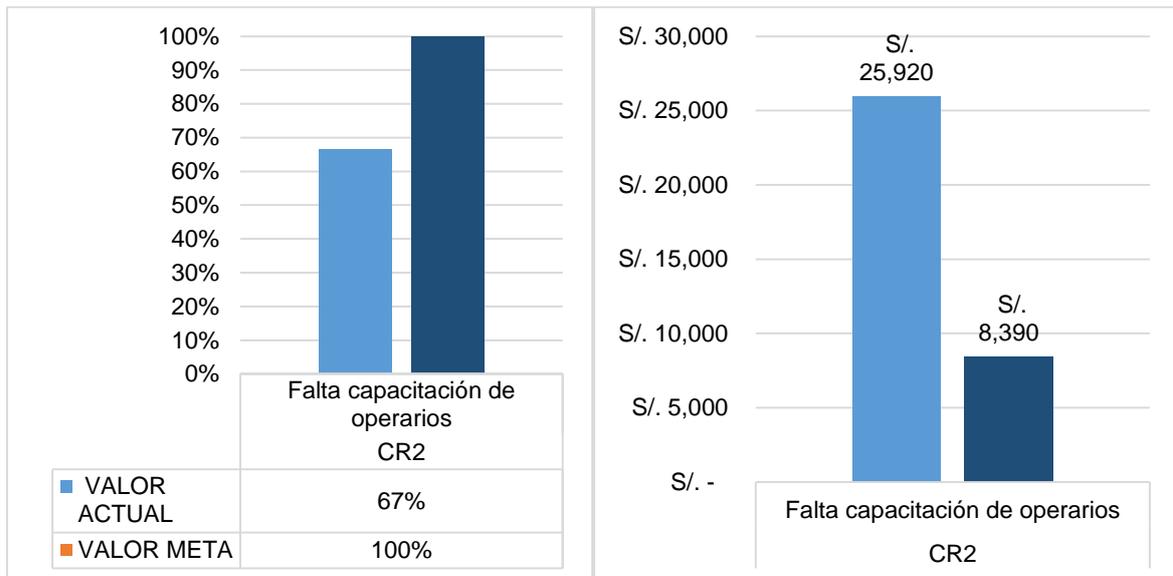
A continuación, se presentan los gráficos de las causas raíces que tiene que ver con la mejora del recurso humano, con la contratación de especialista en celulosa, de capacitación a los operarios y de implementar el mantenimiento preventivo en la empresa. Se ha considerado también la adquisición de materiales y equipos para el buen desarrollo de la mejora.

Resumen de resultados de costos actuales y mejoras de la causa raíz CR3



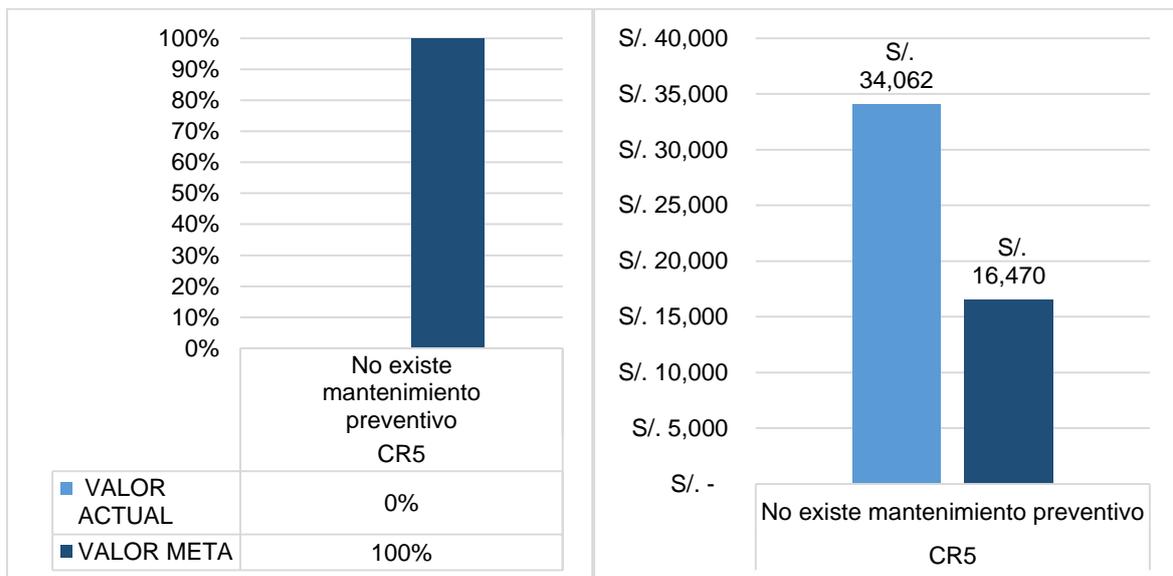
Fuente: Elaboración propia

Resumen de resultados de la causa raíz CR2, capacitación a operarios.



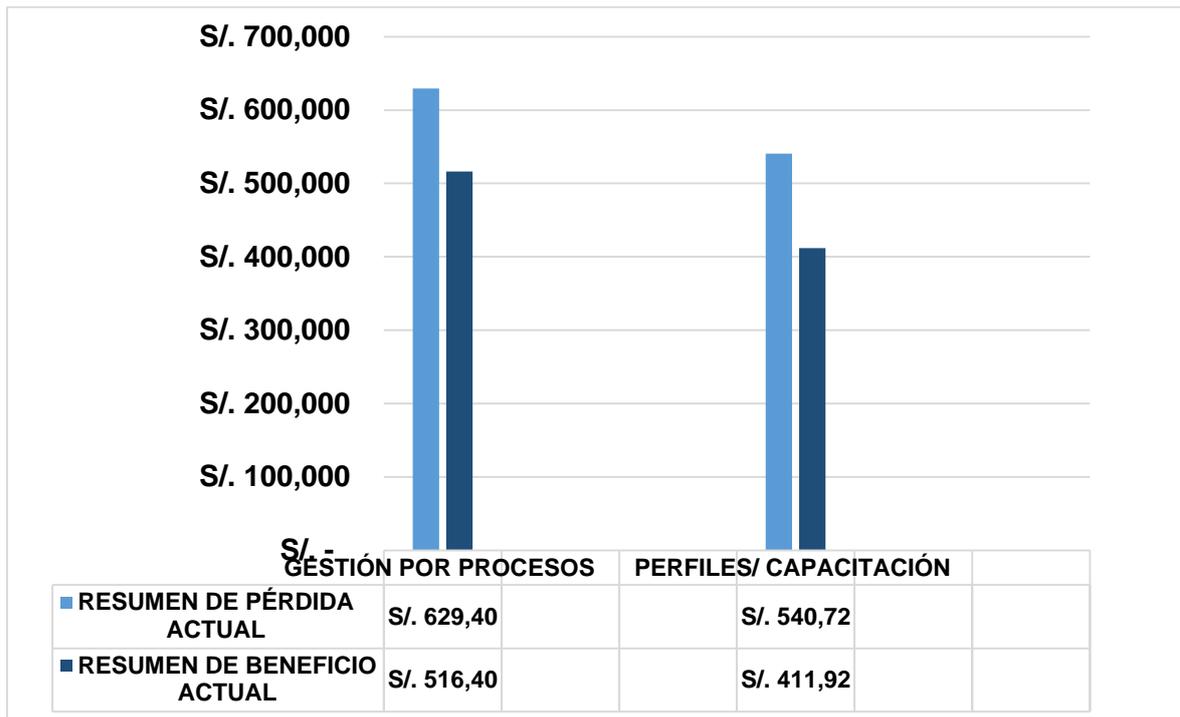
Fuente: Elaboración propia

Resumen de costos actuales y costos mejorados de la causa raíz CR5, falta mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración propia

Resumen de pérdidas y beneficios por gestión



Fuente: Elaboración propia

6.2 Discusión

Como se aprecia en los gráficos de las causas raíces sobre los costos actuales y propuestos se obtiene un beneficio por gestión por procesos de **S/. 516,403.33** y por perfiles de puestos y capacitación de **S/. 411,925** que es una cantidad significativa para la mejora de la rentabilidad de la presa ya que se adapta al mejoramiento continuo para que poco a poco encuentre su desarrollo sostenible con la mejora de sus proceso y nuevos productos en el mercado debido a que la fabricación de la plancha aglomerada actual está siendo desplazada por la sustitución de las importaciones de la China

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- ✓ Se logró reducir los costos operacionales en el área de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C en un 17% en relación al costo de las pérdidas actuales, mediante la propuesta de un nuevo proceso productivo en la que se recuperan los desechos inorgánicos en nuevos materiales como calaminas para techos de viviendas con una mínima inversión de S/. 31,000.00 en la que genera un ingreso adicional de dinero de S/. 6,300.00 mensuales ahorrando S/. 1,890.00 por mes por la pérdida de material de inorgánicos que son el 5% de la materia prima.

Se logra obtener una plancha con características hidrofóbicas al implementar nuevos procedimientos como blanqueo de celulosa y de encolado de la hoja aglomerada, dando un valor agregado a la hoja aglomerada y de competir con los productos importados generando un ingreso por ventas de 18,000 unidades mensuales por la cantidad de S/. 27,000 mensuales.

- ✓ Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando las causas que están originando pérdidas en dinero y un impacto negativo en los costos operacionales como: La falta de Orden y Limpieza, no existe procedimientos establecidos de proceso de producción, la falta de Plan Maestro de Producción, la ausencia de un Especialista en Celulosa, la falta de Capacitación a los operarios y por último la inexistencia de Mantenimiento Preventivo que afectan el normal desarrollo de la producción por paradas no programadas.
- ✓ Se minimizaron las pérdidas actuales de S/1, 170,133 a un costo mejorado de S/. 241,805 y se clasificaron en dos tipos de gestión que son gestión por procesos y gestión de perfiles de puesto y capacitación, en lo que respecta a gestión por procesos de desarrollo el Plan de orden y Limpieza, Nuevos instructivos de procedimientos de procesos productivos, se desarrolló un plan maestro de producción implementando un plan de MRP I y la implementación de mantenimiento preventivo. Con la gestión de perfiles de puestos y capacitación se recomienda la contratación de un especialista ing. químico de profesión con estudios en

celulosa y de experiencia en empresas similares, para el desarrollo de la rentabilidad y productividad debido a que las mermas y los retrabajos se solucionaran aumentando la productividad y la diversidad de hojas aglomeradas en calidades que el mercado competente exige obteniendo un ahorro de S/. 928,328 anuales.

- ✓ Al realizar la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, se obtuvo como resultado un VAN de S/. 2,757,004, una TIR de 320.62% y una relación de beneficio costo de 2.9, lo cual indica que la propuesta es totalmente rentable para la empresa en estudio.

7.2 Recomendaciones

Se recomienda hacer el seguimiento y monitoreo de los resultados obtenidos en la presente tesis a fin de identificar las posibles desviaciones del objetivo y plantear alternativas de solución.

Analizar otros problemas referentes al área de producción mediante la aplicación de la metodología de manera que conlleve a incrementar la productividad.

Establecer los programas e incentivos a los trabajadores para que se adapten a los nuevos procedimientos de trabajo a fin de motivarlos al cumplimiento de los objetivos trazados por la alta dirección de la empresa.

Se recomienda a realizar las inversiones en cada área de trabajo, con el objetivo del crecimiento empresarial y recobrar el liderazgo que tuvo la empresa en años anteriores sobre las hojas aglomeradas para el calzado y posicionarse en el rublo como una empresa que lidere el mercado con productos de calidad y aumentar la productividad.

Se recomienda destinar un presupuesto para la contratación de los profesionales con experiencia y capacitación en el rublo del papel y cartón, así como contratar a ingenieros para el desarrollo de las propuestas.

BIBLIOGRAFIA

Niebel, B. y Andris, F. (2009). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12a ed.). México: Editorial Mc Graw Hill.

D'alesio, F. (2004). *Administración y dirección de la producción*. (2a ed.). México: Pearson Prentice Hall.

Chase, R., Aquilano, N. y Jacobs, R. (2001). *Administración de producción y Operaciones, manufactura y Servicios*. (8a ed.). Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

Zanuttini, M. (2012). *Reciclado Celulósico. Red Iberoamericana para el reciclado celulósico (RIARREC)*, Argentina.

Harrinton, J. (1993). *Mejoramiento de Procesos de Operaciones*. (5a. ed.). México: Editorial Pearson Prentice Hall.

TESIS

Cindy Milena León Nieto, Michel Fuentes Medina (2012). Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala de laboratorio usando peróxido de hidrógeno (Tesis para optar el título de Ing. Químico). Universidad de Cartagena, Colombia.

Muñoz Ibeibarriga, José Antonio (2014). Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión de mantenimiento industrial en una empresa de fabricación de cartón corrugado” (Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima –Perú

Ángel Harrison Arica Flores (2016), Propuesta de mejora en el área de producción mediante la automatización del área de llenado y pesado de la línea de alimentos, balanceados para reducir los costos operacionales de la empresa Molino el Cortijo S.A.C

Tesis: “Control de la relación chorro – tela en una máquina para fabricación de papel”. de José Luis Munguia Rivera de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, México 2010.

Tesis: “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print”, Claudia Andrea Ulco 2015, UCV- Trujillo.

Tesis : “Propuesta de mejora de la producción y calidad mediante la creación de un nuevo sistema de preparación de pulpa para papel en la empresa papelera Asuncorp S.A.”, autor Contreras Olvera Julio, Universidad de Guayaquil (2013)

ANEXOS

Anexo N°01: Costos actuales por causa raíz N°4: Falta orden y limpieza

DATO					MP				Costo	PT		Costo	TOTAL
Personal	Cantidad	Salario por hora (PEN/HR)	Tiempo promedio para ubicación de Material (HR/REQ)	Tiempo ST optimo que debe utilizar el almacenero en ubicar los requerimientos (MIN/REQ)	Costo por ubicación MP (S./Material)	Costo por espera de entrega MP (S./HR)	REQ promedio diario de MP (REQ/DIA)	REQ mensual de MP (REQ/MES)	Costo perdido por tpo ubicación y espera de MP (S./Año)	REQ prom diarios de PT (REQ/DIA)	REQ mensual de PT (REQ/MES)	Costo perdido por tpo ubicación y espera de PT (S./Año)	Costo total perdido por tiempo de ubicación de MP y PT
Almacenero MP - PT	1	S/. 4.50	0.12	5	S/. 0.54	S/. 0.54	8	192	S/. 2,488.32	5	120	S/. 1,555.20	S/. 4,043.52

PÉRDIDA POR TIPO DE UBICACIÓN MP	PÉRDIDA POR TIPO DE UBICACIÓN PT	TOTAL	INDICADOR
S/. 2,488.32	S/. 1,555.20	S/. 4,043.52	0%

Limpieza manual de hidropulper				
Ítem	N° limpiezas/semana	Costo-hora S/.	Total semanal	T. Mensual S/.
Limpieza	6	S/. 4.50	27	S/. 108.00

Mala disposición de Inorgánicos						
Kg. Papel y cartón	% inorgánicos	Total Kg. Día	Kg semana	Kg. mes	Precio M.P	Total S/.
3500	5%	175	1,050	4,200	S/. 0.45	S/. 1,890.00

Perdidas por no reciclar inorgánicos en planchas - tejas		
Kg Inorgánicos	Costo oportunidad. S/.	Total
4,200	S/.	1.50
		S/. 6,300.00

CR 4: Resumen de perdidas por orden y limpieza .		
Ítem	Pérdida S/.	Porcentaje
Por Ubicación Almacén	S/.	4,043.52
Limpieza hidropulper	S/.	108.00
Mala disposición inorgánicos	S/.	1,890.00
Total	S/.	6,041.52
Total anual	S/.	72,498.24
		33.3%

Anexo N°02: Costos mejorados por causa raíz N°4: Falta orden y limpieza

IMPLEMENTACION DE EQUIPOS PARA RECICLAR DESPERDICIOS IMPERMEABLE EN PLANCHAS PARA TECHOS.						
Ítem	Característica	Especificación	Cantidad	Precio Uní S/.	Total S/.	
1	Trituradora de cuchillas	Volúmen 3 m ³ ; Superficie 1,5 m. x 1,20 m. potencia motor 25 HP	1	S/.	7,500	7500
2	Prensa hidráulica térmica	Presión 15 Tan, temperatura 150°C.	1	S/.	15,000	15000
3	Cierra circular para acabados	Para cortar madera	1	S/.	2,500	2500
4	Moldes de metal	Dimensiones 0.8 x 3.60 m	12	S/.	500	6000
Inversión para implementar reciclaje de inorgánicos						S/. 31,000.00

REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES	
Instalaciones	m ²
Almacenamiento de impermeables	40
Almacenamiento de productos terminados	40
Oficina	12
Área para maquinas	80
Área para almacén de herramientas	20
Área para almacén de materiales y equipos de limpieza	20
Total requerimiento de áreas	212

CONCEPTO	MONTO S/.
Implementación de 5's	S/. 500
Total inversión para implementar reciclado	S/. 31,000
Total perdida mejorada	S/. 31,500

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA			
CONCEPTO	MONTO	RESULTADOS DE INDICADORES	
		ANTES	DESPUES
Perdidas por Orden y limpieza	S/. 72,498		
Inversión para implementar	S/. 31,500	0%	100%

AHORRO	S/. 40,998
---------------	-------------------

Anexo N°03: Costos actuales por causa raíz N°3: Falta orden y limpieza

ITEM	DESCRIPCION	% PERDIDA	Und. MEDIDA	TOTAL	PRECIO S/.	TOTAL DIA	TOTAL MES
1	Mermas por cargas	10%	Kg.	349	0.45	S/. 156.85	S/. 4,078.02
2	Mermas por recortes	8%	Plancha	159	1.00	S/. 158.67	S/. 4,125.36
3	Mermas por secado artesanal	10%	Plancha	187	1.00	S/. 186.87	S/. 4,858.52
Total pérdidas por proceso					S/. 502.38	S/. 13,061.89	

Capacidad máxima de producción	
1842	planchas

Pérdida por costo de oportunidad de venta de nuevos productos					
ITEM	NUEVOS PRODUCTOS	% PÉRDIDA	UNIDADES	UTILIDAD S/.	TOTAL
1	Plancha impermeable	20%	18,000.00	1.50	S/. 27,000.00
TOTAL				S/. 27,000.00	

CR 3: RESUMEN POR FALTA DE ESPECIALISTA EN CELULOSA			
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL S/.	%
1	Pérdidas por proceso	S/. 13,062	33%
2	Pérdidas de oportunidad	S/. 27,000	67%
TOTAL MENSUAL		S/. 40,061.89	100%
TOTAL ANUAL		S/. 480,742.69	

Anexo N°04: Costos mejorados por causa raíz N°3: Falta orden y limpieza

Contratación de especialista en celulosa		
Especialidad de Ingeniero	Cantidad	Sueldo mensual
Ing. Químico, con especialidad en celulosa	1	S/. 2,500
Total anual		S/. 30,000

Aditivos funcionales y de proceso				
Descripción	Usos	Cantidad Kg.	P.Unit. S/.	Total S/.
Encolantes internos	Control de la penetración de líquidos	220	S/. 10.00	S/. 2,200
Encolantes superficiales	Mejora la resistencia superficial	220	S/. 6.00	S/. 1,320
Aditivos de resistencia en seco	Aumento de la resistencia en seco	150	S/. 8.00	S/. 1,200
Resinas de resistencia en húmedo	Aumento de la resistencia en húmedo	220	S/. 7.50	S/. 1,650
Pigmentos	Colorantes, mejoran las propiedades ópticas	50	S/. 20.00	S/. 1,000
Cargas	Sustitución de fibra celulósica	200	S/. 3.50	S/. 700
Retardadores de llama	Mejora la resistencia al fuego	50	S/. 4.50	S/. 225
Agentes de esponjosidad	Aumento de volumen por unidad de masa	50	S/. 6.00	S/. 300

Aditivos funcionales y de proceso				
Descripción	Usos	Cantidad Kg.	P.Unit. S/.	Total S/.
Agentes de pulpeo y destintado	Proceso de cocción y destintado	220	S/. 3.00	S/. 660
Aditivo de retención	Mejora la retención de fibras, finos, cargas y pigmentos	220	S/. 12.00	S/. 2,640
Aditivos de drenaje	Mejora la eliminación de agua	220	S/. 10.00	S/. 2,200
Biosidas	Control del crecimiento de microorganismos	100	S/. 4.50	S/. 450
Agentes de fijación	Control de grumos, sticker y pitch	220	S/. 12.00	S/. 2,640
Inhibidores de incrustaciones y corrosión	Control de formación de depósitos y la corrosión	50	S/. 5.00	S/. 250
Antiespumantes	Control de espumas	50	S/. 10.00	S/. 500
Total compra de aditivos trimestral S/.				18,485.00
Total inversión anual S/.				S/. 73,940

Inversión total	S/. 103,940
------------------------	--------------------

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA			
CONCEPTO	MONTO	RESULTADOS DE INDICADORES	
		ANTES	DESPUES
Perdidas por ausencia de especialista	S/. 480,743	0%	100%
Inversiones por implementar especialista y procesos	S/. 103,940		

AHORRO	S/. 376,803
---------------	--------------------

Anexo N°05: Costos actuales por causa raíz N°6: No cuenta con procedimientos

MANUAL DE PROCESOS		
N° CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
CR6	No se cuenta con procedimientos	Baja rentabilidad de los procesos

PERDIDAS POR FALTA DE PROCEDIMIENTOS D		
ITEM	DESCRIPCIÓN	PERDIDAS
1	Acopio de materia prima	S/. 163,800
2	Purificación y blanqueo de celulosa	S/. 371,368
	Pérdida anual	S/. 535,168.42

PERDIDA POR FALTA DE BLANQUEO DE LA CELULOSA				
Kg. Celulosa	Porcentaje	Hojas Aglomeradas	Margen Útil. S/.	Perdida S/.
3500	70%	1289	S/. 1.00	S/. 1,289.47
		Perdida semanal		S/. 7,736.84
		Perdida mensual		S/. 30,947.37
		Perdida anual		S/. 371,368.42

PROCESOS DOCUMENTADOS VS TOTAL DE PROCESOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL DE PROCESOS	PROCESOS DOCUMENTADOS	
1	Acopio de materia prima	0		0
2	Blanqueo de celulosa	0		0
	TOTAL	0		0

INDICADOR	FORMULA	%
CR6	Procesos Documentados / Total de Procesos	0

Anexo N°06: Costos mejorados por causa raíz N°6: No cuenta con procedimientos

Procedimientos para el acopio de materia prima en papel y cartón		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Importe S/.
1	Constitución de empresa comercializadora de residuos orgánicos	S/. 350
2	Aporte de capital social	S/. 15,000
3	Tramite a DIGESA para obtener permiso de comercialización	S/. 1,200
4	Adquisición de camión de 15 toneladas	S/. 30,000
5	Costo de representación para convenios	S/. 500
6	Donación de bolsas negras, amarillas , mascarillas y guantes	S/. 1,500
	Inversión anual	S/. 48,550

Procedimiento para blanqueo de celulosa					
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNI. s/	MONTO S/.
1	Acondicionamiento de hidropulper en stand by	1	UNIDAD	S/. 15,000	S/. 15,000
2	Adquisición de horno para secado de celulosa	1	UNIDAD	S/. 4,500	S/. 4,500
3	Peróxido de hidrogeno	220	KG.	S/. 4	S/. 770
4	Estearato de sodio	220	KG.	S/. 3	S/. 550
5	Oleína	220	KG.	S/. 4	S/. 770
6	Dióxido de Tiurea	220	KG.	S/. 5	S/. 1,100
7	Hidróxido de sodio	220	KG.	S/. 3	S/. 550
Inversión total para implementar procedimiento de blanqueo					S/. 23,240

Resumen de inversiones de nuevos procesos		
ITEM	DESCRIPCION	MONTO S/.
1	Inversiones en procedimiento de acopio de papel y cartón	S/. 48,550.00
2	Inversiones para implementar procedimiento de blanqueo	S/. 23,240.00
Total inversión para propuesta mejorada		S/. 71,790.00

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA			
CONCEPTO	MONTO	RESULTADOS DE INDICADORES	
		ANTES	DESPUES
Perdidas por ausencia de especialista	S/. 535,168		
Inversiones por implementar especialista y procesos	S/. 71,790	0%	100%

AHORRO	S/. 463,378
---------------	--------------------

Anexo N°07: Costos actuales por causa raíz 8: No cuenta con procedimientos

PLANCHA : IPEX			PROD. TOTAL (millar)	PROD. PLANIFICADA (millar)	PROD. PLANIFICADA TOTAL (millar)
Mensual	Día	Produce millar			
Semana 1	Lunes	3	79	3	71
	Martes	3			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Semana 2	Lunes	4			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	4			
	Viernes	5			
	Sábado	3			
Semana 3	Lunes	3			
	Martes	4			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Semana 4	Lunes	3			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	3			
	Viernes	4			
	Sábado	4			
TOTAL			79	71	
COSTO PERDIDO					
PV	% PROD. PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 3.30	89%	9	S/. 28,446		

PLANCHA : TEFLEX			PROD. TOTAL (millar)	PROD. PLAN. (millar)	PROD. PLANIFICADA TOTAL (millar)
Mensual	Día	Produce millar			
Semana 1	Lunes	3	79	3	73
	Martes	3			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Semana 2	Lunes	4			
	Martes	2			
	Miércoles	4			
	Jueves	4			
	Viernes	5			
	Sábado	3			
Semana 3	Lunes	3			
	Martes	4			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	2			
	Sábado	2			
Semana 4	Lunes	3			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	3			
	Viernes	4			
	Sábado	4			
TOTAL			79	73	
COSTO PERDIDO					
PV	% PROD. PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 3.74	93%	6	S/. 21,106		

PLANCHA: CUERO FLEX			PROD. TOTAL (TN)	PROD. PLANIFICADA	PROD. PLANIFICADA TOTAL (TN)
Mensual	Día	PROD. UN.			
Semana 1	Lunes	4	82	4	74
	Martes	4			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Semana 2	Lunes	4			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	4			
	Viernes	4			
	Sábado	3			
Semana 3	Lunes	3			
	Martes	4			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Semana 4	Lunes	4			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	3			
	Viernes	4			
	Sábado	4			
TOTAL			82	74	
COSTO PERDIDO					
PV	% PRODUCCIÓN PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 3.30	67%	8	S/. 25,414		

PLANCHA: CUERO GRIS			PROD. TOTAL (TN)	PROD. PLANIFICADA	PROD. PLANIFICADA TOTAL (TN)
Mensual	Día	PROD. UN.			
Semana 1	Lunes	3	74	3	69
	Martes	3			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Sem 2	Lunes	3			
	Martes	2			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	3			
	Sábado	3			
Sem 3	Lunes	3			
	Martes	4			
	Miércoles	3			
	Jueves	3			
	Viernes	2			
	Sábado	2			
Sem 4	Lunes	3			
	Martes	3			
	Miércoles	4			
	Jueves	3			
	Viernes	4			
	Sábado	4			
TOTAL			74	69	
COSTO PERDIDO					
PV	% PRODUCCIÓN PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 2.50	93%	5	S/. 12,000		

RESULTADOS DE INDICADOR	PÉRDIDA
86%	S/. 21,741.55

Anexo N°08: Costos mejorados por causa raíz 8: No cuenta con procedimientos

PLANCHA : IPEX			PROD. TOTAL (millar)	PROD. PLANIFICADA (millar)	PROD. PLANIFICADA TOTAL (millar)
Mensual	Día	Produce millar			
Semana 1	Lunes	3	73	3	69
	Martes	3		2	
	Miércoles	3		2	
	Jueves	3		3	
	Viernes	3		3	
	Sábado	3		3	
Semana 2	Lunes	3		3	
	Martes	3		3	
	Miércoles	3		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	4		3	
	Sábado	3		3	
Semana 3	Lunes	3		3	
	Martes	3		3	
	Miércoles	3		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	3		3	
	Sábado	3		3	
Semana 4	Lunes	3		3	
	Martes	3		2	
	Miércoles	4		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	3		3	
	Sábado	3		3	
TOTAL		73		69	
COSTO PERDIDO					
PV	% PROD. PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 3.50	95%	4	S/. 13,720		

PLANCHA : TEFLEX			PROD. TOTAL (millar)	PROD. PLAN. (millar)	PROD. PLANIFICADA TOTAL (millar)
Mensual	Día	Produce millar			
Semana 1	Lunes	3	77	3	72
	Martes	3		3	
	Miércoles	3		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	3		3	
	Sábado	3		3	
Semana 2	Lunes	4		3	
	Martes	2		2	
	Miércoles	4		4	
	Jueves	4		4	
	Viernes	5		4	
	Sábado	3		3	
Semana 3	Lunes	3		3	
	Martes	4		3	
	Miércoles	3		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	2		2	
	Sábado	2		2	
Semana 4	Lunes	3		3	
	Martes	3		3	
	Miércoles	4		3	
	Jueves	3		3	
	Viernes	3		3	
	Sábado	3		3	
TOTAL		77		72	
COSTO PERDIDO					
PV	% PROD. PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA		
S/. 3.74	94%	4	S/. 16,643		

PLANCHA: CUERO FLEX			PROD. TOTAL (TN)	PROD. PLANIFICADA	PROD. PLANIFICADA TOTAL (TN)		
Mensual	Día	PROD. UN.					
Semana 1	Lunes	4	82	4	81		
	Martes	4		4			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	3		3			
	Sábado	3		3			
Semana 2	Lunes	4		3			
	Martes	3		3			
	Miércoles	4		4			
	Jueves	4		4			
	Viernes	4		4			
	Sábado	3		3			
Semana 3	Lunes	3		3			
	Martes	4		4			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	3		3			
	Sábado	3		2			
Semana 4	Lunes	4		4			
	Martes	3		3			
	Miércoles	4		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	4		4			
	Sábado	4		4			
TOTAL		82				81	
COSTO PERDIDO							
PV	% PRODUCCIÓN PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS		PÉRDIDA			
S/. 3.30	99%	1		S/. 2,247			

PLANCHA: CUERO GRIS			PROD. TOTAL (TN)	PROD. PLANIFICADA	PROD. PLANIFICADA TOTAL (TN)		
Mensual	Día	PROD. UN.					
Semana 1	Lunes	3	71	3	69		
	Martes	3		3			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	3		3			
	Sábado	3		3			
Semana 2	Lunes	3		3			
	Martes	3		2			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	3		3			
	Sábado	3		3			
Semana 3	Lunes	3		3			
	Martes	3		3			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	4		2			
	Sábado	2		2			
Semana 4	Lunes	3		3			
	Martes	3		3			
	Miércoles	3		3			
	Jueves	3		3			
	Viernes	3		3			
	Sábado	3		3			
TOTAL		71				69	
COSTO PERDIDO							
PV	% PRODUCCIÓN PLANIFICADA	MILL. NO PLANIFICADAS		PÉRDIDA			
S/. 2.50	96%	3		S/. 6,250			

RESULTADOS DE INDICADOR	PÉRDIDA
96%	S/. 9,714.89
AHORRO	S/. 12,027

Anexo N°09: Costos actuales por causa raíz 2 Falta capacitación a operario

OPERARIO	CAPACITACIÓN		AUSENCIA DE ESPECIALISTA	
	SI	NO	SI	NO
1	X		X	0
2	X		X	0
3		X	X	0
4	X		X	0
5		X	X	0
6	X		X	0
TOTAL UNI	4	2	6	0
(%)	67%	33%	100%	0

OPERARIOS	SUELDO MENSUAL	TOTAL SUELDOS	RENDIMIENTO	SIN RENDIMIENTO
6	S/. 1,080.00	S/. 6,480.00	66.67%	33.33%

PERDIDA POR BAJO RENDIMIENTO DEL OPERARIO	
PERDIDA MANO DE OBRA	S/. 2,160
PERDIDA ANUAL	S/. 25,920

Anexo N°10: Costos mejorados por causa raíz 2 Falta capacitación a operario

ITEM	CANTIDAD	PRECIO S/.	TOTAL S/.
Escritorio	1	S/. 850.00	S/. 850.00
Proyector multimedia	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
laptop	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Impresiones	100	S/. 0.10	S/. 10.00
Archivadores	4	S/. 7.50	S/. 30.00
TOTAL			S/. 6,890.00

INGE. CAPACITADOR	CANTIDAD	SUELDO S/.	TOTAL S/.
Ing. Industrial	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00

Total inversión de propuesta mejorada	S/. 8,390.00
--	---------------------

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA			
CONCEPTO	MONTO	RESULTADOS DE INDICADORES	
		ANTES	DESPUES
Perdida actual capacitación operarios	S/. 25,920	67%	100%
Nueva perdida mejorada	S/. 8,390		

AHORRO	S/. 17,530
---------------	-------------------

Anexo N°11: Costos actuales por causa raíz 5 No existe mantenimiento preventivo

Costo mano obra mecánico = S/. 5.00/hora

Análisis de costo por trimestre					
Zona de trabajo	Tiempo de parada (minutos)	Costo Mano obra	Costos repuestos y lubricantes	Pérdida producción unidades	Costo por pérdida de produce. S/.
Abastecimiento	100	S/. 8.33	S/. 60.00	307	S/. 302
Desfibrado	140	S/. 11.67	S/. 140.00	430	S/. 421
Posa de agitación	300	S/. 25.00	S/. 200.00	921	S/. 903
Laminadora	1,280	S/. 106.67	S/. 500.00	3930	S/. 3,851
Prensa	240	S/. 20.00	S/. 120.00	737	S/. 722
Calandria	100	S/. 8.33	S/. 60.00	307	S/. 301
Perfiladora	180	S/. 15.00	S/. 200.00	553	S/. 542
Total	2,340	S/. 195.00	S/. 1,280.00	7184	S/. 7,041
Promedio mensual	780	S/. 65	S/. 427	2395	S/. 2,347

Tiempo de producción de la empresa IPEFICAL S.A.C		
TIEMPO BASE (HORAS)	Kilos/día	Planchas /días
10	3,500.00	1,842

Resumen de costos por falta de mantenimiento preventivo	
Descripción	Costo S/.
Costo mano obra mantenimiento	S/. 65
costo repuestos	S/. 427
Perdida de producción	S/. 2,347
Total pérdida mes	S/. 2,839
Total pérdida anual	S/. 34,062

Anexo N°12: Costos mejorados por causa raíz 5 No existe mantenimiento preventivo

Contratación de técnico en mantenimiento (SENATI)	MONTO S/.
Contratación a mecánico Industrial	S/. 1,200.00
Costo anual	S/. 14,400.00
Contratación por única vez	
MONTO S/.	
Ingeniero para desarrollar mantenimiento preventivo	S/. 1,500.00
Costos para implementar mantenimiento preventivo	S/. 15,900.00

Inversiones en aditivos y lubricantes para mante.preventivo		
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE TOTAL
Hidropulper	Limpieza, engrase y llenado de aceite hidráulico	120
Laminadora	Limpieza, engrae de rodamientos	200
Prensa hidráulica	Rellenado de aceite hidráulico	150
Calandria	Rellenado de aceite hidráulico y cambio de filtros	100
Total gastos de grasa y lubricantes		S/. 570.00

Perdida mejorada por implementar mantenimiento	S/. 16,470.00
---	----------------------

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA			
CONCEPTO	MONTO	RESULTADOS DE INDICADORES	
		ANTES	DESPUES
Perdida actual por mantenimiento preventivo	S/. 34,062		
Nueva perdida mejorada	S/. 16,470	0%	100%

AHORRO	S/. 17,592
---------------	-------------------

Anexo N°12: Costos de producción de T – FleX

Plancha aglomerada T - FLEX					
Concepto	Descripción	UM	Cant.	Costo Unit.	Costo Total
Materia Prima	Celulosa	KG	3,500	S/. 0.45	S/. 1,853
Materia Prima	Flete	VJE	1.00	S/. 150.00	S/. 150
Costo de Materia Prima					S/. 2,003
Concepto	Descripción	UM	Cant.	Costo Unit.	Costo Total
Insumos Químicos	Resina Blanda	KG	75.00	S/. 3.60	S/. 270
Insumos Químicos	Resina Dura	KG	77.00	S/. 3.40	S/. 262
Insumos Químicos	Dioxido de Titanio	KG	8.00	S/. 10.44	S/. 84
Insumos Químicos	Sulfato de Aluminio	KG	7.78	S/. 2.80	S/. 22
Insumos Químicos	Colorante Rojo	KG	7.00	S/. 27.20	S/. 190
Costo de Insumos					S/. 828
Concepto	Descripción	UM	Cant.	Costo Unit.	Costo Total
Embalaje	Zuncho Plastico	M	14.00	S/. 0.10	S/. 1.40
Costo de Embalaje					S/. 1.40
Concepto	Descripción	UM	Cant.	Costo Unit.	Costo Total
Mano de Obra Directo	Supervisor de Producción	HH	10.00	S/. 5.00	S/. 50
Mano de Obra Directo	Operario (6)	HH	60.00	S/. 4.50	S/. 270

Costo de Mano de Obra					S/. 320
Concepto	Descripción	UM	Cant	Costo Unit.	Costo Total
Costo Indirecto Fabricación	Gastos Administrativo				S/. 800
Costo Indirecto Fabricación	Comisión por Venta				S/. 71
Costo Total Indirecto de Fabricación					S/. 871
Costo Total					S/. 4,023
Producción Total (unidades)					S/. 1,869

Costo de Producción Unitario (PEN/UN)	S/. 2.15
--	-----------------

Determinación de Precios T - FLEX		
Concepto	PEN	
Costo de Producción	S/. 2.15	
Margen de Utilidad	S/. 0.97	45%
Valor Venta	S/. 3.12	
IGV	S/. 0.56	18%
Precio de Venta	S/. 3.68	

RESUMEN	
Concepto	T - FLEX 1.5
Costo de Producción	S/. 2.15
Margen de Utilidad	S/. 0.97
Precio de Venta	S/. 3.68

Anexo N°13: Plan de producción

Detalle	Participación
Cueroflex 1.5	33%
T - Flex 1.5	24%
Ipex-1.5	43%
Total	100%

Pronóstico Anual Desagregado de Ventas Año 2017 (UN/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cueroflex 1.5	24,669	25,708	23,964	22,925	22,580	22,235	24,314	23,286	23,280	22,927	23,271	25,019	284,179
T - Flex 1.5	17,941	18,697	17,429	16,673	16,422	16,171	17,683	16,935	16,931	16,674	16,924	18,196	206,676
Ipex-1.5	32,144	33,498	31,226	29,872	29,423	28,973	31,682	30,342	30,335	29,874	30,323	32,601	370,294
Pronostico	74,754	77,902	72,619	69,469	68,425	67,379	73,679	70,563	70,546	69,475	70,519	75,817	

Plan Agregado de Producción Año 2017 (TM/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Total													
Planchas	142	148	138	132	130	128	140	134	134	132	134	144	1,636

Pronóstico Anual de Ventas Año 2017 (TM/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cueroflex 1.5	47	49	46	44	43	42	46	44	44	44	44	48	540
T - Flex 1.5	34	36	33	32	31	31	34	32	32	32	32	35	393
Ipex-1.5	61	64	59	57	56	55	60	58	58	57	58	62	704

Pronóstico Anual de Ventas Año 2017 (Rumas/Mes)													
Detalle	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cueroflex 1.5	110	114	107	102	100	99	108	103	103	102	103	111	1,263
T - Flex 1.5	80	83	77	74	73	72	79	75	75	74	75	81	919
Ipex-1.5	143	149	139	133	131	129	141	135	135	133	135	145	1,646

SKU (Rumas)	UN/Rumas	KG/UN	KG/Rumas
Cueroflex 1.5	225	1.90	427.50
T - Flex 1.5	225	1.90	427.50
Ipex-1.5	225	1.90	427.50

Anexo N°14: Pronósticos

Proyección de la demanda utilizando la técnica de la Regresión Lineal						
Año	Mes	Período (X)	Demanda	Promedio mensual	Factor estacional	Demanda desestacionalizada (Y)
2014	Enero	1	64,940	69,280	1.06	61,032
	Febrero	2	66,140	71,913	1.10	59,884
	Marzo	3	63,920	66,773	1.03	62,329
	Abril	4	60,600	63,627	0.98	62,014
	Mayo	5	59,400	62,427	0.96	61,954
	Junio	6	60,400	61,233	0.94	64,225
	Julio	7	62,600	66,700	1.02	61,109
	Agosto	8	59,300	63,633	0.98	60,677
	Septiembre	9	59,800	63,373	0.97	61,440
	Octubre	10	57,800	62,173	0.95	60,531
	Noviembre	11	58,100	62,867	0.97	60,174
	Diciembre	12	63,000	67,333	1.03	60,921
2015	Enero	13	69,300		1.06	65,130
	Febrero	14	71,920		1.10	65,117
	Marzo	15	66,800		1.03	65,137
	Abril	16	63,600		0.98	65,084
	Mayo	17	62,400		0.96	65,083
	Junio	18	61,200		0.94	65,076
	Julio	19	66,720		1.02	65,131
	Agosto	20	63,600		0.98	65,077
	Septiembre	21	63,360		0.97	65,097
	Octubre	22	62,200		0.95	65,139
	Noviembre	23	62,900		0.97	65,146
	Diciembre	24	67,400		1.03	65,176
2016	Enero	25	73,600		1.06	69,171
	Febrero	26	77,680		1.10	70,332
	Marzo	27	69,600		1.03	67,867
	Abril	28	66,680		0.98	68,236
	Mayo	29	65,480		0.96	68,296
	Junio	30	62,100		0.94	66,033
	Julio	31	70,780		1.02	69,094
	Agosto	32	68,000		0.98	69,579
	Septiembre	33	66,960		0.97	68,796
	Octubre	34	66,520		0.95	69,663
	Noviembre	35	67,600		0.97	70,013
	Diciembre	36	71,600		1.03	69,237
Promedio General		19	65,111			

Pronóstico de la demanda para los 12 siguientes meses del 2017					
2017	Enero	37	70,256	1.06	74,754
	Febrero	38	70,534	1.10	77,902
	Marzo	39	70,812	1.03	72,619
	Abril	40	71,090	0.98	69,469
	Mayo	41	71,368	0.96	68,425
	Junio	42	71,646	0.94	67,379
	Julio	43	71,924	1.02	73,679
	Agosto	44	72,202	0.98	70,563
	Septiembre	45	72,480	0.97	70,546
	Octubre	46	72,758	0.95	69,475
	Noviembre	47	73,036	0.97	70,519
	Diciembre	48	73,314	1.03	75,817

Nivel de Inventario y Política de Seguridad		
Producto (SKU)	Stock (Rumas)	S.S. (Rumas)
Cueroflex 1.5	1	8
T - Flex 1.5	1	8
Ipex-1.5	1	8

Capacidad de Planta		
Capacidad de Planta	80	TM/Mes
	20	TM/Semana
	3.5	TM/Día
	3	Hr/TM
Lote Mínimo	8	Rumas
Cambios de Producción	2	Prod/Día

Fórmula (Componentes)	
Producto (SKU)	KG/Fórmula
Cueroflex 1.5	500
T - Flex 1.5	500
Ipex-1.5	500

Horas-Hombre por Tonelada	
Producto (SKU)	H-H/TM
Cueroflex 1.5	10
T - Flex 1.5	10
Ipex-1.5	10

Turno de Trabajo	
Turno	Periodo
1	07:00 a.m. - 05:00 p.m

Producto (Presentación)	Rumas - Kilogramos (Producto Final)					Fórmulas (Componente)	
	Fuente de Demanda	Stock de Seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a Producir Rumas	Cantidad a Producir (KG)	Peso por Fórmula (KG)	Número de Fórmulas
Cueroflex 1.5	110	8	1	117	49,863	500	100
T - Flex 1.5	80	8	1	87	37,080	500	74
Ipex-1.5	143	8	1	150	64,066	500	128

Programa Mensual por Presentaciones (Rumas)					
Producto (SKU)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Cueroflex 1.5	29.16	29.16	29.16	29.16	116.64
T - Flex 1.5	21.68	21.68	21.68	21.68	86.74
Ipex-1.5	37.47	37.47	37.47	37.47	149.86
Total TM	37.752	37.752	37.752	37.752	151.010

Programa Mensual por Formulas (BAT)					
Producto (SKU)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Cueroflex 1.5	24.93	24.93	24.93	24.93	99.73
T - Flex 1.5	18.54	18.54	18.54	18.54	74.16
Ipex-1.5	32.03	32.03	32.03	32.03	128.13

Anexo N°15: Plan de necesidades de materiales para Cueroflex 1.5

Programa Mensual por Presentaciones (Rumas)							
SKU	Descripción	UM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
SKU1	Cueroflex 1.5	BAT	29.16	29.16	29.16	29.16	116.64
SKU2	T - Flex 1.5	BAT	21.68	21.68	21.68	21.68	86.74
SKU3	Ipex-1.5	BAT	37.47	37.47	37.47	37.47	149.86

Componente 1 : Plancha CUEROFLEX 1,5						
Descripción	BAT/TM	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
SKU1	2.00	24.93	24.93	24.93	24.93	
Total		24.93	24.93	24.93	24.93	

Stock Inicial	1
Tamaño de Lote	LFL
Lead-Time Entrega	-

Tabla de Cálculos y Obtención de Lanzamientos						
Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
Necesidades Brutas		24.93	24.93	24.93	24.93	
Entradas Previstas		-				
Stock Final	1.00	-	-	-	-	
Necesidades Netas		23.93	24.93	24.93	24.93	
Pedidos Planeados		23.93	24.93	24.93	24.93	
Lanzamiento de Ordenes		23.93	24.93	24.93	24.93	

Material 1 : Celulosa						
Descripción	KG/BAT	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
COMP1	479.00	11,463.22	11,942.22	11,942.22	11,942.22	
COMP2	475.00	8,331.56	8,806.56	8,806.56	8,806.56	
COMP3	479.00	14,864.90	15,343.90	15,343.90	15,343.90	
Total		34,659.68	36,092.68	36,092.68	36,092.68	

Stock Inicial	500
Tamaño de Lote	2,000.00
Lead-Time Entrega	-

Tabla de Cálculos y Obtención de Lanzamientos						
Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
Necesidades Brutas		34,659.68	36,092.68	36,092.68	36,092.68	
Entradas Previstas		8,000.00	-	-	-	
Stock Final	500.00	1,840.32	1,747.64	1,654.96	1,562.28	
Necesidades Netas		26,159.68	34,252.36	34,345.04	34,437.72	
Pedidos Planeados		28,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	
Lanzamiento de Ordenes		28,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	

Material 4 : Dioxido de Titanio						
Descripción	KG/BAT	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
COMP1	1.11	26.59	27.70	27.70	27.70	
COMP2	1.11	19.49	20.60	20.60	20.60	
COMP3	1.00	31.03	32.03	32.03	32.03	
Total		77.11	80.34	80.34	80.34	

Stock Inicial	20
Tamaño de Lote	25.00
Lead-Time Entrega	1.00

Tabla de Cálculos y Obtención de Lanzamientos					
Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		77.11	80.34	80.34	80.34
Entradas Previstas		50.00	-		
Stock Final	20.00	17.89	12.55	7.22	1.88
Necesidades Netas		7.11	62.45	67.78	73.12
Pedidos Planeados		25.00	75.00	75.00	75.00
Lanzamiento de Ordenes		75.00	75.00	75.00	-

Material 7 : Colorante Celeste					
Descripción	KG/BAT	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
COMP1	1.00	23.93	24.93	24.93	24.93
Total		23.93	24.93	24.93	24.93

Stock Inicial	12
Tamaño de Lote	25.00
Lead-Time Entrega	2.00

Tabla de Cálculos y Obtención de Lanzamientos					
Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		23.93	24.93	24.93	24.93
Entradas Previstas		25.00	-		
Stock Final	12.00	13.07	13.14	13.21	13.27
Necesidades Netas		-	11.86	11.79	11.73
Pedidos Planeados		-	25.00	25.00	25.00
Lanzamiento de Ordenes		25.00	25.00	-	-