



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRADO DE
PRODUCCION Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS
COSTOS DE LA EMPRESA VICARELA S.A.C– TRUJILLO**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. Laguna Castañeda, Luis José.
Bach. Sánchez Mimbela, Cesar Alejandro.

ASESOR:

Ing. Alcala Adrianzen, Miguel Enrique

TRUJILLO – PERÚ
2017

DEDICATORIA

A nuestro Gran Padre Celestial por darme la oportunidad de realizar mis metas.

A mis padres:

José del Carmen Laguna Aguirre y Jenny Violeta Castañeda Alfaro, por su inmenso amor, dedicación y apoyo incondicional.

Gracias por impulsarme a lograr mis objetivos profesionales.

A mis hermanos:

Carlos Enrique Laguna Castañeda y Carlos Fidel Laguna Castañeda, gracias por su cariño y apoyo.

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto, por las oportunidades que me brindó para poder llevar a cabo el presente proyecto.

A mis padres:

Alejandro Alfredo Sánchez Roque y María del Pilar Mimbela Mori, por ser mi soporte constante, mis guías y su inmenso amor para poder llegar a mis objetivos.

A mis hermanos:

Alessandra Sánchez Mimbela y Daniel Alejandro Sánchez Mimbela gracias por su cariño y apoyo.

EPÍGRAFE

“Una gran verdad de la vida es que nuestra estancia en la tierra es muy corta, es por ello que debemos vivir sin dejarnos caer, sin sucumbir ante los problemas, debemos vivir haciendo lo que nos llena, siempre buscando alcanzar las metas y nunca dejar de intentar”

(Anónimo)

“La ciencia puede divertirnos y fascinarnos, pero es la Ingeniería la que cambia el mundo”

Isaac Asimov

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a Eduardo Quiñonez, Gerente General de la empresa VICARELA S.A.C. por su compromiso en el desarrollo de este proyecto y su confianza en el equipo de investigación

Un agradecimiento especial a nuestro asesor: Ing. Miguel Enrique Alcala Adrianzen por su valiosa orientación, por brindarnos su tiempo y compartir con nosotros su experiencia en el desarrollo del presente estudio.

A nuestras familias, F.C Niupi, amigos y profesores que nos apoyaron día a día y formaron parte de nuestro aprendizaje y experiencia.

LISTA DE ABREVIACIONES

- Adm: Administrativos.
- AT: Análisis de tiempo.
- CR1: Causa Raíz 1.
- CR2: Causa Raíz 2.
- CR3: Causa Raíz 3.
- CR4: Causa Raíz 4.
- CR5: Causa Raíz 5.
- CR6: Causa Raíz 6.
- CR7: Causa Raíz 7.
- CM: Centímetros.
- m: Metros.
- Cant: Cantidad.
- CI: Costo de incumplimiento.
- COP: Costo de Oportunidad.
- CT: Costo Total.
- D: Demanda.
- E.T: Empresa de Transportes.
- S.A.C: Sociedad Anónima Cerrada.

- F/C: Fecha de cumplimiento.
- GAV: Gastos Financieros.
- G.G: Gerente General.
- PVC: Policloruro de vinilo.
- Hr: Hora
- H -H: Horas Hombre.
- Inv: Inventarios
- BOM: Lista de Materiales
- LFL: Lote por Lote
- MP: Materia prima
- Min: Minutos
- N°: Números
- Oc: Orden de compra
- OP: Oportunidad
- PQ: Paquete
- P.A: Pérdida anual
- PE: Pérdida económica
- PMP: Plan maestro de producción
- PHVA: PLANEAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR

- MRP: Planificación de requerimientos de materiales
- %C: Porcentaje de personal capacitado
- PL: Producción laboral
- P. Productividad
- P.T: Producto terminado
- P.M: Propuesta de mejora
- Proy. Demanda: Proyección de la Demanda
- R.U.C: Registro único de contribuyentes
- Sem: Semana
- S.A: Sociedad Anónima
- TIR: Tasa interna de retorno
- T.C: Tiempo ciclo
- T.M: Tiempo Muerto
- T.N: Tiempo Neto
- UNC: Unidades no Cumplidas
- VAN. Valor Actual Neto
- VSM: Value Stream Mapping
- TPM: Tiempo Productivo Total
- MC: Mantenimiento Correctivo

- Mp: Mantenimiento Preventivo
- MTBF: Tiempo medio entre fallas
- MTTR: Tiempo medio de reparación
- TMEF: Tiempo promedio para reparar
- MTTF: Tiempo medio para fallas
- %CO: Porcentaje de confiabilidad
- %Fall: Porcentaje de Fallas
- TD: Tiempo disponible
- T.T: Tiempo Total
- T.F: Tiempo de Falla

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, ponemos a vuestra consideración el presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE LA EMPRESA VICARELA S.A.C– TRUJILLO”.

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de junio, julio y agosto del año 2017, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Laguna Castañeda, Luis José

Bach. Sánchez Mimbela, César Alejandro

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Miguel Enrique Alcala Adrianzen

Jurado 1:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Jurado 2:

Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado

Jurado 3:

Ing. Eloy Claudio Soles Jacobo

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora de un sistema integrado de producción y mantenimiento para reducir los costos de la empresa VICAREALA S.A.C. –Trujillo.

La investigación se inició con un diagnóstico de la situación actual del área de Producción, a través de indicadores, determinándose los costos innecesarios que se incurren por la inadecuada técnica de Planificación de la Producción, así como por la falta de un Programa de Mantenimiento.

Habiendo identificado las oportunidades de mejora, se emplearon distintas herramientas, metodologías pertenecientes a la Ingeniería Industrial, tales como Perfil de Puesto, Análisis de desempeño, Plan de capacitación, Estudio de tiempos, VSM, MRP, 5S's, TPM y Plan de mantenimiento preventivo.

Luego de aplicar las diferentes herramientas y metodologías, se evaluó la propuesta, recalculando los indicadores diseñados inicialmente, para tener una medición objetiva sobre el beneficio percibido.

Finalmente, el análisis financiero que incluye los costos asociado a la investigación y a la implementación de la propuesta (S/. 65 287.6), concluye que el proyecto y la implementación son rentables al generar un VAN de S/.34.398.14 y un TIR anual de 25.51%.

ABSTRACT

The present work had as general objective the development of a proposal of improvement of an integrated system of production and maintenance to reduce the costs of the company VICAREALA S.A.C. -Trujillo.

The investigation begins with a diagnosis of the current situation of the production area, through indicators, determining the unnecessary costs incurred by the inadequate technique of Production Planning, as well as the lack of a Maintenance Program.

Having identified the opportunities for improvement, different tools, methodologies pertaining to Industrial Engineering were used, such as Job Profile, Performance Analysis, Training Plan, Time Study, VSM, MRP, 5S's, TPM and Maintenance Plan preventive.

After applying the different tools and methodologies, the proposal is evaluated, recalculating the initially designed indicators, to have an objective measurement on the perceived benefit.

Finally, the financial analysis that includes the costs associated with the research and the implementation of the proposal (S / . 80 112.00), concludes that the project and the implementation are profitable by generating a NPV of S / .34.398.14 and an annual IRR Of 25.51%.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
EPÍGRAFE	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE ABREVIACIONES	iv
PRESENTACIÓN	xii
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE GENERAL	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xx
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xxi
ÍNDICE DE IMÁGENES	xxii
INTRODUCCIÓN	xxiii
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del problema	7
1.3 Hipótesis	7
1.4 Objetivos	7
1.5 Justificación	8
1.6 Tipo de investigación	9
1.7 Diseño de la investigación	9
1.8 Variables	10
1.9 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL	12
2.1 Antecedentes de la investigación	13
2.2 Base teórica	17
2.3 Definición de términos	45
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	46
3.1 Descripción general de la empresa	47
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	58

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales	84
CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA	86
4.1 Solución de la Propuesta de Producción	87
4.2 Solución de la Propuesta de Mantenimiento	114
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	131
5.1 Pérdidas económicas actuales	132
5.2 Inversión	133
5.3 Beneficios	135
5.4 Flujo de Caja	136
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	137
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
7.1 Conclusiones	144
7.2 Recomendaciones	145
BIBLIOGRAFÍA	146
ANEXOS	149

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Ranking de países productores de calzado 2016	2
Figura N° 02: Ranking de países importadores de calzado 2016	3
Figura N° 03: Exportaciones totales de calzado	6
Figura N° 04°: Máquina en parada	7
Figura N° 05°: Conjunto símbolos diagrama de procesos	20
Figura N° 06: Etapas de un Programa de Ingeniería de métodos	21
Figura N° 07: Diagramas causa Efecto	22
Figura N° 08: Entradas y Salidas del MRP	24
Figura N° 09: Planeación de los requerimientos	27
Figura N° 10: Sistema de Planeación de la Producción	27
Figura N° 11: Planeación de la Producción	28
Figura N° 12: Planificación estratégica a largo plazo	29
Figura N° 13: Planeación agregada	30
Figura N° 14: Las cuatro etapas del proceso de capacitación	31
Figura N° 15: Programa de Capacitación	32
Figura N° 16: Pasos para elaborar el Mapa de Estado Actual	33
Figura N° 17: Símbolos del VSM	34
Figura N° 18: Procedimiento de Mantenimiento Autónomo	36
Figura N° 19: Mantenimiento Autónomo	38
Figura N° 20: Procedimientos para las 5'S	39
Figura N° 21: Etapas de las 5'S	44
Figura N° 22: Herramientas de las 5'S	44
Figura N° 23: Resultados de la pregunta 1	58
Figura N° 24: Resultados de la pregunta 2	59
Figura N° 25: Resultados de la pregunta 3	59
Figura N° 26: Resultados de la pregunta 4	60
Figura N° 27: Resultados de la pregunta 5	60
Figura N° 28: Pareto de Producción	83
Figura N° 29: Pareto de Mantenimiento	83
Figura N° 30: Proceso de ejecución del Plan de Capacitación	87
Figura N° 31: Procesos de ejecución del Sistema MRP	92

Figura N° 32: Demanda de suelas modelo Dakota Enero-Junio	93
Figura N° 33: Diagrama de flujo de procesos de suela Dakota crepe	107
Figura N° 34: VSM- Actual	109
Figura N° 35: VSM- Kaizen	110
Figura N° 36: VSM- Mejorado	113
Figura N° 37: Formato	114
Figura N° 38: Formato de actividades	128
Figura N° 39: Formato check list Mantenimiento	154

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Mayores productores de calzado en Sudamérica	4
Tabla N° 02: Cronograma de Trabajo	9
Tabla N° 03: Operacionalización de Variables	11
Tabla N° 04: Principales modelos de suelas de la empresa	49
Tabla N° 05: Resumen de diagrama de operaciones área de inyección	52
Tabla N° 06: Costos del área de inyección por paquete de modelo Dakota	52
Tabla N° 07: Resumen de diagrama de operaciones área Pintado y acabado	54
Tabla N° 08: Costos del área de pintado y acabado	54
Tabla N° 09: Maquinaria de la empresa Vicarela S.AC.	55
Tabla N° 10: T.M efectuados por los operarios de producción	61
Tabla N° 11: Jornada real de trabajo y producción diaria	62
Tabla N° 12: A.T de procesos de operarios del sub área de Inyección	62
Tabla N° 13: A.T de procesos de operarios del sub área de Pintado	63
Tabla N° 14: A.T de procesos de operarios del sub área de Acabado	63
Tabla N° 15: Cantidad optima de Producción(paquete/día)	64
Tabla N° 16: Costos de suelas modelo Dakota	64
Tabla N° 17: Pérdida de oportunidad de Ingreso(actual-optimo) inyección	65
Tabla N° 18: Pérdida de oportunidad de Ingreso(actual-optimo) pintado	65
Tabla N° 19: Pérdida de oportunidad de Ingreso(actual-optimo) acabado	65
Tabla N° 20: Oportunidad de ingreso por falta de capacitación-Producción	66
Tabla N° 21: Demanda histórica del modelo Dakota crepe	67
Tabla N° 22: Pérdida por ingreso de oportunidad	69
Tabla N° 23: Cantidad de PVC desperdiciado por modelo	71
Tabla N° 24: Pérdida económica por producción diaria	72
Tabla N° 25: Pérdida anual por desperdicio de material para el modelo Dakota	72
Tabla N° 26: Porcentaje de áreas desordenadas	74
Tabla N° 27: Fallos de las Máquinas	75
Tabla N° 28: Diagnóstico de máquina de inyección de 3 motores	77
Tabla N° 29: Diagnóstico de máquina de inyección de 2 motores I	77
Tabla N° 30: Diagnóstico de máquina de inyección de 2 motores II	78
Tabla N° 31: Diagnóstico de maquina compresora	78
Tabla N° 32: Diagnóstico General de las máquinas	78

Tabla N° 33: Oportunidad de ingreso perdido por no implementar mantenimiento preventivo	79
Tabla N° 34: Costos de mantenimiento correctivo	80
Tabla N° 35: Encuesta matriz de priorización	81
Tabla N° 36: Resultado de Producción- Matriz de priorización	82
Tabla N° 37: Resultado de Mantenimiento- Matriz de priorización	82
Tabla N° 38: Matriz indicadores de Producción	84
Tabla N° 39: Matriz indicadores de Mantenimiento	85
Tabla N° 40: T.M de los operarios para el estudio de desempeño	88
Tabla N° 41: Temas de Capacitación	89
Tabla N° 42: Mejora en el tiempo de trabajo y la producción diaria	90
Tabla N° 43: Pérdida económica después de la mejora inyección	90
Tabla N° 44: Pérdida económica después de la mejora pintado	90
Tabla N° 45: Pérdida económica después de la mejora acabado y alistado	91
Tabla N° 46: Resumen de la pérdida anual después de la propuesta de mejora Plan de Capacitación	91
Tabla N° 47: Data histórica (2015-2017)	93
Tabla N° 48: Promedio estacional por mes (enero – junio)	93
Tabla N° 49: Promedio General	93
Tabla N° 50: Índice por estación (enero-junio)	93
Tabla N° 51: Destacionalización de la demanda	94
Tabla N° 52: Resumen	95
Tabla N° 53: Demanda pronosticada desestacionalizada	95
Tabla N° 54: Pronóstico de la demanda (enero- junio)	95
Tabla N° 55: Plan agregado paquetes	96
Tabla N° 56: Hora neta de producción	96
Tabla N° 57: Datos	96
Tabla N° 58: Enero- Marzo (MRP)	97
Tabla N° 59: Abril- Junio (MRP)	98
Tabla N° 60: PMP semestral	99
Tabla N° 61: PMP semestral (mejora en la capacidad de planta)	99
Tabla N° 62: PMP semestral definitivo	100
Tabla N° 63: BOM	101

Tabla N° 64: PMP- MRP	101
Tabla N° 65: MRP 1	102
Tabla N° 66: MRP 2	102
Tabla N° 67: MRP 3	103
Tabla N° 68: MRP 4	103
Tabla N° 69: MRP 5	104
Tabla N° 70: MRP 6	104
Tabla N° 71: MRP 7	105
Tabla N° 72: Orden de aprovisionamiento Dakota	105
Tabla N° 73: Resultados MRP	106
Tabla N° 74: Resumen de la pérdida anual después Propuesta MRP	106
Tabla N° 75: Costo de material desperdiciado en proceso de modelo Dakota	108
Tabla N° 76: Porcentaje de material desperdiciado en el proceso	108
Tabla N° 77: Reducción del % de material desperdiciado	111
Tabla N° 78: Reducción del costo de desperdicio de PVC	111
Tabla N° 79: Reducción del costo de desperdicio de tinte	111
Tabla N° 80 Reducción del costo de desperdicio de flete	112
Tabla N° 81: Resumen de la pérdida anual de la aplicación de la propuesta de mejora VSM y plan de capacitación	112
Tabla N° 82: Pasos para el mantenimiento autónomo	115
Tabla N° 83: Diagnostico de 5'S	116
Tabla N° 84: 5's Clasificar	117
Tabla N° 85: 5's Ordenar	118
Tabla N° 86: 5's Limpiar	119
Tabla N° 87: 5's Estandarizar	120
Tabla N° 88: 5's Disciplina	121
Tabla N° 89: Diagnostico de 5'S	122
Tabla N° 90: Acciones correctivas	123
Tabla N° 91: Plan maestro del sistema 5'S	124
Tabla N° 92: Calendario 5'S	125
Tabla N° 93: Resultados 5'S	126
Tabla N° 94: Plan mantenimiento preventivo	127
Tabla N° 95: Producción máquina de inyección	129

Tabla N° 96: Indicadores de eficiencia	129
Tabla N° 97: Producción máquina pintado	130
Tabla N° 98: Indicadores de eficiencia	130
Tabla N° 99: Resumen de las pérdidas actuales	132
Tabla N° 100: Costo del Plan de capacitación Anual	133
Tabla N° 101: Costo de implementación del MRP	133
Tabla N° 102: Costo de implementación de 5'S	134
Tabla N° 103: Costo de implementación del TPM	134
Tabla N° 104: Resumen de Beneficios	135
Tabla N° 105: Depreciación de Maquinaria	136
Tabla N° 106: Gastos Administrativos y Ventas	137
Tabla N° 107: Flujo de caja anual	138
Tabla N° 108: Matriz de indicadores producción	142
Tabla N° 109: Matriz de indicadores de Mantenimiento	143
Tabla N° 110: Cuadro comparativo de la propuesta y metas	144
Tabla N° 111: Órdenes de compra	152
Tabla N° 112: Formato de encuesta personal	155
Tabla N° 113: Área de Inyección	156
Tabla N° 114: Área de Pintado	157
Tabla N° 115: Área de Acabado y Alistado	158

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Diagrama de partes criticas	76
Grafico N° 02: Etapas de desarrollo del mantenimiento autónomo	114
Grafico N° 03: Pasos para la implementación del mantenimiento especializado	116
Grafico N° 04: Mejora en los T.M	138
Grafico N° 05: Costos de oportunidad por ingreso actual y mejorado	139
Grafico N° 06: Demanda de modelo Dakota Enero- Junio	151
Grafico N° 07: Índice estacional por mes Enero - Diciembre	151
Grafico N° 08: Pictograma de la empresa	152

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01: Organigrama de la empresa Vicarela S.AC.	49
Diagrama N° 02: Diagrama de operaciones área de Inyección	51
Diagrama N° 03: Diagrama de operaciones área de Pintado y Acabado	53
Diagrama N° 04: Diagrama de Ishikawa General	56
Diagrama N° 05: Diagrama de Ishikawa de Producción	57
Diagrama N° 06: Diagrama de Ishikawa de Mantenimiento	73

INDICE DE IMAGENES

Imagen N° 01: Entrevista al Gerente	68
Imagen N° 02: Merma de las inyectoras	69
Imagen N° 03: Suelas defectuosas	70
Imagen N° 04: Tiras de flete dorado	70
Imagen N° 05: Mesa de Pintado	70
Imagen N° 06: Entrevista al gerente	158
Imagen N° 07: Máquina malograda	159
Imagen N° 08: Motor Averiado	160
Imagen N° 09: Merma desperdiciada	161
Imagen N° 10: Layout actual de la empresa	162
Imagen N° 11: Zonas desordenadas de la empresa	163

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación describe el desarrollo de una propuesta de mejora en el área de Producción y Mantenimiento para reducir los costos de la empresa VICARELA S.A.C.—Trujillo.

Teniendo en cuenta que las organizaciones se ven abocadas a los rápidos y constantes cambios del entorno, en el actual mundo globalizado, se deben buscar estrategias que permitan que las organizaciones de hoy sean capaces de anticiparse y adaptarse permanentemente a sus competidores, logrando el máximo aprovechamiento de sus recursos tangibles e intangibles.

Para ello es necesario la implementación de un sistema integrado de producción y mantenimiento que logre enfocar y dirigir sus actividades en un mundo competitivo y que les permita identificarse como empresa de calidad y mejora continua.

En el Capítulo I, se muestran el diseño de la investigación, considerando la realidad problemática, definiendo el problema de investigación y objetivos. De igual manera se propone la hipótesis y se establecen las variables con sus respectivos indicadores.

En el Capítulo II, se realiza los planteamientos teóricos, las cuales consiste en estudios previos que sirvan de sustento y referencia para el desarrollo de la presente investigación. También se desarrolla el marco conceptual y teórico.

En el Capítulo III, se desarrolla el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Se describen los principales procesos con relación a los objetivos planteados y se diseñan indicadores que permitan cuantificar los problemas actuales de la empresa. Se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo IV, se describe la solución de las propuestas, tanto de Producción como de Mantenimiento.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica financiera detallando las inversiones de la implementación de los sistemas de

gestión, además de los costos variables tales como: capacitaciones. Se detalla el beneficio obtenido por la implementación y el flujo de caja

En el Capítulo VI, se describe los resultados de la solución propuesta, además de la discusión de los valores actuales y valores obtenidos.

Finalmente, en el Capítulo VII, se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultados del presente estudio.

Además, la presente investigación permitirá a los lectores conocer sobre la utilización e implementación de herramientas como MRP y TPM, los cuales servirán para reducir costos de producción y costos por posibles paradas de maquinaria.

CAPÍTULO 1

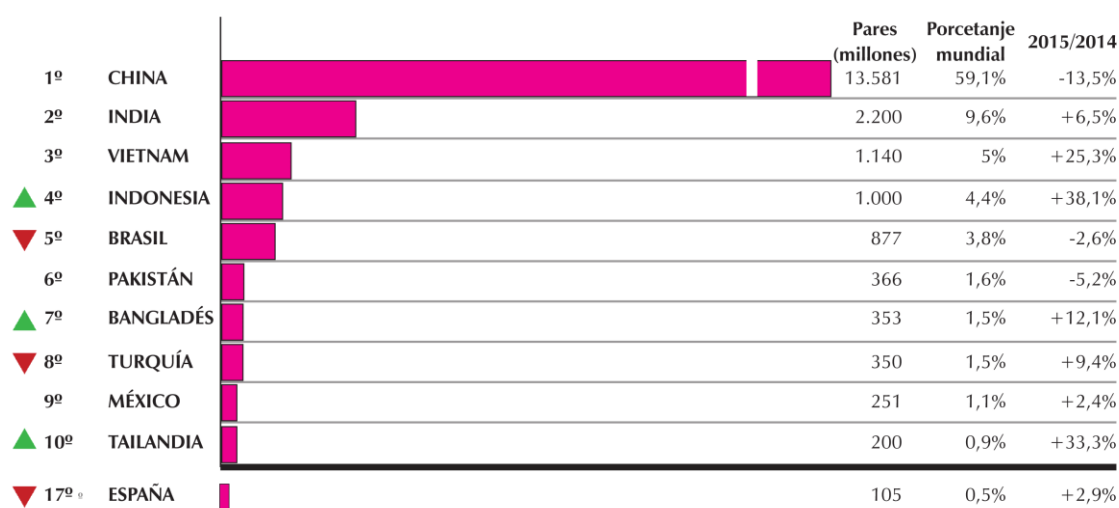
GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

A nivel mundial, la industria del calzado es uno de los sectores industriales que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Actualmente se producen, en el mundo, unos 23.000 millones de pares, con un promedio de 2 pares por persona. Un dato interesante es el hecho que 86.8% de la producción se encuentra en Asia, con China como principal productor (13.581 millones) seguido por India (2.200 millones de pares al año) y luego Vietnam (1.140 millones de pares al año) estos países ocupando los tres primeros puesto a nivel mundial, desplazando de la escena a naciones que en su momento fueron grandes productores como Italia, cuya producción se ha reducido a 199 millones de pares al año cayendo al puesto 12 en el ranking mundial (ver Figura N.º1) (Ranking de países productores de calzado en 2016).

Figura N° 1: Ranking de países productores de calzado en 2015

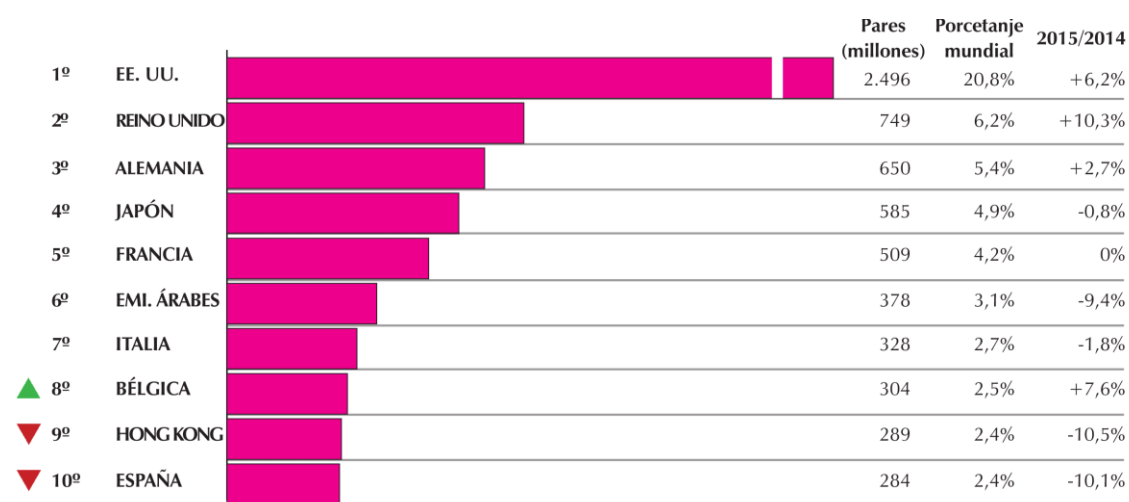


Fuente: Revista del calzado- anuario del sector mundial del calzado 2015

El gran importador mundial sigue siendo EEUU (2496 millones de pares), seguido por Reino Unido y Alemania (ver Figura N°2); estos países concentran casi la mitad de las importaciones totales netas (excluyendo Hong Kong, que opera como país de tránsito). El mundo muestra dos modelos contrapuestos que compiten en el mercado internacional: el "asiático o económico y el europeo ". El primero es liderado por China, que aprovecha el bajísimo costo de su mano de obra. El segundo es

representado por Italia, seguido por España y Portugal, más caro, pero con diseño y elaboración de mayor calidad (Pontoni,2013).

Figura N° 2: Ranking de países importadores de calzado en 2015



Fuente: Revista del calzado- anuario del sector mundial del calzado 2015

En Sudamérica, Brasil es, por un gran margen, el productor más importante ocupando el quinto puesto a nivel mundial (ver Tabla N°1). En el año 2014, la cantidad exportada por el país se mantuvo estable, pero el precio promedio de exportación se redujo, debido a la evolución del tipo de cambio. Los datos oficiales muestran fuertes caídas en las exportaciones de Ecuador y Colombia, los cuales fueron sustituidos por Perú y Paraguay (ver tabla N° 1). Así mismo, en Brasil, se observa un caso interesante de analizar: El incremento de su producción en el sector de calzado, en los últimos 25 años. Este incremento representa una vía propia, intermedia entre China e Italia, pero igualmente exitosa que logró triplicar su producción y posicionarse entre los grandes exportadores mundiales. Sus logros en el comercio internacional son el resultado de la adopción de una estrategia adecuada enfocada en la provisión de zapatos de mujer en el segmento de precio medio/bajo para el mercado de EEUU. Actualmente, el 70% de los 1600 millones de dólares anuales provenientes de sus exportaciones de zapatos, fundamentalmente de mujer, se dirigen a EEUU, ocupando el primer lugar entre los proveedores de calzado femenino de ese país (42% del total, seguido por China con el 38% e Italia con el 10%)

Tabla N° 1: Mayores productores de calzado en Sudamérica

Posición	País	Millones de dólares	Participación	Pares millones	Participación
1	Brasil	\$ 1093	85.8%	113	88.3%
2	Chile	\$116	9.1%	11	8.3%
3	Argentina	\$27	2.1%	2	1.6%
4	Perú	\$15	1.2%	1	0.7%
5	Paraguay	\$9	0.7%	1	0.4%

Fuente: El mercado mundial de calzado (2014).

La industria peruana del calzado y manufactura de cuero es de singular importancia para la economía peruana. Muchas de las grandes y pequeñas empresas participan en ella generando trabajo al sector pecuario, demandando cuero y pieles.

En el Perú el rubro industrial genera el 11% de la población económicamente activa (PEA), lo que representa 1 650,000 empleos, donde el requerimiento del recurso humano es indispensable para realización de sus actividades laborales.

Referente al rubro del calzado, según el Ministerio de la Producción (2015) la importación de calzado chino al mercado peruano representa un aspecto negativo para el consumidor y la producción nacional reduciendo en 60% la producción local de calzado en los últimos diez años (Diario la Industria,2015); por eso, las empresas peruanas de calzado están reaccionando. Si bien aún no somos una potencia mundial en la producción y en la exportación de calzado, el Perú busca a paso firme hacerse de un nombre a nivel internacional en este rubro. Desde el año 2007, la exportación de calzado peruano viene creciendo a una tasa promedio anual de 11%, según el Ministerio de la Producción, solo el año pasado los envíos totales, por ejemplo, superaron los US\$21 millones. Los principales rubros de exportación son los calzados de cuero y textil; ellos constituyen cerca del 70% de las ventas. También son importantes los envíos de calzado de plástico impermeable, utilizado en el sector industrial (Perú21, 2013).

Es importante mencionar que, en La Libertad, la industria del calzado mueve 300 millones de soles al mes (Diario la Republica,2015) principalmente esta actividad se centra en el distrito del Porvenir, en la provincia de Trujillo, generándose una verdadera industria del calzado a través de las micro y pequeñas empresas (Mypes), que han dado un gran dinamismo a la economía regional.

El representante del sector calzado de la Asociación de Pequeños Industriales y Artesanos de Trujillo (APIAT) y a la vez integrante de la Mesa de Cuero y Calzado de La Libertad, Jorge Rojas Sánchez, afirma que la venta de zapatos aumenta en 30% durante el Festival Internacional de Primavera, más o menos como en Fiestas Patrias, Navidad o el Día de la Madre. (Diario la Industria,2015)

En La Libertad hay unas cinco mil Mypes de calzado formales, pues si hablamos de las informales es un número mayor, algunas ubicadas en el cerro El Presidio del distrito El Porvenir. Cada una produce 60 pares de calzado al día. Esto viene a ser alrededor de 1200 pares al mes, ya que se trabaja cinco días a la semana: de martes a sábado. Esto es un promedio porque hay unas Mypes que producen más y otro menos Ahondando en cifras, Rojas Sánchez indica que esos 1200 pares multiplicado por cinco mil empresas arroja seis millones de pares mensuales. Sin embargo, hace unos cuatro o cinco años se producía el doble y la causa de esa reducción al 50% se debe a la invasión de calzado chino. Hay Pymes que incluso han cerrado y hay otras que ya no producen, sino comercializan.

Es por ello que las empresas se han visto en la obligación de mejorar sus procesos y la calidad de sus productos para poder competir con un mercado cada vez más competitivo, tal es el caso de la empresa VICARELA S.A.C. que cuenta con 7 años en el mercado, dedicada a la fabricación de suelas para calzado de dama.

Si bien es cierto es una empresa que en la actualidad se encuentra posicionada en el mercado, aún no tiene sus procesos de planificación de producción, ni requerimiento de materiales del todo definidos o estandarizados, además los colaboradores del taller de producción no

cuentan con entrenamiento y/o capacitación en mejora continua de procesos de producción y mantenimiento.

En la empresa Vicarela S.A.C. se estima que el 80% de los pedidos realizados durante un año se desarrollan por una orden de trabajo verbal dada por el jefe de la empresa, el cual no lleva un registro detallado de la producción de las áreas de inyección, pintado, acabado y alistado.

Otro de los problemas manifestados es que los operarios realizan sus actividades sin una estandarización de procesos y por ende existen demoras, tiempos muertos y pérdida significativas del material lo que conlleva a elevados costos (S/. 86,794.19)

Figura N° 3: Exportaciones Totales Calzado



Fuente: contexto socioeconómico 2013

La empresa cuenta con 3 máquinas en el área de inyección (laboran 20hrs diarias aprox.) y una máquina en el área de pintado. Estas máquinas presentan una falta de mantenimiento preventivo anual, por eso existe costos elevado en mantenimiento correctivo (S/. 51,248.64)

Figura N° 4: Máquina en parada



Fuente: Empresa Vicarela S.A.C 2017

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de un Sistema Integrado de Producción y Mantenimiento en los costos de la empresa VICARELA S.A.C?

1.3 Hipótesis

La propuesta de un sistema Integrado de Producción y mantenimiento permite reducir costos en la empresa VICARELA S.A.C.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de un Sistema Integrado de la Producción y Mantenimiento en los costos de la empresa Vicarela S.AC

1.4.2. Objetivos específicos

a) Objetivos específicos de Producción:

- Realizar un Diagnóstico de la situación actual del área de producción – línea de suelas para dama.
- Diseñar la propuesta de Mejora atreves de las herramientas de Ingeniería Industrial para el área de producción.
- Evaluar económicamente el resultado de la propuesta.

b) Objetivos específicos de Mantenimiento:

- Realizar un Diagnóstico referente a las condiciones actuales en materia de Mantenimiento.

- Proponer la implementación de un programa de mantenimiento preventivo.
- Elaborar el plan anual de mantenimiento.
- Evaluar económicamente el resultado de la propuesta.

1.5 Justificación.

a) Criterio Teórico:

El proyecto de investigación se desarrolla con la finalidad de aportar mejoras en la empresa Vicarela S.A.C. Para hallar soluciones al problema de investigación se utilizarán técnicas aprendidas en el desarrollo de nuestra formación universitaria, las cuales se aplicarán mediante una metodología coherente y ordenada, a fin de que el resultado sea comprensible para todos los trabajadores y pueda ser implementada sin mayores dificultades

b) Criterio aplicativo o practico:

Mediante el presente proyecto se podrá realizar una investigación en las áreas de la empresa y saber cuál es el estado actual en el que se encuentra. Asimismo, se podrá identificar los problemas más relevantes, con el fin de disminuir los costos y aumentar la rentabilidad en la empresa

c) Criterio valorativo:

La presente investigación tiene como fin brindar beneficios a la empresa y sus colaboradores, como integridad física, haciendo de las áreas de trabajo más seguras, limpias, ordenadas, lo que a su vez mejora la línea de producción de suelas, aumenta el desarrollo económico de la empresa y finalmente beneficiando al cliente logrando satisfacer sus necesidades, lo cual se proyecta a una mayor participación del mercado y como resultado el crecimiento de la empresa y su rentabilidad

d) Criterio académico:

El presente proyecto permitirá aplicar los conocimientos obtenidos de los distintos cursos de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuáles se aplicarán en un entorno real, logrando mejoras continuas; por lo cual permitirá ser considerada como información para guía de proyectos que se realizarán a futuro.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada.

1.6.2. Por el diseño

Pre experimental.

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Localización de la investigación

Empresa: Vicarela S.A.C

Dirección: Mza A Lote. 8 Int. A1 Sec.Semi Rustic.Mampuesto (Paralela a la Prog. Miraflores)

Provincia: Trujillo

Región: La Libertad

1.7.2 Alcance

La investigación se desarrolló en las áreas de Producción y Mantenimiento de la empresa Vicarela S.A.C

1.7.3 Duración del proyecto

Tabla N° 2: Cronograma de Trabajo

ACTIVIDADES	2017															
	Mayo			Junio				Julio				Agosto				
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Búsqueda de información	■	■	■													
Capítulo I				■	■											
Capítulo II					■	■										
Capítulo III						■	■									
Levantamiento de Observaciones								■								
Capítulo IV									■	■						
Capítulo V										■	■					
Capítulo VI												■				
Capítulo VII													■			
Levantamiento de Observaciones													■	■		
Elaboración de informe final								■	■	■	■	■	■	■		
Sustentación final															■	

Fuente: Elaboración propia

1.7.4 Diseño de la Investigación

Material de estudio

A) Fuente de información

a) Población:

Todos los procesos de la empresa Vicarela S.A.C

b) Muestra:

Procesos de la línea de producción de suelas para dama

c) Diseño de contrastación:

G: O1 → X → O2

Donde:

G= Grupo: Empresa Vicarela S.A.C

O1 = Medición al grupo: indicadores de sobre costos antes de la implementación de las mejoras.

X = Estimulo: Proyección cuantitativa de la implementación de las herramientas de ingeniería industrial

O2 = Medición al grupo: Indicadores de sobre costo después de la implementación de las mejoras

1.8 Variables

- Variable independiente: Sistema integrado de Producción y Mantenimiento
- Variable dependiente: costos de la empresa VICARELA S.A.C

1.9 Operacionalización de variables

Tabla N°3: Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Área	Método	Indicador	Fórmula
Sistema integrado de Producción y Mantenimiento	Producción	MRP	Productividad (%)	$P = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Utilizados}}$
			Índice de material desperdiciado (kg/paq)	M= Kg desperdiciados/ # de paquetes producidos
	Mantenimiento	TPM	Disponibilidad (%)	$\bar{D} = \frac{\text{MTTF}}{\text{MTTF} + \text{MTTR}} * 100$
			Confiabilidad (%)	$Rt = e^{(-\lambda t)}$
	Producción y Mantenimiento	5'S	área desordenada (%)	$\% A = \frac{\text{m}^2 \text{Área desordenada}}{\text{m}^2 \text{Área Total}} * 100$
			Gestión del Personal	personal capacitado (%)
		Productividad laboral (%)		$P = \frac{\text{Und. producidas}}{\text{Núm. de H} - \text{H}}$
		Variable Dependiente	EMPRESA	Costo por incumplimiento de entregas (soles/unid)
Costos	Costo de parada debido a fallo (soles)	Tiempo de paradas x costo de unidad de tiempo		
	Taza de costo global de mantenimiento (soles)	(Costo total de mantenimiento + perdidas por parada) /costo total de producción *100		

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

a. Ámbito internacional:

- SOTOMONTE VEGA, Luis Javier; Universidad Industrial Santander (2009), en su tesis titulada “Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa SUELAS Y TACONER RALLY”,
concluye:
 - Con el programa de mejora aplicado a la empresa se mejoró los niveles de productividad representados en el aumento de la producción mensual pasando de 21118 pares de suelas elaborados en marzo a 40159 pares en agosto. El rendimiento de los operarios tan bien mejoro de 80.6% a 95.6% entre los mismos periodos.
 - Se disminuyó el número de suelas defectuosas en el proceso de inyección pasando de 2.2% en el mes de febrero al 1.1% en el mes de agosto lo cual contribuyo a un mejor aprovechamiento de la materia prima
- M.GARCES, N. Yohana: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO COMFOOT”. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA. 2007concluye:
 - El inventario de producto terminado se redujo de \$ 10.800.000 a 3.024.000 pesos, es decir presento una disminución del 72%. El inventario de producto en proceso se redujo a 30%
 - Se redujo el gasto de mantenimiento de inventario en \$ 25.000 pesos mensuales
 - El inventario de productos terminados se redujo de 5.800.000 pesos a 1.900.000 pesos, lo que demuestra una disminución del 67%
- Tuarez Medrando Cesar Augusto, Escuela Superior Politécnica Del Litoral (Ecuador-2015) En su tesis titulada “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación TPM” concluye que:
 - Aplicando el TPM el tiempo promedio de calibración de equipos se redujo de 0.742 horas a 0.461 horas. También concluye que hubo una reducción de tiempos por averías en la máquina llenadora de 1.89 horas a 1.30 horas. Finalmente concluye con el aumento de su indicador OEE (eficiencia total del equipo) de 67% a 74.84%, es decir se encuentra en un nivel aceptable.

- David Botero Gutiérrez, Escuela de Ingeniería De Antioquia (Colombia- 2013) En su tesis titulada “Plan De Implementación Del Pilar Mantenimiento Planificado Bajo Mantenimiento Productivo Total en una empresa productora del sector cerámico” concluye que:
 - El pilar mantenimiento planificado produce mejores resultados si es implementado junto con una herramienta que comparta los mismos principios de mejora y estandarización, por lo tanto una implementación del pilar mantenimiento planificado acompañado de la herramienta 5´s, produciría mejores resultados, en la prueba piloto se pudo evidenciar la eficiencia del plan de implementación antes formulado, ya que, se dio una mejora significativa en la herramienta 5´s pasando de una calificación promedio de 36% de implementación de las 5´s, a un 87%. También se produjo un aumento de 20% a 80% en el pilar del mantenimiento productivo total

b. Ámbito Nacional:

- HERRERA DÁVILA, Brenda Milagros, en su tesis titulada: “Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina - SIMA- Chimbote”. Este trabajo presenta un modelo de planificación agregada para la optimización en la planificación de la producción e instalación de una empresa que ejecuta proyectos relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica para el sector estatal y privado. Concluye que:
 - El Diseño de una planeación agregada mejora las Operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la empresa metalmecánica Sima-Perú reduciendo en un 37% las penalizaciones por incumplimiento de entrega del proyecto.
- Condori Condori Sandra Antonia; en su tesis titulada:” Evaluación y Propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a fabricar perfumes” concluye que:
 - La aplicación del Método de Planeación de la producción (específicamente usando la técnica llamada “Estrategias de Producción”) en la línea de perfumes ha aumentado la productividad en un 30%.
- Silva Burga Jorge Enrique, Universidad De Piura (Perú- 2005) En su tesis titulada “Implantación de del TPM en la zona de enderezadoras de Aceros Arequipa” concluye que:

- Que al aplicar el TPM se tienen equipos limpios y conservados. La inversión de S/. 7180,20 para la implementación del PTM, generó un ahorro mensual de S/. 1422,16, debido a la disminución de hora de paradas imprevistas después del TPM, esto permite una menor probabilidad de sufrir una falla, cualquier anomalía que pudo concluir en un problema mayor, será detectada y resuelta en sus etapas iniciales. El equipo sometido al TPM será llevado a su desempeño óptimo, corrigiendo cualquier anomalía encontrada. También será adaptado con modificaciones principalmente recomendadas por el operador y supervisores de producción, analizadas y aprobadas por el equipo de trabajo en conjunto.
- Ramos Flores José Miguel, Pontificia Universidad Católica Del Perú (Lima-2012) En su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta” concluye que
 - En base al análisis realizado de la situación actual de la empresa comparando el análisis financiero y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se llega a la conclusión que la implementación es factible con un VAN de S/. 141505.05 y un TIR de 34.13%. Además, muestra un incremento en sus indicadores de manufactura esbelta como el aumento de la disponibilidad de 84.66% a 89%, el aumento de la eficiencia de 95.70% a 96%, el aumento de calidad de 74.22% a 82% y el aumento del OEE de 60% a 70.06%.

c. **Ámbito Local:**

- Avalos Velásquez, Sandra y Gonzales Vidal, Karen; Universidad Privada del Norte – Trujillo (2013) en su tesis 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” concluye:
 - Mediante 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 de flujo de materiales; lo cual genera que tenga actualmente una productividad de 60.30% con una producción semanal de 83 docenas. Al aplicar las herramientas como el estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan

de Requerimiento de Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de planta y Clasificación ABC pudo determinar que la propuesta de mejora logró incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño a 81.70% obteniendo un incremento en la producción de 98 docenas semanales.

- Checa Loaysa, Pool Jonathan; Universidad Privada del Norte (Trujillo – 2014) en su tesis titulada “Propuesta De Mejora en el proceso productivo De La Línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol Gestión” concluye:
 - Mediante el diagnóstico inicial se observó que la empresa presenta ineficiente plan de producción, no existe un plan de materiales, falta de supervisión y baja rentabilidad para ellos se propuso un plan de producción (MRP I) y aplicar tarjetas Kanban que aseguren el cumplimiento de la producción para evitar multas y rechazo de algunos pedidos. El costo actual por ineficiente plan de producción es de S/.384.19 por mes, la meta trazada era disminuir a S/.147.61 por mes.
 - Para reducir costo que genera el ineficiente plan de requerimiento de materiales se realizó el MRP, cual reduciría el costo actual de S/520.00 por mes que es lo que le cuesta a la empresa comprar material a último momento en la ciudad de Trujillo. Se propuso reducir el costo a S/ 480 por mes y se logró a meta
 - La falta de supervisión se ve reflejada en el porcentaje de productos rechazados en la empresa, el cual actualmente equivale al 8% y la meta fue reducir este porcentaje a 4.56%. Se propuso el contrato a un supervisor, quien sería el encargado de verificar los productos terminados para evitar rechazos, con este nuevo trabajador el porcentaje de productos rechazados reduciría a 3.08%, superando la meta trazada
- Gálvez Peralta José Fernando, Universidad Privada Del Norte (Trujillo-2015) En su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino EL Cortijo S.A.C-Trujillo” concluye que:
 - La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística tiene un impacto positivo en la reducción de sus costos, mediante la técnica de mantenimiento preventivo, el análisis del plan de producción, el sistema de MRP, un nuevo Layout, control de inventarios. Mostrando

pérdidas anuales de S/.84035.05 y realizando una inversión de S/. 15020 se genera un ahorro en total de sus costos de S/.779371.25 es decir un 92.74%.

- Portal Arribasplata Edwin, Universidad Privada Del Norte (Trujillo -2016) En su tesis titulada “Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa multiservicios punre S.R.L.” concluye que:
 - El diagnóstico de la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras arrojó que no se cumplía el plan de mantenimiento programado, lo cual afectaba la disponibilidad, reportándose una disponibilidad del 79%, inferior al 85% requerido.

2.2 Base Teórica

2.2.1. Área de Producción

A) Método de Kaizen: Nieble, B (2009)

Es una metodología de mejoramiento continuo la cual busca mejorar varios aspectos de la empresa empleando estrategias simples, concretas y poco engorrosas que involucren tanto a los trabajadores como a los directivos de alta gerencia, con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos logrando el aumento de la productividad de la empresa sin la necesidad de hacer grandes gastos.

A.1. IMPLANTACION DE LA METODOLOGIA KAIZEN

El método está basado en modelos de organización, limpieza, orden, control visual, disciplina y hábito y su desarrollo consta de 7 pasos:

- **Paso 1-Selección del tema de estudio**

En esta fase se toma en cuenta cual va ser el tema de investigación, teniendo en cuenta que el tema sea de interés, sea un problema prioritario, importante y significativo para el área donde se va desarrollar.

Debe ser de conocimiento previo del investigador: ¿Cuál es la magnitud o extensión del problema?, ¿Quién está afectado? y ¿Cuál es la seriedad del problema? Así mismo tener en cuenta la experiencia personal, material de lectura, libros revistas, facilidades para poder acceder a la empresa, tiempo de los trabajadores, dinero y la viabilidad del tema para poder implementarlo posteriormente.

- **Paso 2-Crear la estructura para el proyecto**

En esta fase elabora el esquema que va tener nuestro proyecto:

- Título: un nombre llamativo y que guarde relación con el tema que se está desarrollando.
- Fundamentación: en esta parte hablaremos del porque se está llevando a cabo la realización del proyecto.
- Localización: breve descripción del lugar donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto generalmente una empresa.
- Objetivos: es el propósito del proyecto y estos se dividen en dos objetivos generales y objetivos específicos estos dos están relacionados lógicamente ya que para poder llegar al objetivo general se tiene que llevar a cabo los objetivos específicos
- Temporización: todo proyecto debe estar situado en un periodo determinado para poder ver la finalización del proyecto tras su evaluación final.
- Metodología: una explicación de cómo vas a realizar el proyecto y damos detalles tanto de la forma general como de cada sesión que desarrollaremos.
- Recursos: hablaremos de lo que se necesita para poder realizar el proyecto
- Evaluación: una de las partes más importantes del proyecto que nos permite cuantificar los objetivos.

- **Paso3-Identificar la situación actual y formular objetivos**

En esta fase haremos la evaluación de las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa posteriormente se procederá a realizar los objetivos que lleven al mejoramiento de la situación

- **Paso4-Diagnosticar el problema**

En esta fase se evalúa a detalle el problema encontrado en la empresa y cuáles son las causas que lo generan para eso se utiliza el método del diagrama de pescado o Ishikawa, si son varias las causas se puede hacer una matriz de priorización para poder dar solución los métodos pueden ser Pareto, Gantt o PERT.

Por lo general en una planta industrial se encuentra 3 causas principales ya sean técnicas, económicas o humanas.

- **Paso 5-Formular plan de acción**

En esta fase elaboraremos un cronograma de los pasos que se van a realizar y los tiempos que van a implicar para poder dar solución al problema

- **Paso 6-Implantar mejoras**

En esta fase se llevará a cabo las soluciones propuestas.

- **Paso 7-Evaluar resultados**

En esta fase se evaluará las condiciones en que se encuentra la empresa después de implementar las mejoras teniendo en cuenta los diferentes indicadores dependiendo de lo que evaluará ya sea productivo, técnico, financiero, etc luego se hará la respectiva retroalimentación

A.2. BENEFICIOS DEL METODO KAIZEN

Al aplicar el método de mejoramiento continuo(Kaizen) a la empresa se logra obtener los siguientes beneficios:

- Aumento de la productividad
- Reducción del espacio utilizado
- Mejora de la calidad de los productos
- Reducción del inventario en procesos
- Reducción del tiempo de fabricación
- Reducción de costos de fabricación
- Mejora clima organizacional
- Aclara roles
- Aumenta la colaboración en la organización

Diagrama de proceso

Es la representación gráfica de las fases que se desarrollan durante la ejecución de un trabajo o actividad. Muestra por lo general:

- Los materiales al entrar al proceso.
- Las operaciones que se realizan.
- El orden de ensamble

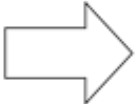

Puede también, recoger la marcha del proceso en uno o varios departamentos, hasta quedar convertido en una unidad terminada. Se caracteriza porque proporciona una vista de ensamble general de todo el sistema de operaciones relacionadas con la manufactura del producto o la prestación de un servicio. El estudio cuidadoso de esta gráfica sugiere sin duda, mejoras sustanciales:

- Al proceso de operaciones
 - Eliminar totalmente ciertas operaciones.
 - Combinar una operación con otra.
 - Simplificar algunas operaciones.
 - Eliminar retrasos en las operaciones.
- En la distribución en planta
 - Aprovechamiento del espacio.
 - Mejor recorrido para los materiales.
- Planear y programar

- Las fechas oportunas de llegada de los materiales comprados.
- Las fechas en que se deben terminar las piezas manufacturas.
- Las operaciones de ensamble intermedias.
- Los despachos.
- Entrenamiento del nuevo personal técnico
- Auxiliar educativo para operarios.

La gráfica de operaciones del proceso puede mostrar, en el orden debido, las actividades de una persona o bien señalar las operaciones del material. Es decir, puede ser, o del tipo de persona o del tipo material. Pero no deben combinarse los dos. (Palacios L., 2009). (Ver figura n. °2).

Figura N°5: Conjunto de símbolos para diagrama de procesos

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Un círculo grande indica una operación como martillar, mezclar, taladrar o barrenar.
	TRANSPORTE	Una flecha indica un transporte como, mover material en vehículo, mover por banda transportadora, etc.
	ALMACENAMIENTO	Un triángulo indica un almacenamiento como materia prima almacenada a grande, producto terminado apilado en tarimas, archivo de documentos, etc.
	DEMORA	Una letra D mayúscula indica una demora, como esperar el elevador, material en espera de ser procesado, documentos en espera para archivarse, etc.
	INSPECCIÓN	Un cuadrado indica una inspección, como examinar calidad y cantidad, lectura de niveles en caldera, examinar información impresa.

Fuente: Niebel B.,2009

C) Ingeniería de Métodos: Nieble, B (2009)

Muy a menudo, los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad. Sin embargo, la ingeniería de métodos implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto. Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto

será fabricado. Segundo ese ingeniero debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad

Figura N° 6: Etapas de un programa de ingeniería de Métodos

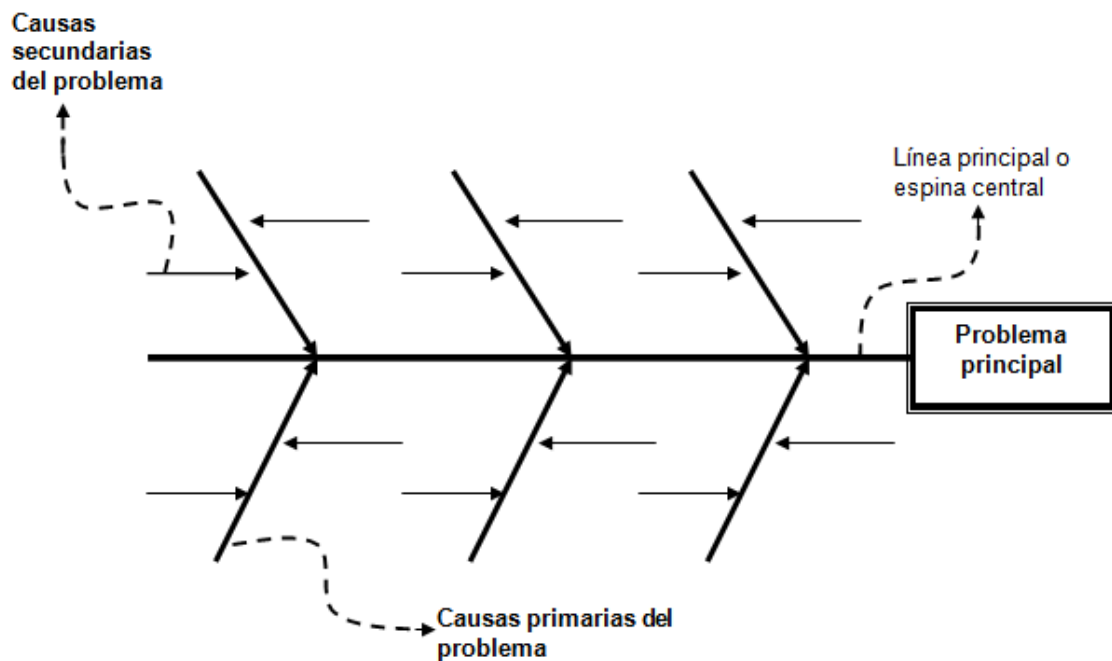


Fuente: Niebel F.,2009

C) Diagrama Causa- Efectos: Nieble, B (2009)

El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales: humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas, cada una de las cuales se subdividen en subcausas

Figura N° 7: Diagrama causa-efecto



Fuente: Niebel B.,2009

D) Diagrama de Pareto: Nieble, B (2009)

En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20.

E) PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES(MRPI) Domínguez, J (1995)

a. Definición:

Domínguez, J (1995) considera que la planificación de las necesidades y materiales se conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos, lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción en necesidades reales de componente, con fechas y cantidades

b. Características del MRP

- **Está orientado a los productos**, dado que, a partir de las necesidades de estos, planifica las de los componentes necesarios.
- **Es prospectivo**, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.
- **Realiza una coordinación de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos suministrados**, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo estándar como un dato fijo, por lo que es importante que este 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.

c. Beneficios del MRP

- Busca tener una inversión mínima de inventario
- Da una mirada al futuro desde el punto de vista de componentes
- Las cantidades de las ordenes se relacionan con los requerimientos
- Responde a las preguntas: ¿Qué vamos hacer?, ¿Qué se necesita para hacerlo?, ¿Qué tenemos o disponemos?, ¿Qué tenemos que conseguir?, ¿Cuándo realizar ordenes?, ¿cuándo programar entradas?

d. Entradas fundamentales del MRP

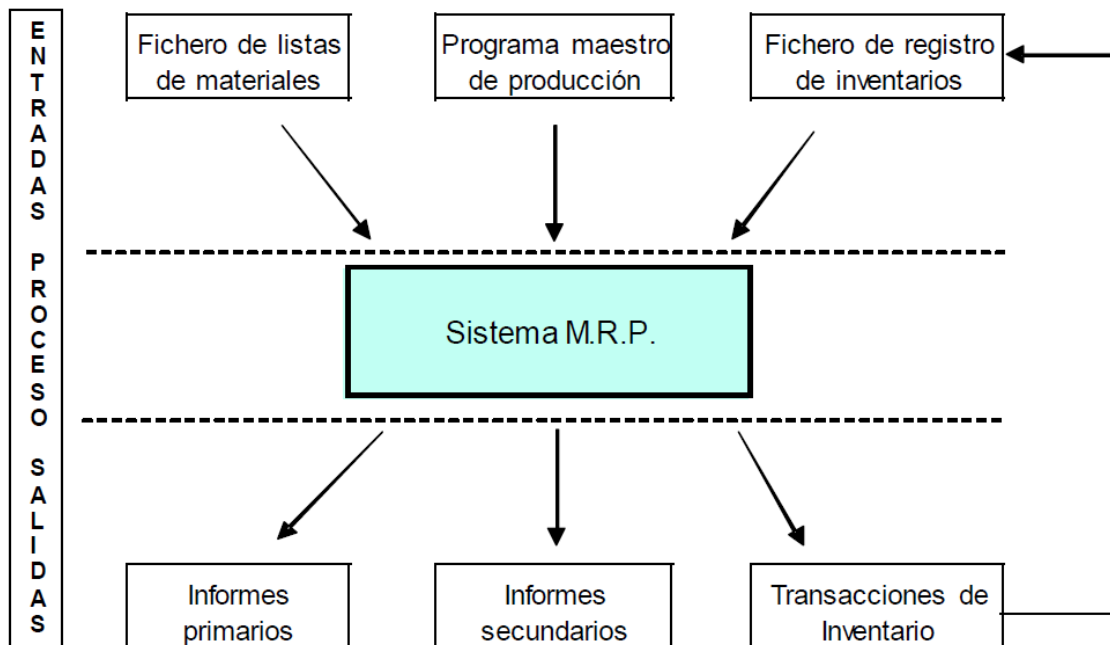
- **Programa maestro de producción**, procede a la desagregación de las unidades de familia del plan agregado a productos concretos para un horizonte de planificación que normalmente oscila entre 40 y 52 semanas. En cualquier caso, Éste debe ser mayor que el tiempo de suministro acumulado procedente de los aprovisionamientos, fabricación, sub montajes y montajes necesarios para obtener los productos finales.
- **Lista de materiales (Bill of materials)**, es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar unidades del producto en cuestión y la secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

- **El fichero de registro de inventarios (Inventory records file)**, es la fuente fundamental de información sobre inventarios para el MRP y contiene los siguientes segmentos, el segmento maestro de datos (información necesaria para la programación tal como tiempo de suministro, stock de seguridad, etc), segmento de estado de inventarios (necesidades brutas, disponibilidades, cantidades comprometidas, recepciones programadas, necesidades netas, recepción de pedidos planificados), segmento de datos subsidiarios (órdenes especiales, cambios solicitados, entre otros)

f. Salidas del MRP

- Informe primario, es el detalle documentado de los procedimientos efectuados a través del sistema.
- Informe secundario, posiblemente, la emisión de formatos alternativos en caso de órdenes especiales o cambios no programados.
- Transacciones de Inventario, documentación de las actividades y procedimientos realizados sobre el inventario.

Figura N° 8: Entradas y salidas del MRP



Fuente: Domínguez, J (1995)

g. Metodología MRP: Domínguez, J (1995)

Se aplica a los ambientes de manufactura orientados a la fabricación y ensamble de componentes. Se aplica a cualquier ítem discreto, comprado o fabricado que esté sujeto a demanda dependiente. En sus inicios el MRP se

consideró un sistema de planeación de fabricación de componentes, y las operaciones de ensamble final normalmente no están en el alcance del sistema MRP en la forma estándar del sistema.

Así pues, según Heizer y Render (2009), existen pasos secuenciales que debe tener en cuenta un sistema MRP para su correcta ejecución, y cómo se calculan los elementos del registro del MRP:

Heizer y Render (2009) indican que la aplicación de los métodos MRP fueron inicialmente limitados a manufactura discreta. Las empresas que fabrican productos simples, incluyendo productos de una sola pieza, pueden utilizar sistemas MRP.

Revisar los registros de inventarios. Se hace para determinar la cantidad disponible y los plazos de entrega para cada componente.

Calcular los requerimientos brutos. Para calcular estos requerimientos se toman en cuenta las ordenes especiales, estacionalidades.

Calcular requerimientos netos. Se hace en cada periodo teniendo en cuenta el estado de inventario. Los requerimientos netos se calculan según el inventario disponible y las ordenes existentes del componente.

Necesidades netas. Es igual a la suma de las Necesidades brutas + Stock seguridad + Cantidades comprometidas o asignadas – (Inventario disponible + recepciones programadas). Bajo este cálculo es claro que, si el resultado es negativo, los requerimientos netos serán cero.

Determinar la fecha de expedición del pedido planeado. Se realiza para cubrir los requerimientos netos del artículo. Esto se convierte en el periodo donde se tienen los requerimientos brutos de los sub artículos, y es igual a los requerimientos brutos multiplicados por el factor de relación entre el artículo y los sub artículos, que se encuentra en la lista de materiales.

Principios Fundamentales del Pronósticos:

El pronóstico no es un real una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Existen varios tipos de pronósticos, utilizados para distintos propósitos y sistemas. Algunos son modelos agregados de largo plazo que se emplean, precisamente, en la planificación de largo plazo, como la determinación de necesidades de capacidad general, el desarrollo de planes de estratégicos, y la toma de decisiones estratégicas de compra a largo plazo. Otros son pronósticos de corto plazo para demanda de productos particulares, utilizados para la programación y el lanzamiento de la producción, antes de conocer las órdenes reales del cliente. (Chapman S., 2006)

Tipos de Pronósticos:

- *Pronósticos Cualitativos:*

Son aquellos pronósticos que se generan a partir información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas.

- *Pronóstico Cuantitativo:*

Los pronósticos de series de tiempo se encuentran entre los más utilizados por los paquetes de pronóstico vinculados con la proyección de demanda de productos. Todos ellos parten, básicamente, de un supuesto común: que la demanda pasada sigue cierto patrón, y que si este patrón puede ser analizado podrá utilizarse para desarrollar proyecciones para la demanda futura, suponiendo que el patrón continúa aproximadamente de la misma. Por último, esto implica el supuesto de que la única variable real independiente en el pronóstico de series de tiempo es, precisamente, el tiempo.

Los pronósticos de series de tiempo también son los más utilizados por los responsables de operaciones cuando se encuentran con la necesidad de hacer proyecciones para realizar planes de producción razonables. Casi todos los pronósticos de series de tiempo intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada. Tipo de pronóstico:

Regresión:

“Línea de mejor ajuste”, es una técnica estadística para intentar ajustar una línea a partir de un conjunto de puntos mediante el uso del mínimo error cuadrado total entre los puntos reales y los puntos sobre la línea. Una de las bondades de la regresión es que permite determinar ecuaciones de líneas de tendencia: $Y = (a + bx + cx^2)$. (Chapman S., 2006)

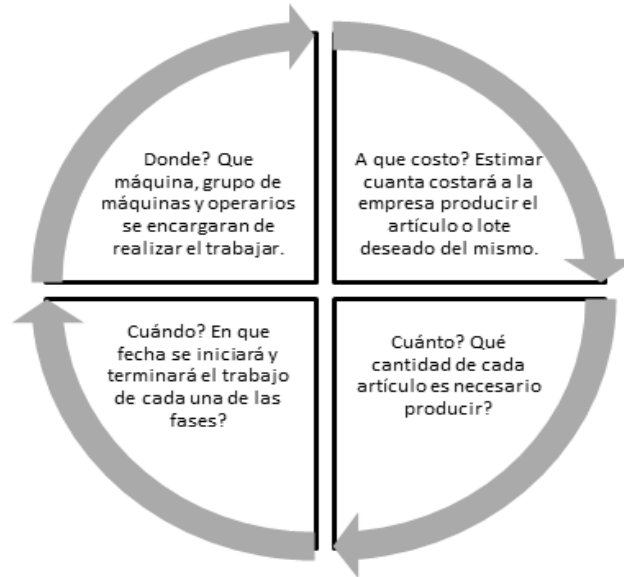
Sistema de Planeación de la producción:

1. Sistema y Requerimientos:

La planeación de producción en una empresa puede compararse con la planeación familiar la cual ha sido enfatizada con el fin de evitar un crecimiento demográfico tal, que conduzca al país a una catástrofe.

Es el conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir a la producción, considerando los factores cuánto, cuándo, dónde y qué costo. (Ver figura n. °9).

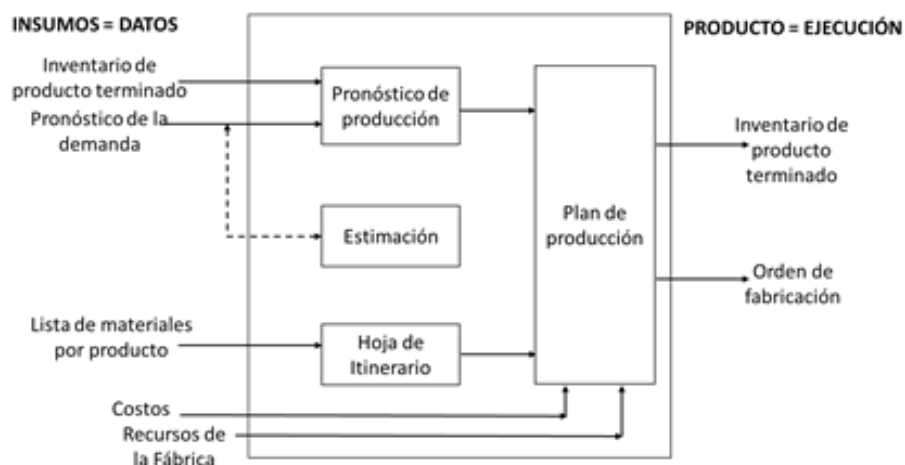
Figura N° 9: Planeación de los Requerimientos



Fuente: Administración de los Sistemas de Producción, Velásquez G. (2012)

Para establecer la planeación de la producción en una empresa, es necesario desarrollar un sistema. Este sistema debe aprovechar convenientemente los insumos de entrada procesarlos en forma adecuada, para optimizar el producto resultante. Esencialmente, el sistema de planeación de la producción es una actividad integrativa que intenta elevar al máximo la eficiencia de una empresa. El sistema de planeación debe estar conectado para obtener. Interpretar, comprender y comunicar información, la cual ayuda a mejorar la racionalidad de las decisiones actuales basadas en expectativas (ver figuraN°10)

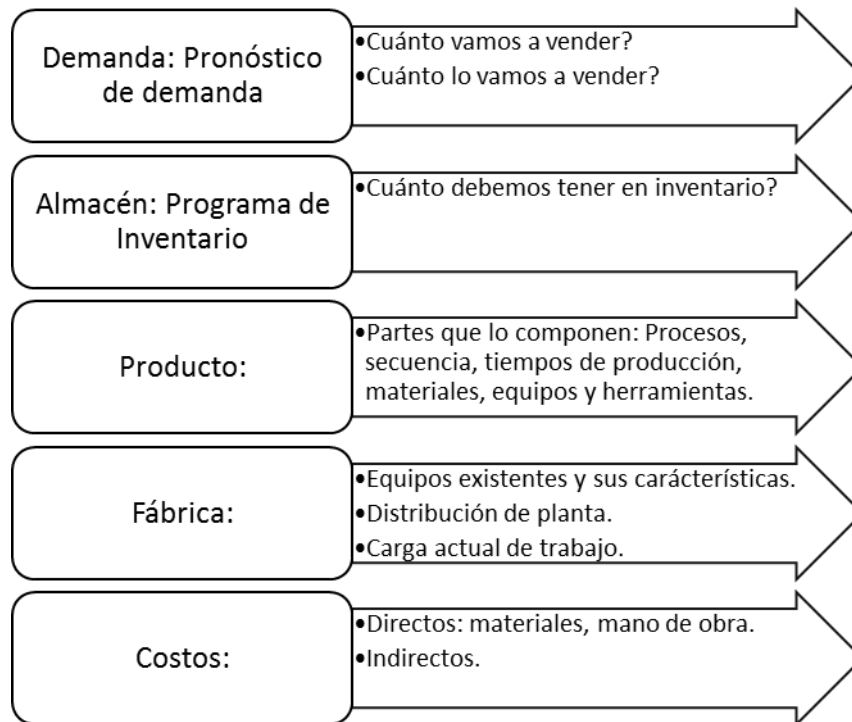
Figura N°10: Sistema de Planeación de la Producción



Fuente: Administración de los Sistemas de Producción, Velásquez G. (2012)

Como se puede apreciar en la figura “Sistema de Planeación de la Producción”, los insumos que entran al sistema son los datos. Los datos necesarios para planear la producción son los siguientes (ver figura N°11)

Figura N°11: Planeación de la Producción



Fuente: Administración de los Sistemas de Producción, Velásquez G.

(2012)

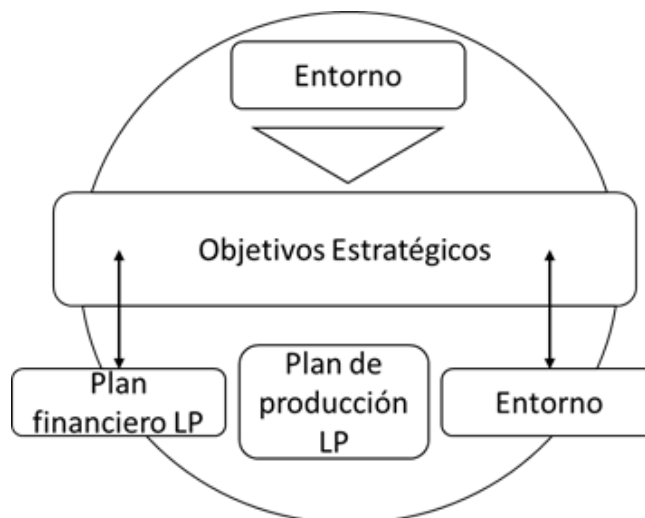
Los datos necesarios para un pronóstico de producción están relacionados con el pronóstico de demanda y el inventario de producto terminado. Velásquez G.

(2012)

✓ *Objeto de la planificación y control de la producción*

Los objetivos estratégicos de la empresa, teniendo en cuenta las previsiones de demanda a largo plazo, se marcan el plan de ventas para dicho horizonte temporal. A partir del mismo se establecerá el plan de producción a largo plazo, que nos indicará las cantidades que hay que producir en cifras trimestrales o anuales muy agregadas.

Figura N° 12: Planificación estratégica a largo plazo



Fuente: Gestión de la producción, Gonzales M.,2010

De estos planes se derivarán las necesidades de recursos para llevarlos a cabo, lo cual generará, junto con los recursos previstos por las ventas, el plan financiero a largo plazo. (Gonzales M., 2010)

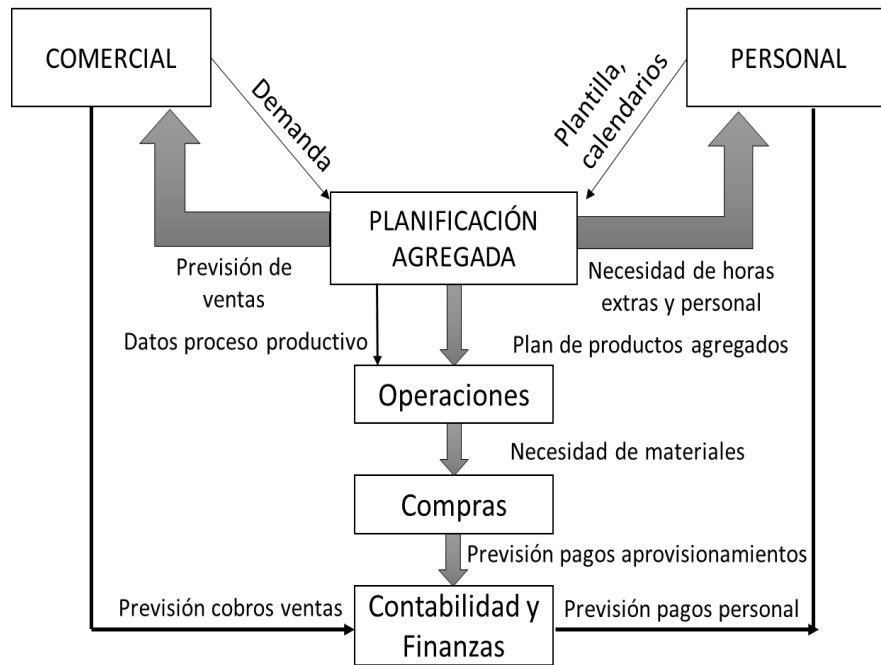
Planificación Agregada: Gonzales M., (2010)

Tal sugiere el término agregado, un plan agregado significa agrupar los recursos correspondientes en términos generales o globales. Dada la previsión de la demanda, la capacidad de la instalación, los niveles de inventario, la plantilla y los inputs relacionados, el planificador tiene que seleccionar la tasa (volumen) de producción de la instalación durante los próximos 3 a 18 meses. El plan puede desarrollarse para empresas manufactureras como Anheuser-Busch, para hospitales, colegios, o para Prentice Hall, la editorial que publicó este libro de texto. (Heizer, B., 2008). (Ver figura n. °13).

d. Plan de Producción:

Tiene como objeto determinar las tasas de producción que son compatibles con las ventas y los costes calculados en el plan de producción y en el plan de ventas. Dado que es difícil conseguir concreción para periodos más allá de dieciocho meses, estos planes sólo abarcarán la primera parte del plan de producción a largo plazo.

Figura N° 13: Planificación agregada



Fuente: Gestión de la producción, Gonzales M.,2010

F) Gestión de Personal

El área de recursos humanos (RRHH) es una de las áreas que más cambios experimenta actualmente. Los cambios son tantos y tan grandes que hasta el nombre del área ha cambiado. En muchas organizaciones, la denominación de administración de Recursos humanos (ARRHH) está sustituyéndose por gestión de talento humano, gestión de socios o de colaboradores, gestión del capital humano, administración del capital intelectual e incluso gestión de personas.

El término RH como gestión de personas o gestión del talento humano puede tener tres significados diferentes:

- RH como función o departamento: unidad operativa que funciona como órgano de asesoría (staff), es decir, como elemento prestador de servicios en las áreas de reclutamiento, selección, entrenamiento, remuneración, comunicación, higiene y seguridad laboral, beneficios, etc.
- RH como prácticas de recursos humanos: se refiere a cómo ejecuta la organización sus operaciones de reclutamiento, selección, entrenamiento, remuneración, beneficios, comunicación, higiene y seguridad industrial.
- RH como profesión: se refiere a los profesionales que trabajan de tiempo completo en cargos directamente relacionados con recursos humanos: seleccionadores, entrenadores, administradores de salarios y beneficios, ingenieros industriales, médicos, etc.

Cuando las organizaciones son exitosas, tienden a crecer. El crecimiento exige mayor complejidad en los recursos necesarios para ejecutar las operaciones, ya que aumenta el capital, se incrementa la tecnología, las actividades de apoyo. Para movilizar y utilizar con plenitud a las personas en sus actividades, las organizaciones están cambiando los conceptos y modificando las prácticas gerenciales. En vez de invertir directamente en los productos y servicios, están invirtiendo en las personas que los conocen y saben cómo crearlos, desarrollarlos, producirlos y mejorarlos. En vez de invertir directamente en los clientes, están invirtiendo en las personas que los atienden y les sirven, y saben cómo satisfacerlos. (Chiavenato, 2009).

G) Capacitación

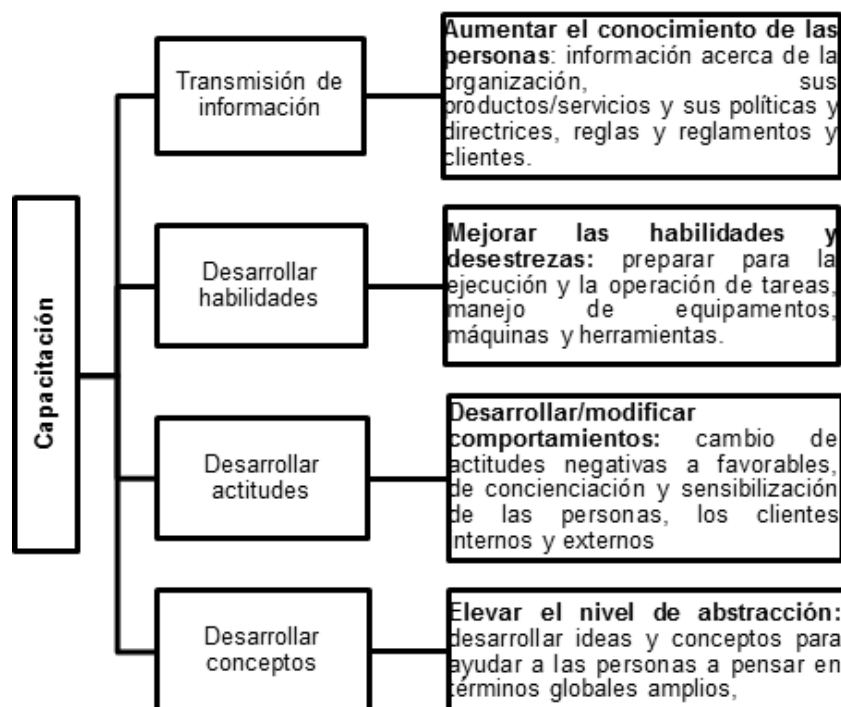
Es un medio que desarrolla las competencias de las personas para que puedan ser más productivas, creativas e innovadoras, a efecto de que contribuyan mejor a los objetivos organizacionales y se vuelvan cada vez más valiosas. Es una manera eficaz de agregar valor a las personas, a la organización y a los clientes.

(Chiavenato, 2009).

a. Procesos de capacitación:

La capacitación es un proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas:

Figura N°14: Las cuatro etapas del proceso de capacitación



Fuente: Chiavenato 2009, I.,2009

b. Diseño del programa de capacitación:

Se refiere a la planificación de las acciones de capacitación y debe tener un objetivo específico, es decir, una vez que se ha hecho el diagnóstico de las necesidades de capacitación es necesario plantear la forma de atenderlas en un programa integral y cohesionado.

Figura N° 15: Programación de capacitación

Quién debe ser capacitado	•Personal en capacitación o educandos
Cómo capacitar	•Métodos de capacitación o recursos institucionales
En qué capacitar	•Asunto o contenido de la capacitación
Quién capacitará	•Instructor o capacitador
Dónde se capacitará	•Local de capacitación
Cuándo capacitar	•Época u horario de la capacitación
Para qué capacitar	•Objetivos de la capacitación

Fuente: Chiavenato 2009, I.,2009

c. Técnicas de capacitación

Existen varias técnicas de capacitación a saber:

- Lecturas: Es un medio de comunicación en la cual un instructor presenta verbalmente información al personal en capacitación mientras que ellos participan escuchando y no hablando.
- Instrucción programada: Aplica sin la presencia ni la intervención de un instructor humano, se da en forma textual. Se puede saber si los educandos comprendieron a través de las respuestas que realicen.
- Capacitación en clase: Los educandos son reunidos en un local y cuenta con la ayuda de un instructor, profesor o gerente que transmite el contenido del programa de capacitación.
- Capacitación por computadora: Se puede hacer por medio de CD o DVD y con la ayuda de multimedia (gráficos, animación, películas, audio y video).

H) VSM (Value Stream Mapping)

Es una representación gráfica que nos permite conocer donde se encuentran las actividades de valor para proceso y aquellas que no lo son y constituyen un área de oportunidad, desde la concepción del producto hasta su despacho a los clientes. Puede haber Mapas de Valor del Estado Actual en el que ubicaremos los excesos o cuellos de botella y Mapas de Estado Futuro, en el que incorporaremos las mejoras identificadas y en cuya implementación será indispensable el compromiso de la gerencia y el involucramiento de todo el personal.

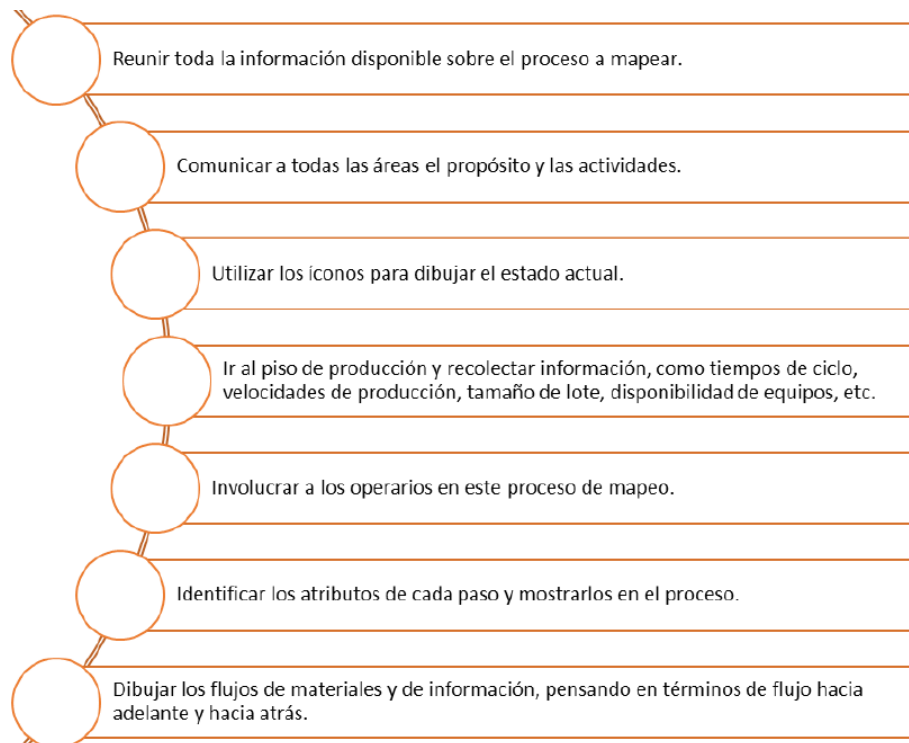
a. Pasos para elaborar el Mapa del Estado Actual (Ver figura n°16)

b. Símbolos utilizado en los Mapas de Valor: (Ver figura n°17)

c. Recomendaciones Para los Planes Kaizen:






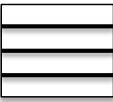


- Revisar el mapa del estado futuro y crear un plan de kaizen que se debe revisar mensualmente hasta alcanzar el objetivo dispuesto.
- Determine un diagrama de seguimiento de cada actividad (Mas Mc Gowen,R; 2014).

Figura N° 16: pasos para elaborar el Mapa del estado actual



Fuente: Mas McGowen, R; 2014.

Figura N° 17: Símbolos del VSM

Proveedores y clientes externos	
Transporte	
Traslados de proveedor a planta o de planta a cliente.	
Fecha de traslado	
Operación	
Datos de los procesos	
Push de materiales	
Oportunidad de mejora	

Fuente: Mas McGowen, R; 2014.

2.2.1. Área de Mantenimiento

A .TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) Salazar,B (2016)

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

PILARES DEL TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se fundamenta sobre seis pilares:

- Mejoras enfocadas.
- Mantenimiento autónomo.
- Mantenimiento planificado.
- Mantenimiento de calidad.

- Educación y entrenamiento.
- Seguridad y medio ambiente.

Como metodología específica se sugieren dos procedimientos exitosos:

MÉTODO DE LAS OCHOS FASES (8D)

- Formación del grupo de mejora.
- Definición del problema.
- Implementación de soluciones de contención.
- Medición y análisis: Identificación de las causas raíces.
- Análisis de soluciones para las causas raíces.
- Elección e implementación de soluciones raíces (comprobación).
- Prevención de recurrencias del problema y causas raíces.
- Reconocimiento del equipo de mejora enfocada.

MÉTODO DE LOS SIETE PASOS

- Selección del tema de estudio.
- Crear estructura del proyecto.
- Identificar situación actual y establecer objetivos de mejora.
- Diagnóstico del problema de estudio.
- Formulación de un plan de acción.
- Implantar mejoras.
- Evaluación de resultados.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (JISHU HOZEN)

El mantenimiento autónomo es aquel que se lleva a cabo con la colaboración de los operarios del proceso. Consiste en realizar diariamente actividades no especializadas, tales como la inspecciones, limpieza, lubricación, ajustes menores, estudios de mejoras, análisis de fallas, entre otras. Es importante que los operarios sean capacitados y polivalentes para llevar a cabo estas funciones, de tal manera que debe contar con total dominio del equipo que opera, y de las instalaciones de su entorno.

Los objetivos del mantenimiento autónomo son claros, y contribuyen a la preservación de los equipos mediante la prevención. Además, el mantenimiento autónomo permite:

- Adquirir conocimiento y aprendizaje por medio del estudio del equipo.
- Desarrollar habilidades para el análisis y solución de problemas. Cultura organizacional orientada a la mejora continua y a la gestión colaborativa.
- Mejorar las funciones del equipo.
- Mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia (productividad y energía) del equipo

Figura N° 18: Procedimiento de mantenimiento autónomo

Etapa	Nombre	Descripción
1	Limpieza inicial (limpieza profunda).	Eliminación de suciedad, escapes, polvo, identificación de "fuguai"; ajustes menores.
2	Acciones correctivas en la fuente.	Evitar que el equipo se ensucie nuevamente, facilitar su acceso, inspección y limpieza inicial; reducir el tiempo empleado en la limpieza profunda.
3	Preparación de estándares de inspección.	Se diseñan y aplican estándares provisionales para mantener los procesos de limpieza, lubricación y ajuste. Una vez validados se establecerán en forma definitiva.
4	Inspección general.	Entrenamiento para la inspección haciendo uso de manuales, eliminación de pequeñas averías y mayor conocimiento del equipo a través de la verificación.
5	Inspección autónoma.	Formulación e implantación de procedimientos de control autónomo.
6	Estandarización.	Estandarización de los elementos a ser controlados. Elaboración de estándares de registro de datos, controles a herramientas, moldes, medidas de producto, patrones de calidad, etc. Elaboración de procedimientos operativos estándar. Aplicación de estándares
7	Control autónomo pleno.	Aplicación de políticas establecidas por la dirección de la empresa. Empleo de tableros de gestión visual (Andon), tablas MTBF y tableros Kaizen.

Fuente: Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) 2016

A.1. IMPLANTACIÓN DE TPM EN UNA EMPRESA

El Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) desarrolló un método en siete pasos cuyo objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa. Los pasos para desarrollar es cambio de actitud son los siguientes:

- **Fase 1. Aseo inicial**

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos)

- **Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas**

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar).

- **Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación**

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objeto que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar a tiempo.

- **Fase 4. Inspecciones generales**

Conseguido que el personal se responsabilice de la limpieza, la lubricación y los ajustes menores, se entrena al personal de producción para que pueda inspeccionar y chequear el equipo en busca de fallos menores y por supuesto, solucionarlos.

- **Fase 5. Inspecciones autónomas**

En esta quinta fase se preparan las gamas de mantenimiento autónomo, o mantenimiento operativo. Se preparan listas de chequeo (check list) de las máquinas realizadas por los propios operarios, y se ponen en práctica. Es en esta fase donde se produce la verdadera implantación del mantenimiento preventivo periódico realizado por el personal que opera la máquina.

- **Fase 6. Orden y Armonía en la distribución**





La estandarización y la procedimentación de actividades es una de las esencias de la Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), que es la filosofía que inspira tanto el TPM como el JIT. Se busca crear procedimientos y estándares para la limpieza, la inspección, la lubricación, el mantenimiento de

registros en los que se reflejarán todas las actividades de mantenimiento y producción, la gestión de la herramienta y del repuesto, etc

- **Fase 7. Optimización y autonomía en la actividad**

La última fase tiene como objetivo desarrollar una cultura hacia la mejora continua en toda la empresa: se registra sistemáticamente el tiempo entre fallos, se analizan éstos y se proponen soluciones. Y todo ello, promovido y liderado por el propio equipo de producción

Figura N° 19: Mantenimiento Autónomo

MANTENIMIENTO AUTONOMO						
FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	fase 6	fase 7
						
Aseo inicial	Medidas para descubrir las causas de la suciedad	Preparación de procedimientos	Inspecciones Generales	Inspecciones autonomas	Orden y armonía	Optimizacion y autonomia

Fuente: Elaboración propia,2017

B .5 'S Rosas,J (2017)

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

- Las Iniciales de las 5'S:
 - Seiri (clasificación y descarte)
 - Seiton (organización)
 - Seiso (limpieza)
 - Seiketsu (higiene y visualización)
 - Shitsuke (disciplina y compromiso)

- ¿POR QUÉ LAS 5 S?

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- ✓ Calidad.
- ✓ Eliminación de Tiempos Muertos.
- ✓ Reducción de Costos.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

B.1. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN 5S

Figura N° 20: Procedimientos para las 5s

5'S	LIMPIEZA INICIAL	OPTIMIZACION	FORMALIZACION	PERPETUIDAD
	1	2	3	4
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR MANTENER MEJORAR EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
ORDEN	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	
ESTANDARIZAR	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	
DISCIPLINA	ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO			

ImFuente: corporación Autónoma Regional de Santander, Héctor Vargas

B.1.2. EXPLICACION DEL DIAGRAMA DE IMPLEMENTACION POR ETAPAS

Primera etapa (LIMPIEZA INICIAL): La primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere 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 cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).

Segunda etapa (OPTIMIZACION): La segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en como mejorar lo que esta con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.

Tercera etapa (FORMALIZACION): La tercera etapa de la implementación esta concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

La 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.

Resultado de Aplicación de las 5 S

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que:

Aplicación de 3 primeras S:

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.

¿QUÉ BENEFICIOS APORTAN LAS 5S?

- ✓ La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
- ✓ Los trabajadores se comprometen.
- ✓ Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
- ✓ LA MEJORA CONTINUA SE HACE UNA TAREA DE TODOS.

B.2. SEIRI (CLASIFICACION Y DESCARTE)

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

Ventajas de Clasificación y Descarte

- ✓ Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
- ✓ Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- ✓ Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- ✓ Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Para Poner en práctica la 1ra S debemos hacernos las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué debemos tirar?
- ✓ ¿Qué debe ser guardado?
- ✓ ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ✓ ¿Qué deberíamos reparar?
- ✓ ¿Qué debemos vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado.

Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Generamos residuos de muy diversas naturales: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es el compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

B.3. SEITON (Organización)

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

- ✓ Menor necesidad de controles de stock y producción.
- ✓ Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- ✓ Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- ✓ Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- ✓ Aumenta el retorno de capital.
- ✓ Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- ✓ Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Para tener claros los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado, responderemos las siguientes preguntas:

- ¿Es posible reducir el stock de esta cosa?
- ¿Esto es necesario que esté a mano?
- ¿Todos llamaremos a esto con el mismo nombre?
- ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?

Y por último hay que tener en claro que:

- Todas las cosas han de tener un nombre, y todos deben conocerlo.
- Todas las cosas deben tener espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

B.4. SEISO (Limpieza)

Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

BENEFICIOS:

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, además:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
- Facilita la venta del producto.
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total

B.5. SEIKETSU (HIGIENE Y VISUALIZACION)

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización.

La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente Limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta Técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente. Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación,

coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Normalmente las empresas que aplican estos códigos de colores nunca tiene tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

Las ventajas de uso de la 4ta S:

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Recursos visibles en el establecimiento de la 4ta. S:

- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- Informaciones e Instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Aviso que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Hay que recordar que estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un local de trabajo motivador y confortable.

B.6.SHITSUKE(COMPROMISO Y DISCIPLINA)

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

En suma, se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

Esta 5 S es el mejor ejemplo de compromiso con la Mejora Continua.

Todos debemos asumirlo, porque todos saldremos beneficiados.

Figura N°21: Etapas de las 5S



Fuente: Elaboración propia,2017

Figura N° 22: Herramientas de las 5S

DENOMINACION		DEFINICION	OBJETIVO
JAPONES	ESPAÑOL		
SEIRI	CLASIFICACION	SEPARAR INNECESARIOS	ELIMINAR DEL AREA LO QUE NO SEA NECESARIO
SEITON	ORDEN	SITUAR NECESARIOS	ORGANIAZR EL AREA DE TRABAJO DE LA MEJOR MANERA
SEISO	LIMPIEZA	ELIMINAR SUCIEDAD	MEJORAR LOS NIVELES DE LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO
SEIKETSU	ESTANDARIZACION	SEÑALAR ANOMALIAS	PREVENIR LA APARICION DEL DESORDEN Y SUCIEDAD DEL TRABAJO
SHITSUKE	CONCIENCIAR	SEGUIR MEJORANDO	FOMENTAR ESFUERZOS EN ESTE SENTIDO

Fuente: Elaboración propia,2017

2.3 Definición de Términos

- Documento: Información y su medio de sustento
- Maquinaria: son todos aquellos equipos necesarios para la transformación de los productos que tiene la empresa. Su depreciación, mantenimiento y mejoras se presentan como parte integral de los costos fijos
- Mano de obra: comprende el personal directo que se utiliza específicamente para el proceso de producción. Es el gasto que se genera por el pago de sueldos y salarios de todos aquellos trabajadores que trabajan directamente en el proceso de elaboración de los productos, ya sea manipulando la maquinaria o y/o equipo o bien participando en la transformación del material que se convertirá en el producto final.
- Materiales: son todos aquellos componentes o materia prima que serán transformados para conformar un producto.
- Mediciones. Es el aseguramiento de que el producto cumple con las especificaciones requeridas.
- Método: es la forma o procedimiento previamente establecido por el departamento de ingeniería de manufactura, en la que se elabora un producto.
- Procedimiento: Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- Proceso: Una actividad u operación que recibe entradas y las convierte en salidas puede ser considerado procesos.
- Registro: Documento que presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa

3.1.1. Descripción

Vicarela S.A.C es una empresa dedicada al rubro de la manufactura, dedicada a la fabricación de suelas para calzado de dama en material policloruro de vinilo(PVC).

En junio del 2010 inicia sus operaciones como proveedor en la venta de suelas para dama para el mercado del calzado en la ciudad de Trujillo.

Actualmente se ubica en el distrito de Trujillo, departamento de la Libertad contando con una oficina para ventas y un taller para la producción de suelas. El estudio de la presente investigación se enfoca en los procesos del taller de producción.

A continuación, los datos más relevantes de la empresa:

- Razón Social: Vicarela S.A.C
- RUC: 20482586628
- Activad Comercial: Fab. Calzado
- Dirección Legal: Mza. a Lote. 8 Int. A1 Sec.Semi Rustic.Mampuesto (Paralea a la Prog. Miraflores)
- Distrito/ciudad: Trujillo
- Provincia: Trujillo
- Departamento: La Libertad
- Teléfono: 265485
- Gerente General: Eduardo Quiñonez

3.1.2. Misión de la Empresa

“Ser una empresa líder en la fabricación y comercialización de suelas para calzado de dama, con presencia a nivel nacional, que se distinga por la calidad de sus productos y la amplia variedad de modelos innovadores”

3.1.3. Visión de la Empresa

“Ofrecer productos de calidad en cuanto a suelas para la confección de calzado para dama que respondan satisfactoriamente a los requerimientos presentados por el mercado y a las nuevas tendencias.

Establecer relaciones comerciales sólidas y duraderas con nuestros clientes, caracterizándonos por la practica constante de nuestros valores: honestidad pertenencia, responsabilidad, innovación, calidad”

3.1.4. Principales Clientes

- ALMENDRAS YAMILLE S.R.L.
- CALZADO AZUCENA S.A.C.

- CALZADO CESAR RAFAEL E.I.R.L.
- CALZADO D'LIZ EIRL
- CALZADO MARILIZ E.I.R.L.
- CALZADO REBAZA ORIGINAL S.A.C.
- CALZADOS JANNETH'S S.R.L.
- CALZADOS DAMBER S.A.C
- CALZADOS DEYLI BY VALLMENTI S.A.C.
- CALZADOS GARLEY E.I.R.L.
- CALZADOS CINDY E.I.R.L.
- CALZADOS ELLAS S.A.C.

3.1.5. Proveedores

A. Principal proveedor de PVC

- INDUSTRIA PROCESADORA DEL PLÁSTICO S.A.C

B. Otros Productos

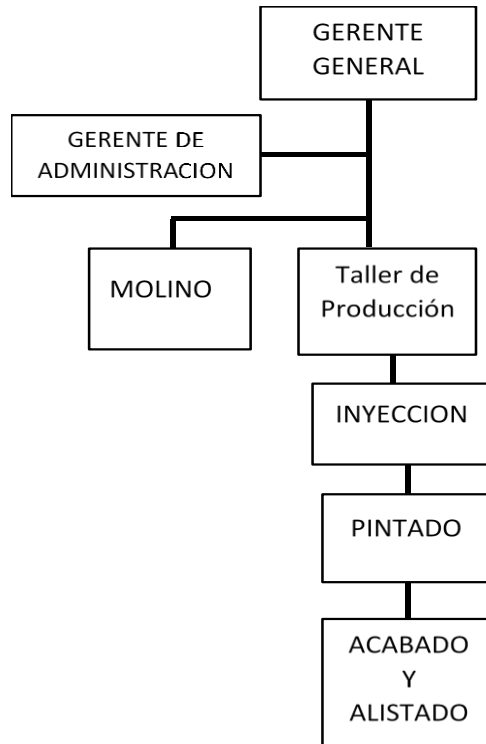
- INDUSTRIMAX C & S E.I.R.L.
- CREATRA S.A.C

3.1.6. Competidores

- INDUSTRIAS Y COMERCIALIZADORA ASG S.A.C.
- INVERSIONES TALENTOS KIDS S.A.C.
- MANUFACTURE SHOES FINE & SPORT BY NELLY S.A.C.
- NOVA PLAST S.A.C.
- PATTYOLI E.I.R.L
- TACONES Y POLIMEROS E.I.R.L. - POLITAC E.I.R.L.

3.1.7. Organigrama

Diagrama N°1: Organigrama de la empresa VICARELA S.A.C



Fuente: Vicarela S.A.C,2017

3.1.8. Principales Modelos

Tabla N° 4: Principales modelos de suelas de la empresa Vicarela S.A.C

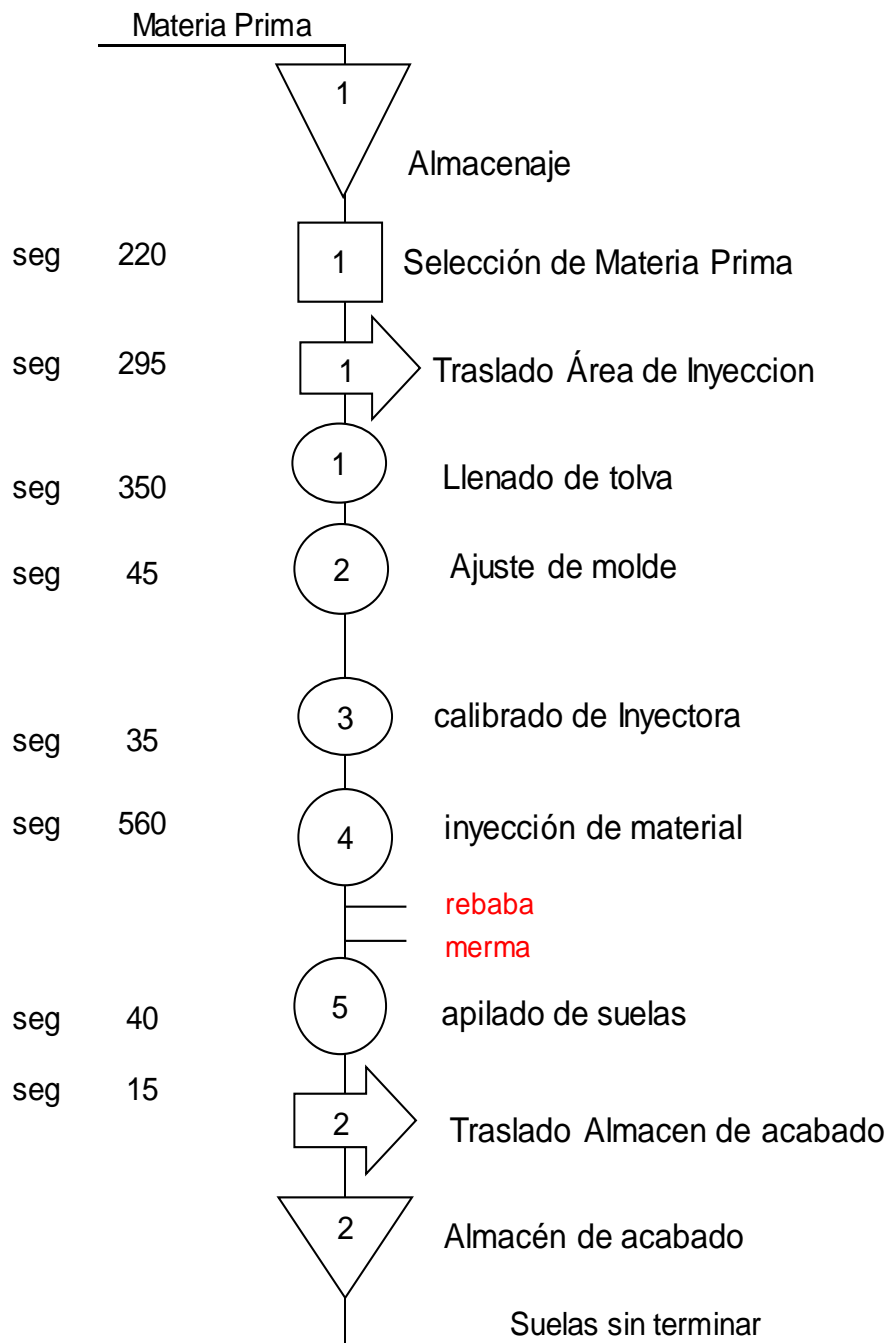
Producto	Serie	Color
Dakota	34-39	crepe
Xyomi	34-39	crepe
Luana	34-39	hueso
Crystal	34-39	crepe
Crystal	34-39	toffe
Dakothina	37-33	negro
Dakothina	27-33	crepe
Kiara	34-39	toffe
Camila	34-39	crepe
Nina	34-39	hueso
Jazmin	34-39	negro
Gusano	34-39	crepe
Jazmincita	21-26	crepe
Jazmin	34-39	crepe
Colosh	34-39	crepe

Luanita	27-32	hueso
Vicarela	34-39	negro
Maria Laura	27-33	crepe
Lenguita	34-39	toffe
Jazmin rosa	27-32	crepe
Jazmincita	21-26	negro
Rosatel	34-39	toffe
Maria Laura	34-39	crepe
Dakota	34-39	toffe
Luana	34-39	toffe
Eliana	34-39	negro
Camila	34-39	negro
Crystal	34-39	negro
Alaska	34-39	toffe
Crystal	34-39	maiz
Nina	34-39	toffe
Eliana	34-39	crepe
Rostael	34-39	crepe
Luana	34-39	crepe
Lenguita	34-39	hueso
Picadelly	34-39	negro
Eliana	34-39	toffe

Fuente: Vicarela S.A.C,2017

3.1.9. Diagrama de Operaciones

Diagrama N°2: Diagrama de operaciones Área de Inyección de la empresa Vicarela S.A.C



Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N° 5: Resumen de Diagrama de operaciones Área de Inyección

AREA DE INYECCION				
ACTIVIDAD	Cantidad	SEG	min	HRS
Operación	5	1030	17.17	0.29
Inspeccion	1	220	3.67	0.06
Transporte	2	310	5.17	0.09
Demora	0	0	0.00	0.00
Almacen	2	0	0.00	0.00
			26.00	0.43

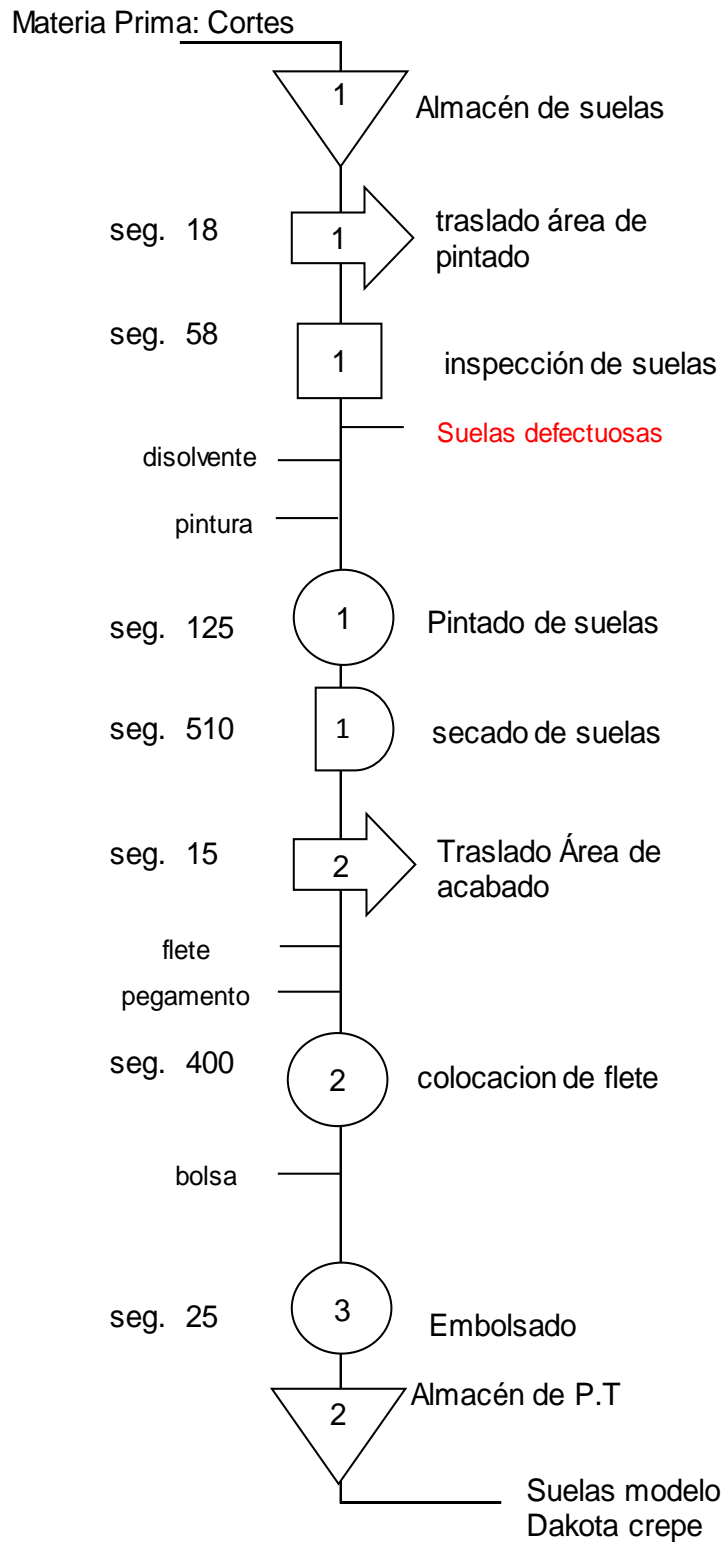
Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N° 6: Costos del Área de Inyección por paquete de modelo Dakota

Símbolo	Cant. Tiempo (Hr.)	Costo M.O.	Cant. Mat.	Und. M.	Costo Mat.	GAV Und.	Costo TOTAL
Materia Prima	0.0000	S/. 0.00	3	kg	S/. 3.75	S/. 0.19	S/. 3.94
Selección de materia prima	0.0611	S/. 0.21	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.40
Traslado área de inyección	0.0819	S/. 0.28	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.47
Llenado de tolva	0.0972	S/. 0.39	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.58
Ajuste de molde	0.0125	S/. 0.05	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.24
Calibrado de Inyectora	0.0097	S/. 0.04	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.23
Inyección de material	0.1556	S/. 0.63	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.82
Apilado de suelas	0.0111	S/. 0.04	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.23
Traslado área de acabado	0.0042	S/. 0.01	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.20
almacén de acabado	0.0000	S/. 3.48	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 3.67
	0.433333333						S/. 10.78

Fuente: Elaboración propia,2017

Diagrama N°3: Diagrama de operaciones Área de Pintado y acabado de la empresa Vicarela S.A.C



Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N°7: Resumen de Diagrama de operaciones Área de Pintado y Acabado

ACTIVIDAD	Cantidad	SEG	min	HRS
Operación	3	550	9.17	0.15
Inspeccion	1	58	0.97	0.02
Transporte	2	33	0.55	0.01
Demora	1	510	8.50	0.14
Almacen	2	0	0.00	0.00
			19.18	0.32

Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N°8: Costos del Área de Pintado y Acabado

Símbolo	Cant. Tiempo (Hr.)	Costo M.O.	Cant. Mat.	Und. M.	Costo Mat.	GAV Und.	Costo TOTAL
Almacén	0.0000	S/. 0.00	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.19
Traslado área de pintado	0.0050	S/. 0.02	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.21
inspección de suelas	0.0161	S/. 0.06	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.25
pintado de suelas	0.0347	S/. 0.12	0.02	ml	S/. 0.40	S/. 0.19	S/. 0.71
traslado al área de acabado	0.0042	S/. 0.01	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.20
colocación de flete	0.1111	S/. 0.39	4.9	m	S/. 2.45	S/. 0.19	S/. 3.03
embolsado	0.0069	S/. 0.02	1	Und	S/. 0.08	S/. 0.19	S/. 0.29
almacén de acabado	0.0000	S/. 0.00	-	-	S/. 0.00	S/. 0.19	S/. 0.19
	0.178055556						S/. 5.06

Fuente: Elaboración propia ,2017

3.1.10. Demanda Histórica

Tabla n.9°: Maquinaria de la empresa Vicarela S.A.C

Inventario de Máquinas del Proceso de Producción de Guantes de Maniobra			
Nombre	Marca	Cantidad	Condición
Inyectora de 3	LESMAK	1	Operativa
Inyectora de 2 motores	LESMAK	2	Operativa
Compresora	CAMPELL	1	Operativa
Máquina Selladora	RYUSAC	2	Operativa

Fuente: Elaboración propia,2017

3.1.11. Demanda Histórica

Se logro consolidar en un cuadro las órdenes de compra de Vicarela S.A.C. (ver página 149)

3.1.12. Identificación de Procesos de la empresa Vicarela S.A.C

En el siguiente punto se describe el proceso productivo total para la fabricación de un paquete (20 pares) de suelas modelo Dakota, partiendo desde el pedido u orden de compra emitida directamente con el Gerente general de la empresa. (ver pág.151)

A. Recepción de Materia y Área de Inyección

El proceso comienza con la recepción de la materia prima (PVC) en el almacén (según la orden emitida por la Gerente de Administración), donde se procede a seleccionar el tipo de color de PVC (crepe, hueso, toffy, negro,coral) para luego ser enviado al área de Inyección.

En el área de inyección, según la orden de producción, el operario selecciona el molde de suela, procede a ajustar el molde y calibrar la maquina inyectora para proceder a realizar la inyección del material a los moldes.

Si la materia prima (PVC) es insuficiente para el pedido solicitado el operario procede a solicitar a la gerente de administración que a su vez solicita a molino el abastecimiento de material a las inyectoras.

Al efectuar el proceso de inyección de las suelas se generan dos subproductos: la merma, la cual es arrojada al lado de la maquina inyectora; y la suela, las cuales son apiladas en bloques de 20 pares para ser llevadas a almacén y así trasladadas al área de pintado.

B. Área de Pintado:

El proceso se inicia en el alancen de suelas donde las encargadas del área de alistado y acabado trasladan las suelas al área de pintado.

El encargado de pintura inspeccionas las suelas pares para identificar si presentan alguna imperfección (mordidas, rebabas u orificios) luego procede al pintado de estas en la parte inferior dependiendo del modelo y color requerido luego procede a apilarlas en bloques de 20 pares para posteriormente las encargadas de acabados lleven las suelas al área de acabado y alistado.

C. Área de Acabado y Alistado:

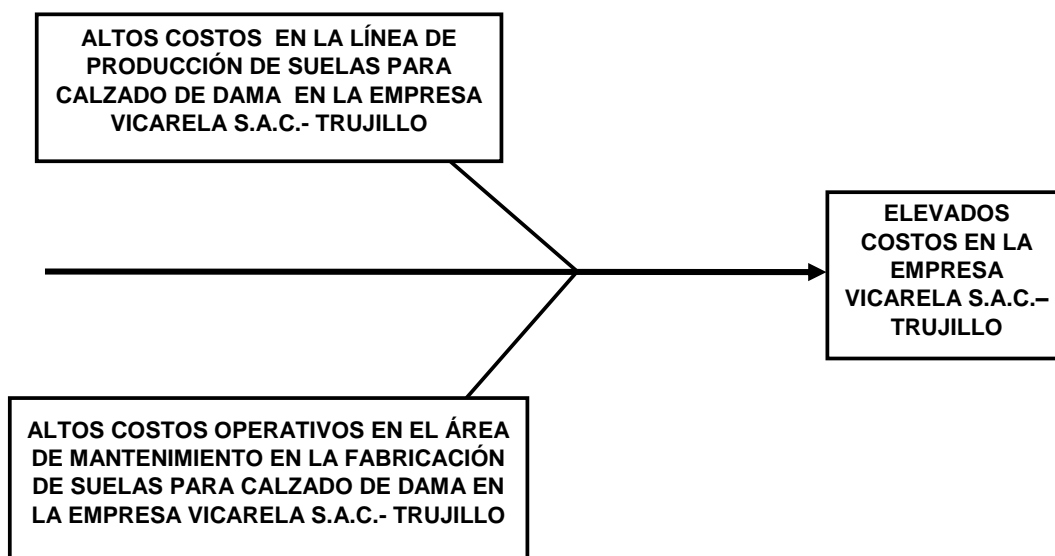
Luego de ser transportadas del área de pintado las operarias proceden al pegado del flete (dorado, marrón, plomo) o tira de cuero dependiendo del modelo de suela solicitado luego de realizar el pegado las suelas son apiladas de 20 pares para ser embolsadas para luego ser llevadas al almacén de productor terminado.

3.2. Identificación del problema

3.2.1. Diagrama Ishikawa:

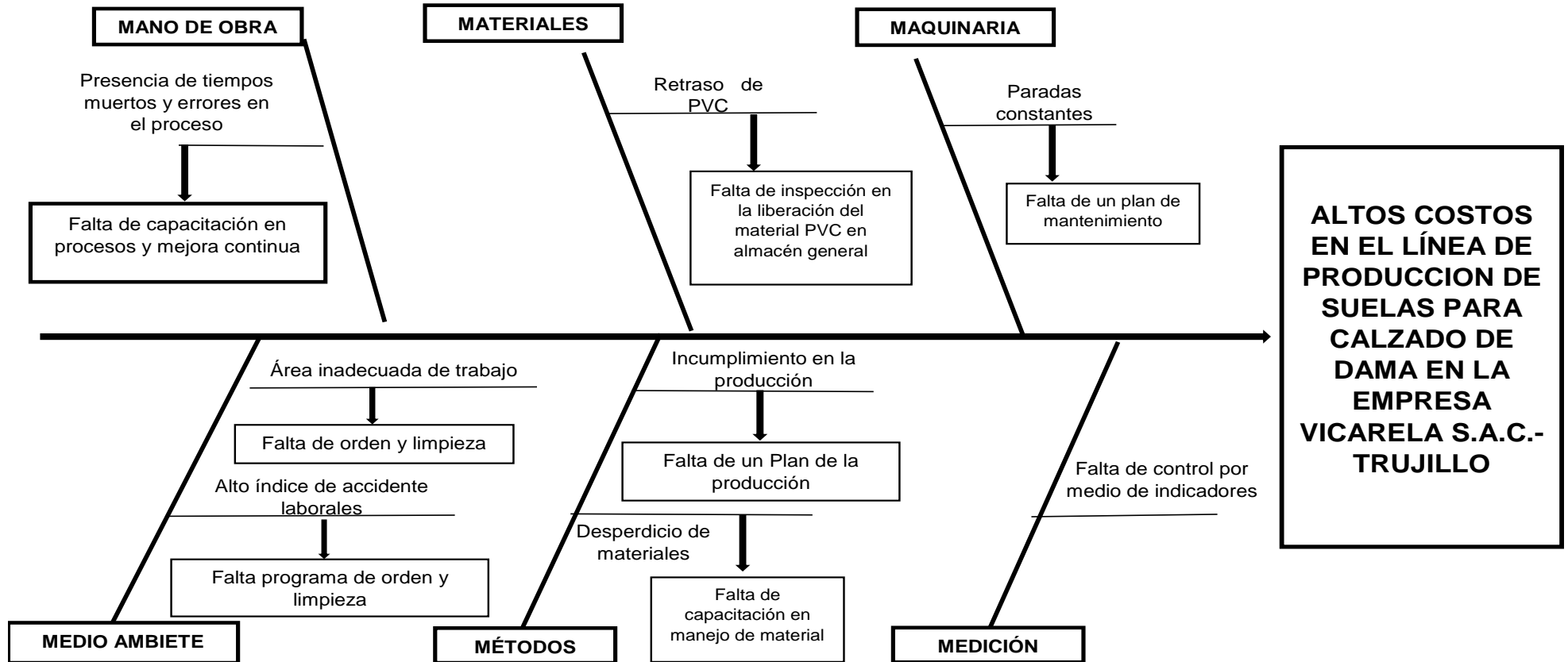
Se identificaron las principales causas que originan elevados costos en el área de Producción de la empresa Vicarela S.A.C, las cuales serán evaluadas con un diagrama de Pareto para el posterior desarrollo de las causas raíces de los problemas de la empresa. (Ver Diagramas 4,5 y 6).

Diagrama n.4°: Diagrama Ishikawa General



Fuente: Elaboración propia,2017

Diagrama N°5: Diagrama Ishikawa de Producción



Fuente: Elaboración propia, 2017

Se concluye que los altos costos en producción de la empresa son debido en su mayoría por una mala gestión en sus procesos productivos y en la falta de capacitación en su personal para laborar.

3.3.2. Diagnóstico de la situación actual del área de producción – línea de suelas para dama.

A. MANO DE OBRA

Falta de capacitación en procesos y mejora continua.

Los operarios del área de producción realizan las actividades del proceso de manera empírica, muchos de ellos son contratados por tener experiencia labora ya sea por haber trabajado en una empresa del mismo rubro o por tener conocimientos en el manejo de máquinas inyectoras de suelas. Cabe resaltar que otros operarios también son contratados sin tener experiencia; son contratados por la destreza y habilidad que presentan para realizar los trabajos.

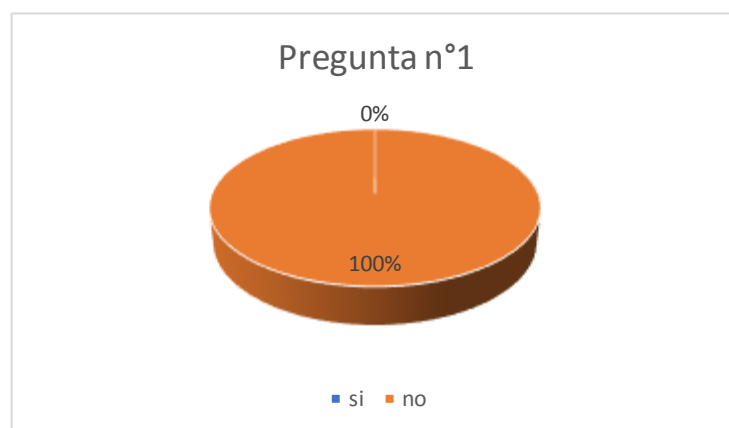
Se aplicó una encuesta a los trabajadores del Área de producción para analizar y evidenciar que el personal del área de producción no está capacitado en los procesos de producción.

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

1. ¿Recibió capacitación al momento de ingresar a la empresa?

El 100% del personal del Área de producción no ha recibido ningún tipo de capacitación al ingresar a la empresa

Figura N°23: Resultado de la pregunta 1



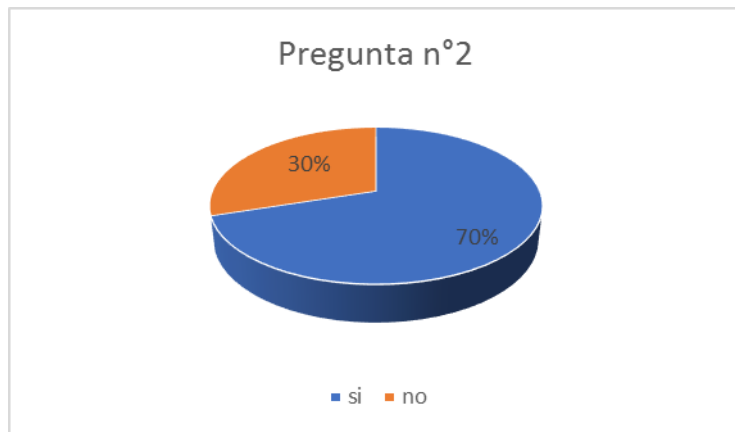
Fuente: Elaboración Propia, 2017

2. ¿Consideras que es importante recibir capacitación en tu área de trabajo?

El 70% del personal considera que es necesario recibir capacitación en su área de trabajo, este resultado afirma el interés que presenta el personal para recibir capacitación y mejorar su desempeño en sus actividades y minimizar las pérdidas en los recursos utilizados. Sin embargo, el 30% del personal considera

que es lo suficiente capaz de desarrollar sus actividades basados en sus conocimientos empíricos. (Ver figura n.27°)

Figura N°24: Resultado de la pregunta 2

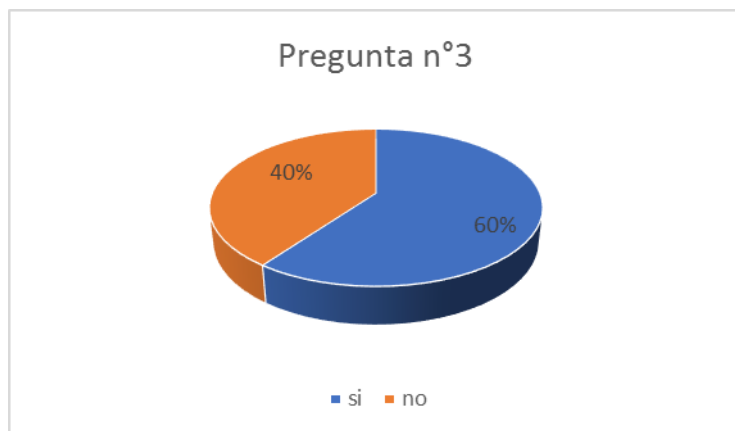


Fuente: Elaboración Propia, 2017

3. ¿Cree usted que se encuentra capacitado?

El 40% del personal no tiene la necesidad de capacitarse, sienten seguridad por el tiempo de experiencia en el que llevan desarrollando sus actividades, cabe resaltar que la mayoría de operarios que no necesitan capacitación son del área de inyección. Esta experiencia es subjetiva mas no objetiva, sin embargo, el 60% del personal es consiente que necesitan capacitación y están dispuestos a capacitarse para mejorar su desempeño en la empresa. (Ver figura n.28°)

Figura N°25: Resultado de la pregunta 3

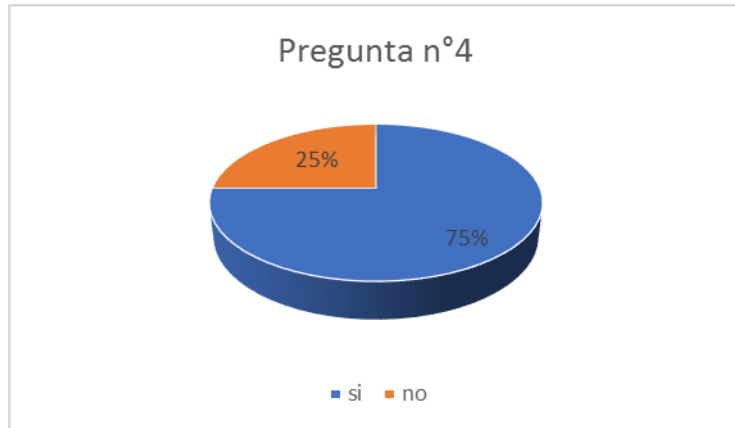


Fuente: Elaboración Propia, 2017

4. ¿Ha recibido algún curso o capacitación fuera de la empresa?

En la empresa el 75% del personal ha recibido algún curso de capacitación fuera o antes de entrar a la empresa. (Ver figura n.29°)

Figura N°26: Resultado de la pregunta 4

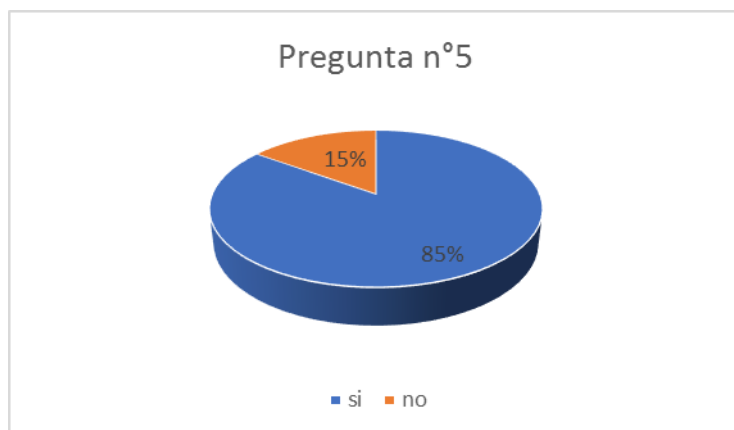


Fuente: Elaboración Propia, 2017

5. ¿Cree que es necesario que la empresa implemente capacitaciones a su personal?

Un 85% del personal está de acuerdo en que la empresa brinde capacitaciones. Sin embargo, el 15% del personal opina que no es necesario capacitarse.

Figura N°27: Resultado de la pregunta 5



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Al realizar las visitas al área de producción, se tomaron las observaciones de los tiempos muertos efectuados en la jornada de trabajo (ver tabla N°10) del cual se puede observar que los operarios realizan un exceso de tiempos muertos, ya sea por utilizar los

servicios higiénicos, hablar por celular, tomar alguna bebida, comer; por ese motivo se reduce la jornada de trabajo y la producción diaria. En la tabla N° 11 se muestra la jornada y la producción real del día. Es por ello que se realizó un estudio de tiempos de proceso (segundo) de cada uno de los operarios de la sub áreas de producción, para corroborar que algunos colaboradores demoran más o menos al efectuar sus actividades. En el siguiente cuadro tenemos el análisis de tiempos de proceso de los operarios del área de Inyección. (Ver tabla N°12)

Tabla N°10: T.M efectuados por los operarios del área de Producción

AREA	N°operario	NOMBRE	Puesto de trabajo	T.M (min)
Corte	1	Luis Ricardo Zapata Mamani	inyección	24
	2	segundo Mendoza Quizpe	inyección	17
	3	José Panduro	inyección	21
	4	Elber Quipuscoa	inyección	12.3
	5	Hector Benites	inyección	26
	6	Wilson Muñoz	inyección	24
Pintado	7	Santiago Perez	pintura	21
Confección y acabado	8	Yetty Rodriguez	Acabado	12.4
	9	María José Castro	Acabado	20.1
	10	Angela Claudia Velazquez	Acabado	10.6
	11	Rebeca Gutierrez	Alistado	15
	12	Angela Gonzales	Alistado	25

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°11: Jornada real de trabajo y producción diaria.

Producción	Total, de Trabajo min	570
	Minutos de Trabajo (9.5 hr.) -Tiempos Muertos (0.32 hr.)	9.1707
	Tiempo de Ciclo (hr.)	0.61139
	Producción Real (un operario)	52
	Producción (Paquete/día 3 operarios)	156
	Producción (PAQ./Mes)	4056

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°12: A.T de procesos de operarios del sub Área de Inyección.

Inyección	Toma de Tiempos Act/Segundo	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Total, Optimo
	Llenado de tolva	350	350	350	350
	Ajuste de molde	45	40	30	30
	Calibrado	35	35	20	20
	Inyección de material	560	560	560	560
	Apilado de suelas	40	35	30	30
	Tiempos Total (seg.)	1030	1020	990	3040
	Por jornada de trabajo paquete	52.86	52.34	50.80	156.00
	Porcentaje Participación (%)	33.88%	33.55%	32.57%	55.23%
	costo de perdida por jornada de trabajo	S/. 16.16	S/. 16.00	S/. 15.53	S/. 47.70

Fuente: Elaboración Propia, 2017

El operario N°3 realiza sus actividades en un tiempo optimo (menor posible), sin embargo, el operario N°2 demora más ya sea por no estar capacitado en las actividades del proceso de inyección o por las pérdidas de tiempo que realiza al efectuar los procesos además en incurrir en costo mayor

De la misma forma se realizó dicho análisis a los operarios del sub área de pintado. (ver tabla N°13)

Tal como se puede apreciar en el área de pintado solo se encuentra un operario.

Por último, se realizó el análisis a los operarios del área de acabado y alistado. (Ver tabla N°14)

Tabla N°13: A.T de procesos de operarios del sub Área de Pintado

Pintado	Toma de Tiempos Act/Segundo	Operario 1	Total, Optimo
	traslado al area de pintado	18	18
	inspeccion de suelas	58	58
	pintado de suelas	125	125
	Tiempos Total (seg.)	201	201
	Por jornada de trabajo paquete	156.00	156
	Porcentaje Participación (%)	100%	4%
	Costo	S/. 3.15	S/. 3.15

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°14: A.T de procesos de operarios del sub Área de Acabado y Alistado

Confección	Toma de Tiempos Act/Segundo	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5	Optimo
	Traslado almacén de acabado	15	15	15	15	15	15
	traslado área de acabado	18	15	15	18	15	15
	colocacion del flete	392	400	400	389	402	389
	Embolsado	23	20	25	25	31	20
	Tiempos Total (seg.)	448	450	455	447	463	2263
	Por jornada de trabajo	30.88	31.02	31.37	30.81	31.92	156
	Porcentaje Participación (%)	19.80%	19.89%	20.11%	19.75%	20.46%	41.12%
Costo	S/. 7.03	S/. 7.06	S/. 7.14	S/. 7.01	S/. 7.26	S/. 35.51	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se puede observar en la tabla N°14 que los operarios del sub área de acabado y alistado presentan ciertas variaciones en sus tiempos de realización de operaciones. El N°5 presenta más pérdida de tiempo en el proceso por la falta de capacitación en sus actividades. Mediante estos análisis podemos observar que los operarios del área de Producción están efectuando sus actividades en tiempos muy variados y no tienen conciencia de la pérdida económica y de tiempo que generan, sin embargo, también hay operarios que realizan los procesos en los tiempos más óptimos posibles. Si los operarios efectuaran las actividades en el tiempo optimo en cada proceso, el resultado de producción en cada sub área seria la siguiente. (Ver tabla N°15)

Tabla N°15: Cantidad óptima de producción (paquetes/día)

Horario de trabajo	horas/día		9.5
	minutos/día		570
	segundos/día		34200
Jornada laboral (día)	horas/operario		85.5
	minutos/operario		5130
	segundos/operario		307800
Tiempo Optimo (Paquetes modelo dakota)	Segundos	Corte	990
		Pintado	201
		Confección y alistado	439
	minutos		27.16666667
	horas		0.452777778
Cantidad Optima paquetes Dakota	horas		189
	minutos		189
	segundos		189

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Mediante este análisis, utilizando el tiempo óptimo de producción de cada una de las áreas, se tendría como resultado 189 paquetes al día del modelo Dakota; sin embargo, la producción real (actual) es de 156 paquetes de suelas al día. De acuerdo a este análisis la empresa presenta una pérdida en la producción de suelas, por lo que se comparó la producción óptima (189 paquetes/día) y la producción real (156 paquetes/ día) para evaluar la oportunidad de ingreso que la empresa pierde por no producir paquetes de suelas en el tiempo óptimo de proceso y en la jornada total. Para realizar este análisis se tomaron el costo de producción y el precio de venta de un paquete de suelas modelo Dakota.

Tabla N°16: Costos de Suelas modelo Dakota

SUELA MODELO DAKOTA	Costo (paquete)		S./ 15.71
	Precio de Venta(Paq)		S./ 18.20
	Ganancia (paq)	Pvu	S./ 2.49

Fuente: Elaboración Propia, 2017

En la siguiente tabla muestra la comparación de la oportunidad de ingreso de la producción de jordana opima y la jornada de trabajo actual, por cada paquete no producido al día. (Ver tablas N°17,18y 19)

Tabla N°17: Pérdida de oportunidad de ingreso (Actual – Optima) de Inyección

INYECCION	Detalle	Operario1	Operario2	Operario3
	Jornada de Trabajo Actual	53	52	51
	Jornada de Trabajo Optimo	64	63	62
	Diferencia	-11	-11	-11
	Costo de Pérdida	-28	-27	-27
	Costo de Pérdida total (día)	-S/. 81.78		

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°18: Pérdida de oportunidad de ingreso (Actual – Optima) Pintado

PINTADO	Detalle	Operario 4
	Jornada de Trabajo Actual	156.00
	Jornada de Trabajo Optimo	188.83
	Diferencia	-32.83
	Costo de Pérdida	-S/. 81.78
	Costo de Pérdida total (día)	-S/. 114.62

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°19: Pérdida de oportunidad de ingreso (Actual – Optima) Acabado y Alistado

CONFECCION Y ALISTADO	Detalle	Operario 5	Operario 6	Operario 7	Operario 8	Operario 9
	Jornada de Trabajo Actual	30.88	31.02	31.37	30.81	31.92
	Jornada de Trabajo Optimo	37.38	37.55	37.97	37.30	38.63
	Diferencia	-6.50	-6.53	-6.60	-6.49	-6.72
	Costo de Pérdida	-S/. 16.19	-S/. 16.26	-S/. 16.44	-S/. 16.15	-S/. 16.73
	Pérdida Total diaria (día)	-S/. 81.78				

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Mediante este análisis se pudo observar que los operarios no están lo suficiente capacitados en los procesos de producción y dada la evaluación comparada del tiempo de proceso optimo y el tiempo de proceso actual, la empresa incurre en una oportunidad de ingreso de

S/. 278.19 al día, por ende, mensualmente será de S/. 7232.85. (Ver tabla n. °20)

Tabla N°20: Oportunidad de ingreso por falta de capacitación del área de Producción

Área	Inyección	Pintado	Confección y Alistado	Total
Pérdida (día)	-S/. 81.78	S/. 114.62	S/. 81.78	S/. 114.62
Pérdida (mensual)	S/. 2,126.39	S/. 2,980.08	S/. 2,126.39	S/. 7232.85

Fuente: Elaboración Propia, 2017

B. MÉTODOS

No se cuenta con un Plan de producción.

Se realizó una investigación de la demanda histórica, encontrando la cantidad de órdenes de compra incumplidas. (Ver tabla N° 21)

Existen órdenes de compra no entregadas en las fechas acordadas, estas faltas generan un costo de oportunidad de ingreso. En la siguiente tabla se muestra el análisis de las demandas semestrales de los pedidos 2014, 2015, 2016. (Ver tabla N°22).

Mediante este análisis, se concluye que la empresa en el semestre 2016 tiene una pérdida de oportunidad de ingreso de S/. 11648.60 por no cumplir las órdenes de compra en las fechas programa con el cliente. El Gerente de la empresa desconoce esta pérdida económica dado que no planifica su producción y desconoce la capacidad de producción de la planta, el principal objetivo es cumplir con la producción diaria de 156 paquetes al día. Para evidenciar esta información se realizó una entrevista al gerente. (Ver Imagen N° 1)

Figura. N°21: Demanda histórica del modelo Dakota crepe

VENTA DEL MODELO DAKOTA CREPE						
Año	Mes	Fecha	Orden de Compra (PO)	Cantidad	Precio de Venta	Status
2014	Enero	15	3000056689	160	S/. 2,912.00	Entregado
	Febrero	6	3000626000	180	S/. 3,276.00	Entregado
	Marzo	22	3000063590	150	S/. 2,730.00	Entregado
	Abril	25	3000064520	140	S/. 2,548.00	Entregado
	Mayo	14	3000066510	148	S/. 2,693.60	Entregado
	Junio	2	3000066895	100	S/. 1,820.00	NO Entregado
	Julio	7	3000069835	130	S/. 2,366.00	Entregado
	Agosto	14	3000074434	100	S/. 1,820.00	NO Entregado
	Setiembre	27	3000107390	123	S/. 2,238.60	Entregado
	Octubre	5	3000114023	115	S/. 2,093.00	Entregado
	Noviembre	6	3000167216	109	S/. 1,983.80	Entregado
	Diciembre	6	3000167216	100	S/. 1,820.00	NO Entregado
2015	Enero	15	3000056689	190	S/. 3,458.00	Entregado
	Febrero	6	3000626000	182	S/. 3,312.40	NO Entregado
	Marzo	22	3000063590	172	S/. 3,130.40	NO Entregado
	Abril	25	3000064520	181	S/. 3,294.20	Entregado
	Mayo	14	3000066510	177	S/. 3,221.40	Entregado
	Junio	2	3000066895	122	S/. 2,220.40	NO Entregado
	Julio	7	3000069835	160	S/. 2,912.00	Entregado
	Agosto	14	3000074434	135	S/. 2,457.00	NO Entregado
	Setiembre	27	3000107390	220	S/. 4,004.00	Entregado
	Octubre	5	3000114023	220	S/. 4,004.00	Entregado
	Noviembre	6	3000167216	245	S/. 4,459.00	Entregado
	Diciembre	6	3000167216	266	S/. 4,841.20	Entregado
2016	Enero	15	3000056689	250	S/. 4,550.00	Entregado
	Febrero	6	3000626000	240	S/. 4,368.00	NO Entregado
	Marzo	22	3000063590	280	S/. 5,096.00	Entregado
	Abril	25	3000064520	300	S/. 5,460.00	Entregado
	Mayo	14	3000066510	369	S/. 6,715.80	Entregado
	Junio	2	3000066895	290	S/. 5,278.00	Entregado
	Julio	7	3000069835	200	S/. 3,640.00	NO Entregado
	Agosto	14	3000074434	200	S/. 3,640.00	NO Entregado
	Setiembre	27	3000107390	270	S/. 4,914.00	Entregado
	Octubre	5	3000114023	340	S/. 6,188.00	Entregado
	Noviembre	6	3000167216	330	S/. 6,006.00	Entregado
	Diciembre	6	3000167216	360	S/. 6,552.00	Entregado

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Imagen. N°1: Entrevista al Gerente

ENTREVISTA PARA EL GERENTE GENERAL DE VICARELA S.A.C

El objetivo de la presente encuesta es conocer a detalle la forma en la que se realizan las ordenes producción y en la forma en que se realizan el mantenimiento a las máquinas de la empresa.

Preguntas:

1. ¿cómo realiza la programación de la producción?

La producción del tipo de suela es de acuerdo al pedido del cliente.

2. ¿cumple con la demanda requerida por el cliente en las fechas acordada?

En la mayoría de los casos si, la orden del pedido se prioriza de acuerdo al tamaño.

3. ¿Realiza cambios repentinos en la producción como cambio de molde?

Si, se puede estar produciendo el modelo Xromy negro, pero si llega un pedido urgente se realiza el cambio de molde para producir el otro modelo.

4. ¿Tiene algún problema con la asignación de operaciones del trabajo?

A veces, dependiendo del modelo hay inyectoras que son más rápidas con algunos modelos y otros no.

5. Las maquinas utilizadas en el proceso ¿Reciben algún tipo de mantenimiento?

Solo son revisadas cuando presentan fallas.

6. ¿cada que tiempo se les da mantenimiento?

Solamente se les da mantenimiento cuando presentan fallas.

7. ¿Programa la fecha de mantenimiento de las máquinas de producción?

No están programadas las fechas.

Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Tabla N°22: Pérdidas por ingreso de Oportunidad

Perdida por ingreso de oportunidad (2014, 2015 y 2016).			
ESTADO / AÑO	2014	2015	2016
ENTREGADO	9	8	9
NO ENTREGADO	2	4	3
VALOR TOTAL ENTREGADO	S/. 22,841.00	S/. 30,193.80	S/. 50,759.80
VALOR TOTAL NO ENTREGADO	S/. 1,820.00	S/. 11,120.20	S/. 11,648.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017

b. Falta de capacitación en el buen manejo de materiales

En las imágenes n. °2, 3, 4 y 5 se muestra la cantidad de PVC, tinte y flete que se pierde en el proceso de confección de suelas no solo en el modelo Dakota si no en los demás modelos.

Figura. N°2: Merma de las Inyectoras



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Figura. N°3: Suelas defectuosas



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Figura. N°4: Tiras de fletee



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Figura. N°5: Mesa de pintado



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Como se puede apreciar en las imágenes existen pérdidas de materiales, la cual la empresa no tiene un control directo y desconoce la pérdida económica que incurre por el desperdicio de los materiales (pvc, tinte y flete). En el siguiente cuadro muestra la cantidad de material perdido. (Ver tabla N °23)

Mediante las observaciones de material perdido obtenemos el promedio de pérdida, el cual genera un costo. En la tabla N°24 se muestra le pérdida económica por material y en la tabla N°25, la pérdida económica de la demanda anual.

La empresa incurre en S/. S/. 1523.07

Tabla. N°23: Cantidad de PVC desperdiciado por modelo

Modelo	color	serie	Paquete (kg)	Produccion diaria (52)	kg de material desperdiciado
alondra	crepe	normal	2.59	134.55	5.45 kg
alondra	hueso	normal	2.60	135.20	4.80 kg
alondra	negro	normal	2.62	136.28	3.72 kg
alondra	negro	normal	2.64	137.28	2.72 kg
angelica	crepe	normal	2.52	131.08	8.92 kg
colosh	crepe	normal	2.45	127.40	12.60 kg
crystal	crepe	normal	2.48	128.70	11.30 kg
crystal	toffe	normal	2.66	138.45	1.55 kg
dakota	negro	normal	2.30	119.38	0.62 kg
dakota	crepe	normal	2.14	111.28	3.72 kg
gusano	crepe	normal	2.69	139.75	5.25 kg
jazmin	crepe	normal	2.65	137.80	7.20 kg
jazmin	negro	normal	2.69	139.88	5.12 kg
jazmin	negro	mediana	2.15	111.80	8.20 kg
kiara	crepe	normal	2.65	137.80	2.20 kg
lenguita	toffe	normal	2.33	121.33	3.67 kg
lenguita	negro	normal	2.34	121.55	8.45 kg
lenguita	hueso	normal	2.40	125.02	4.98 kg
maria laura	crepe	mediana	2.37	123.07	6.93 kg
picadelly	negro	normal	2.44	126.75	3.25 kg
rosatel	crepe	normal	2.67	138.84	6.16 kg
rosatel	toffe	normal	2.45	127.40	2.60 kg
rosatel	negro	normal	2.68	139.36	5.64 kg

Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Tabla. N°24: Pérdida económica por producción diaria

Producto (52 paquetes)	Cantidad de material	Unidad	Costo Unitario	Precio total	promedio de perdida por paquete	Promedio de Cantidad pérdida	costo por material perdido
pvc	125	kg	S/. 1.25	S/. 156.25	0.26	13.72	17.2
tinte	1.248	L	S/. 19.84	S/. 24.76	0.0	0.208	4.1
flete dorado	211.64	m	S/. 0.50	S/. 105.82	0.07	3.64	1.8
TOTAL					0.113	5.86	23.1

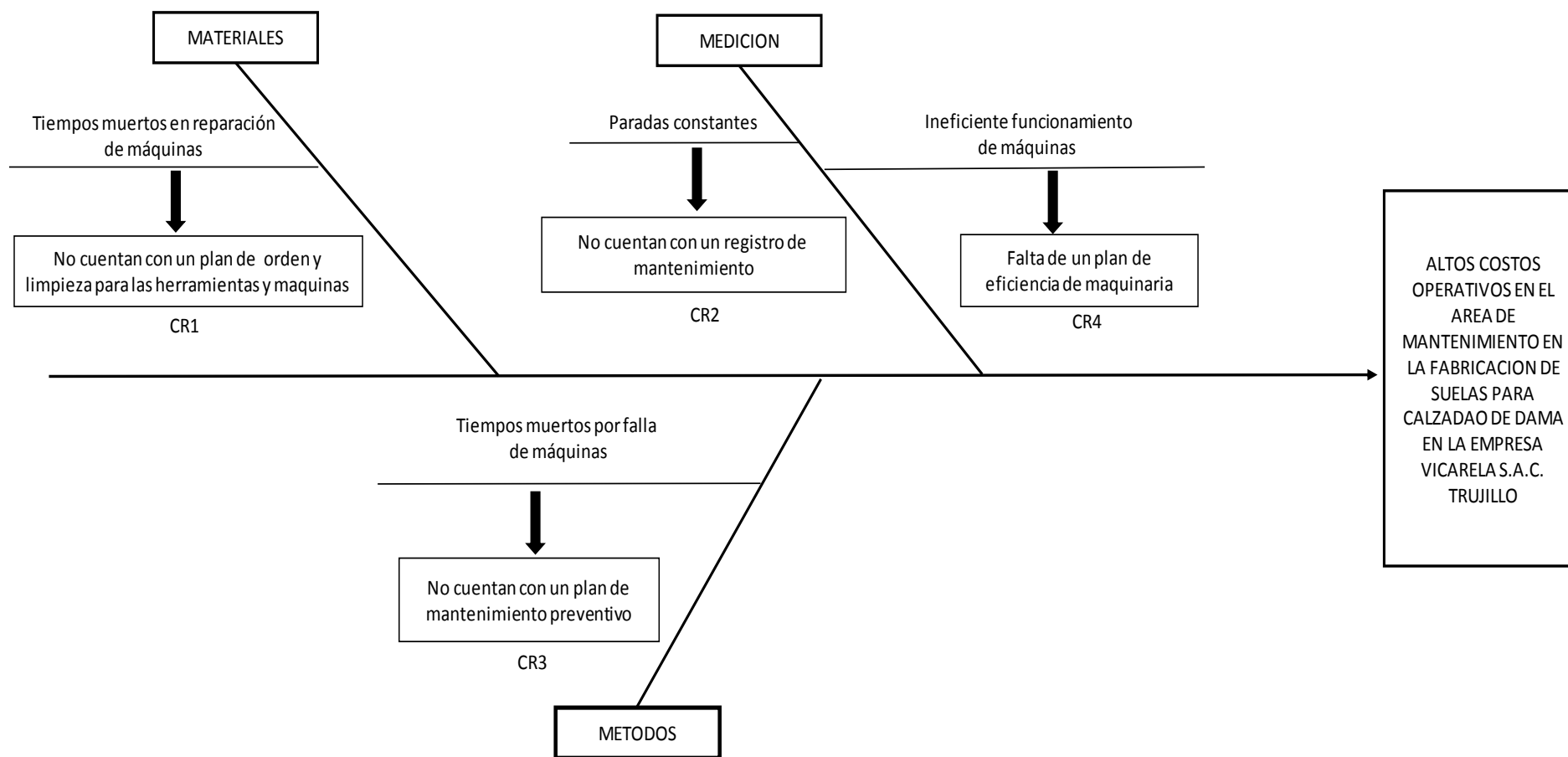
Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla. N°25: Pérdida anual económica por desperdicio de material para el modelo Dakota

Año	Mes	Cantidad (paq)	modelo	kg de material perdido	Costo material desperdiciado
2016	enero	250	dakota crepe	28.154	111.04
	febrero	240	dakota crepe	27.028	106.60
	marzo	280	dakota crepe	31.532	124.37
	Abril	300	dakota crepe	33.785	133.25
	Mayo	369	dakota crepe	41.555	163.90
	Junio	290	dakota crepe	32.658	128.81
	julio	200	dakota crepe	22.523	88.83
	agosto	200	dakota crepe	22.523	88.83
	setiembre	270	dakota crepe	30.406	119.93
	octubre	340	dakota crepe	38.289	151.02
	noviembre	330	dakota crepe	37.163	146.58
	diciembre	360	dakota crepe	40.542	159.90
total					S/. 1523.07

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Diagrama N°6: Diagrama Ishikawa de Mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia,2017

Se concluye que los altos costos en materia de mantenimiento de la empresa son en su mayoría por las constantes fallas en las maquinarias así mismo como el mantenimiento correctivo que se les realiza a estas.

3.3.3. Diagnóstico de la situación actual del área de Mantenimiento

Diagnostico Área de Mantenimiento

A. MATERIALES:

No cuentan con un plan de orden y limpieza para las herramientas y máquinas por lo que se realizó el seguimiento a las áreas de producción, cuantificando los metros cuadrados de las áreas y los metros cuadrados de desorden de las mismas. (Ver tabla n. °26), obteniendo como resultado un área total de 90 m² y un área de desorden de 38 m²

Tabla N°26: Porcentaje de áreas desordenadas

AREAS	ACABADO Y ALISTADO	INYECCION	PINTADO		
AREA TOTAL	10 m ²	60 m ²	20 m ²	90 m ²	100%
AREA DESORDENADA	3 m ²	30 m ²	5 m ²	38 m ²	X

Fuente: Elaboración propia, 2017

Existe un porcentaje de área desordenada de 42 %, generando un tiempo elevado a las reparaciones de los motores (montaje – desmontaje) ver imagen N° 6, como también existe suciedad en las máquinas y en las mesas de trabajo. ver imagen N° 7.

Imagen N°6: Mangueras en el piso



Fuente: Vicarela S.A.C. 2017

Imagen N°7: Estado de las maquinas



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

B. MEDICIÓN:

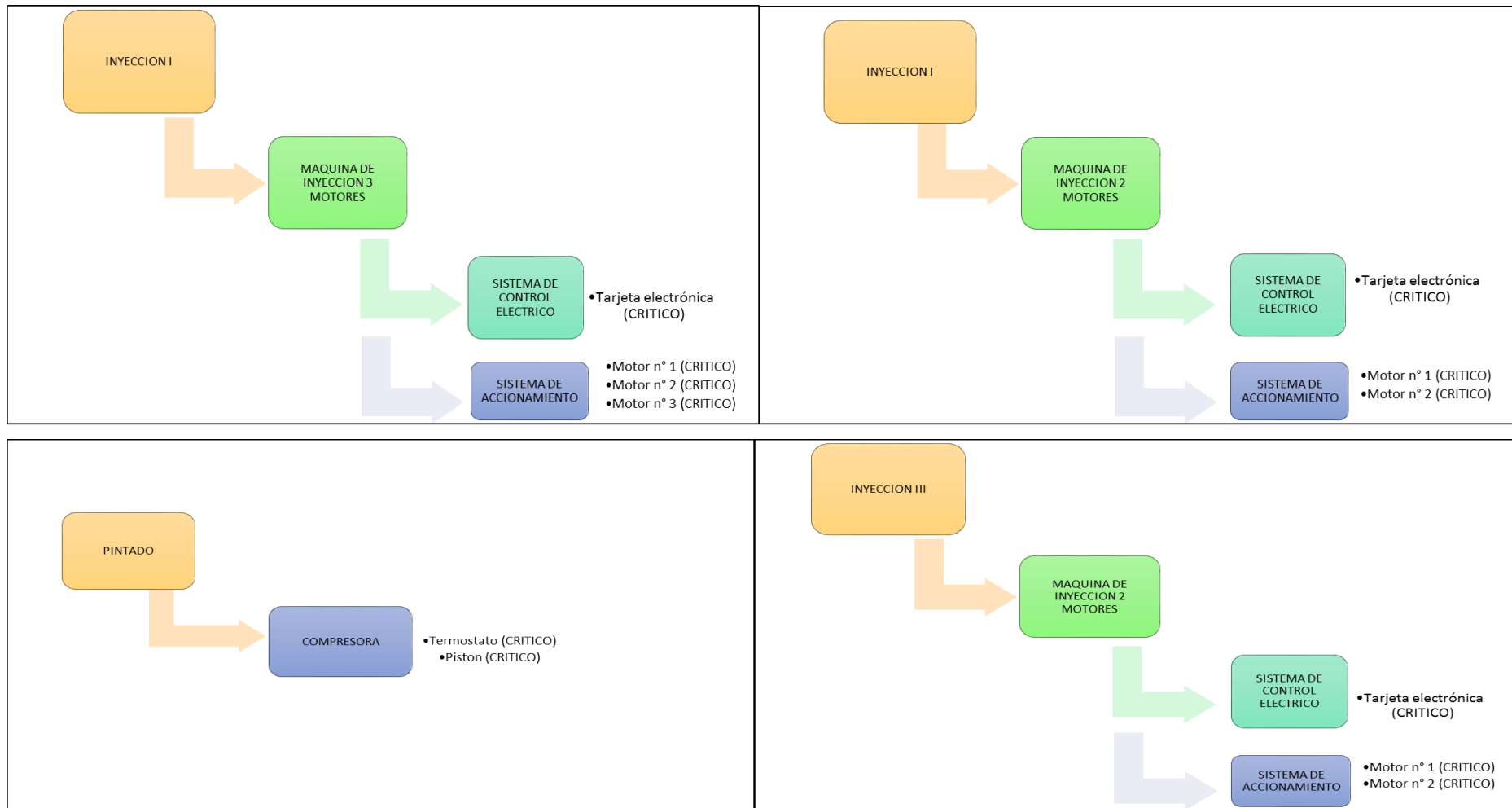
No cuentan con un registro de mantenimiento por ellos se realizó una entrevista con el gerente para poder evidenciar que la empresa no cuenta con un registro de mantenimiento preventivo actual (ver Anexo N° 7), sin embargo, la empresa cuenta con un seguimiento al mantenimiento correctivo, finalmente se logró identificar los problemas más frecuentes del fallo de las máquinas (ver tabla N°27) (Ver Gráfico N°1)

Tabla N°27: Fallos de las máquinas

	Días	horas reparación
<i>motor x</i>	4 días	38 h
<i>tarjeta</i>	2 días	19 h
<i>termostato</i>	1 día	3 h
<i>pistón</i>	1 día	5 h

Fuente: elaboración propia, 2017

Grafico N°1: Diagramas de partes críticas



Fuente: Elaboración Propia- 2017

A. Falta de un plan de eficiencia de máquina.

Se realizó un seguimiento anual al mantenimiento correctivo del año 2016, la primera máquina pertenece al área de inyección (ver tabla N°28 diagnóstico de máquina de inyección 3 motores), la segunda máquina del área de inyección 2 motores (ver tabla N°29 diagnóstico de máquina inyección 2 motores I), la tercera máquina del área de inyección 2 motores (ver tabla N°30 diagnóstico de máquina inyección 2 motores II) y finalmente la cuarta máquina del área de pintado (ver tabla N°31 diagnóstico de máquina compresora).

Tabla N°28: Diagnóstico de máquina de inyección 3 motores

MTTR	32.80
MTTF	47.71
TASA FALLA	0.02095955
e	2.718281
t	57
R(t)	30.28%
D	59.26%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede apreciar el diagnóstico de la máquina de inyección de 3 motores presenta dos indicadores de mantenimiento, el primero es la disponibilidad con un resultado de 59.26% y una confiabilidad de 30.28%.

Tabla N°29: Diagnóstico de máquina de inyección 2 motores I

MTTR	30.96
MTTF	48.46
TASA FALLA	0.02063407
e	2.718281
t	57
R(t)	30.85%
D	0.61016838

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede apreciar el diagnóstico de la máquina de inyección de 2 motores I presenta dos indicadores de mantenimiento, el primero es la disponibilidad con un resultado de 61% y una confiabilidad de 30.85%

Tabla N°30: Diagnostico de máquina de inyección de 2 motores II

MTTR	31.33
MTTF	48.09
TASA FALLA	0.02079272
e	2.718281
t	57
R(t)	30.57%
D	0.6055082

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede apreciar el diagnóstico de la máquina de inyección de 2 motores II presenta dos indicadores de mantenimiento, el primero es la disponibilidad con un resultado de 60.5% y una confiabilidad de 30.57%

Tabla N°31: Diagnóstico de máquina compresora

MTTR	3.94
MTTF	56.13
TASA FALLA	0.01781737
e	2.718281
t	57
R(t)	36.22%
D	0.93435282

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede apreciar el diagnóstico de la máquina compresora presenta dos indicadores de mantenimiento, el primero es la disponibilidad con un resultado de 93.43% y una confiabilidad de 36.22%.

Tabla N°32: Diagnóstico general de las máquinas

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL
CR1	Falta de control y limpieza	% Área desordenada	$\% A = \frac{m^2 \text{Área desordenada}}{m^2 \text{Área Total}} \times 100$	42%
CR4 y CR2	Falta de un plan de eficiencia de máquina y registro de mantenimiento	Confiabilidad	$Rt = e^{(-\lambda t)}$	31.98%
		Disponibilidad	$D = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} * 100$	68.57%
CR3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% de máquinas paradas	$\% M.P. = \frac{N^\circ \text{Máquinas paradas}}{N^\circ \text{Total de máquinas en planta}}$	38%

Fuente: Elaboración propia, 2017

C. MÉTODOS:

No cuentan con un plan de mantenimiento preventivo por eso se realizó una entrevista con el gerente para poder evidenciar que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo actual (ver figura N°34).

Tabla N°33: Oportunidad de ingreso perdido por no implementar mantenimiento preventivo

Máquina	n	Horas totales Hasta la falla	horas totales de reparación al año	Producción (cajas x Hr)	# cajas no producidas	Precio	Pérdida anual
MAQUINA I	27	572.53	393.62	7	2692	18.2	49000.39

Máquina	n	Horas promedio Hasta la falla	horas promedio de reparación al año	Producción (cajas x Hr)	# cajas no producidas	Precio	Pérdida anual(\$)
MAQUINA II	21	581.5625	371.555556	7	2541	18.2	46254.208

Máquina	n	Horas promedio Hasta la falla	horas promedio de reparación al año	Producción (cajas x Hr)	# cajas no producidas	Precio	Pérdida anual(\$)
MAQUINA III	17	577.125	376	7	2572	18.2	46807.488

Máquina	n	Horas promedio Hasta la falla	horas promedio de reparación al año	Producción (cajas x Hr)	# cajas no producidas	Precio	Pérdida anual(\$)
MAQUINA IV	12	673.5	47.3197854	7	324	18.2	5890.74544

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla N°34: Costo de mantenimiento correctivo

COSTO DE MANTTO. CORRECTIVO INYECCION 3 MOTORES				TOTAL
costo m.o.	200	soles/tarea	5400	
costo materiales	300	soles /pieza	8100	
costo insumos	80	soles	2160	
gastos generales	3.62	soles	97.74	
c. depreciación	400	soles	4800	20557.74
COSTO DE MANTTO. CORRECTIVO INYECCION 2 MOTORES I				
costo m.o.	200	soles/tarea	4200	
costo materiales	300	soles /pieza	6300	
costo insumos	30	soles	630	
gastos generales	3.62	soles	76.02	
c. depreciación	346.67	soles	4160	15366.02
COSTO DE MANTTO. CORRECTIVO INYECCION 2 MOTORES II				
costo m.o.	200	soles/tarea	3400	
costo materiales	300	soles /pieza	5100	
costo insumos	30	soles	510	
gastos generales	3.62	soles	61.54	
c. depreciación	346.67	soles	4160	13231.54
COSTO DE MANTTO. CORRECTIVO COMPRESORA				
costo m.o.	60	soles/tarea	720	
costo materiales	40	soles /pieza	480	
costo insumos	35	soles	420	
gastos generales	3.62	soles	43.44	
c. depreciación	35.825	soles	429.9	2093.34
				51248.64

Fuente: Elaboración propia, 2017

La empresa Vicarela S.A.C. incurre en gastos de mantenimiento correctivo de S/.51248.64 anuales, además incurre en oportunidad de ingreso perdido por no implementar un mantenimiento planificado de S/.147952.086 de tal forma se demuestra que presenta costos elevados en el área de producción-mantenimiento.

3.4.1. Matriz de Priorización

La presente encuesta se realizó al personal de la empresa VICARELA S.A.C. con la finalidad de encontrar las principales causas con relación a producción y mantenimiento que los encuestados consideren que afectan la productividad.

Entre el personal encuestado tenemos al personal administrativo: Gerente General y Gerente administrativo; y trabajadores del área de Producción (Ver Tabla N°35)

Los resultados fueron los siguientes:

- a. Producción. (Ver tabla N°36).
- b. Mantenimiento. (Ver tabla N°37).

Tabla N°35: Encuesta Matriz de Priorización

ENCUESTA PARA LA EMPRESA VICARELA S.A.C				
Según su apreciación personal, indicar la importancia o la influencia que presentan las siguientes causas raíz en los elevados costos de la empresa VICARELA S.A.C				
PRODUCCION	1	2	3	4
No se cuenta con un Plan de producción				
Falta de capacitación en procesos de mejora continua				
Falta de capacitación en manejo de materiales				
Falta de inspección en liberación del material PVC				
Falta de un plan de mantenimiento				
Falta de orden y limpieza				
Falta de control por indicadores				
MANTENIMIENTO				
No cuentan con un registro de mantenimiento				
No cuentan con un plan de mantenimiento preventivo				
Falta de un plan de eficiencia de maquinaria				
Falta de orden y limpieza				
LEYENDA				
1: ninguna	2: poca	3: regular	4: bastante	

Fuente: Elaboración Propia,2017

Tabla N°36: Resultados Producción – Matriz Priorización

CR.	CAUSAS CRÍTICAS	TOTAL	%	% Acum.
CR1	No se cuenta con un Plan de producción	33	17.2%	17.2%
CR4	Falta de capacitación en procesos de mejora continua	32	16.7%	33.9%
CR5	Falta de un plan de mantenimiento Preventivo	32	16.7%	50.5%
CR3	Falta de capacitación en manejo de materiales	31	16.1%	66.7%
CR2	Falta de inspección en liberación del material PVC	24	12.5%	79.2%
CR6	Falta de orden y limpieza	21	10.9%	90.1%
CR7	Falta de control por medio de indicadores	19	9.9%	100.0%
		192	100.0%	

Fuente: Elaboración Propia,2017

Tabla N°37: Resultados Mantenimiento – Matriz Priorización

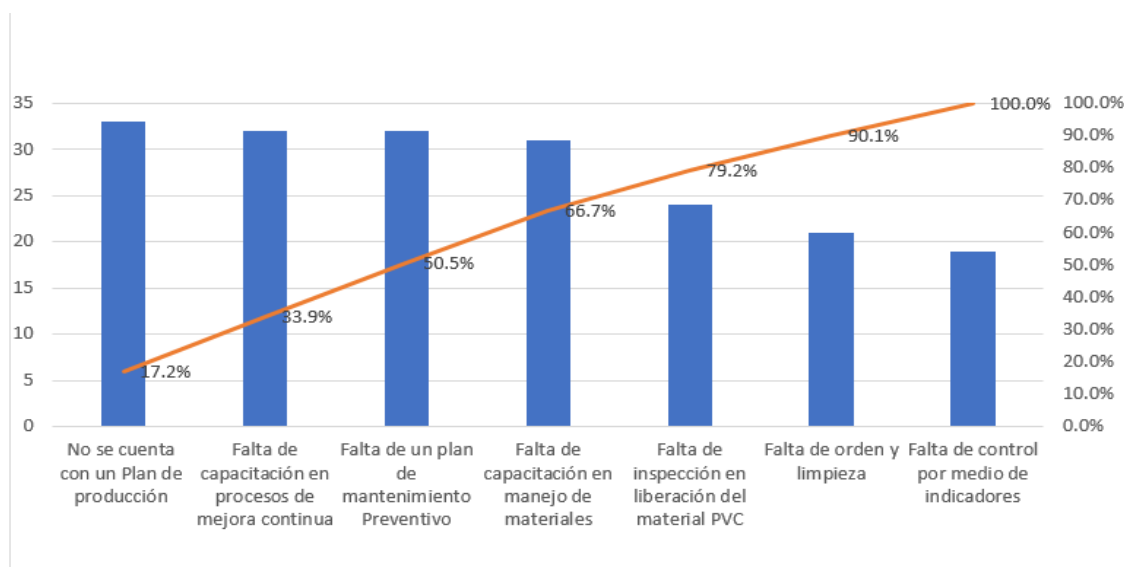
CR.	CAUSAS CRÍTICAS	TOTAL	%	% Acum.
CR2	No cuentan con un plan de mantenimiento preventivo	32	29.6%	29.6%
CR3	Falta de un plan de eficiencia de maquinaria	27	25.0%	54.6%
CR4	Falta de orden y limpieza	25	23.1%	77.8%
CR1	No cuentan con un registro de mantenimiento	24	22.2%	100.0%
		108	100.0%	

Fuente: Elaboración Propia,2017

3.4.2. Diagrama de Pareto

Los resultados de la matriz de criticidad nos dieron como resultados los siguientes niveles de impacto, a partir de los cuales se realizó un Pareto para determinar cuál de las problemáticas serian tomadas en consideración. (Ver figuras N°28 y 29).

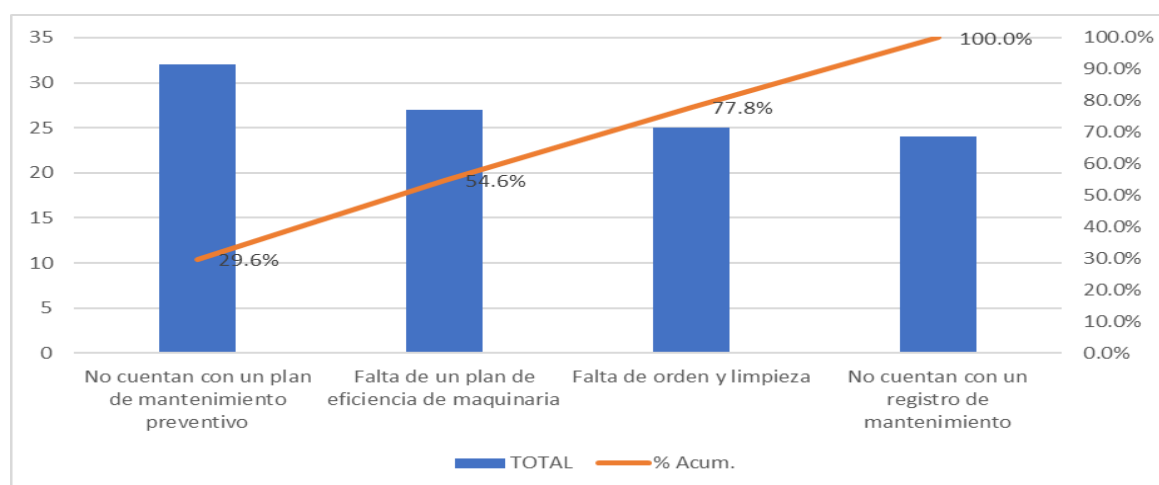
Figura N°28: Pareto – Producción



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se identificó como problemas principales en producción la falta de un plan de producción, falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de capacitación en el personal y desperdicio de materia prima

Figura N°29: Pareto – Mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se identificó como problemas principales en Mantenimiento la falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de un plan de eficiencia de maquinaria, falta de orden y limpieza y no contar con un registro de mantenimiento.

3.4.3. Indicadores:

A. Propuesta de Mejora a través de las herramientas de Ingeniería Industrial para el área de producción.

Tabla N°38: Matriz de indicadores - Producción

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA
CR1 Y CR2	La empresa no cuenta con un Plan de Producción Y Falta de inspección en liberación del material PVC	Costo de Incumplimiento	$CI = COP \times UNC$ COP: Costo de oportunidad UNC: unidades no cumplidas	S/. 11648.60	S/. 4000.00	MRP
		Productividad	$P = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Recursos Utilizados}}$	0.75	0.90	
CR4	Falta de capacitación en procesos de mejora continua	% Personal Capacitado	$C = \frac{\textit{N}^\circ \textit{de personas capacitadas}}{\textit{N}^\circ \textit{total de trabajadores}}$	0%	82%	Análisis de Puesto y Plan de Capacitación
		Productividad Laboral	$P = \frac{\textit{Und. producidas}}{\textit{N}^\circ \textit{de H} - \textit{H}}$	0.28	0.33	
CR3	Falta de capacitación en manejo de materiales	Material Desperdiciados	PVC crepe	13.72 kg	0 kg	VSM Y Plan de Capacitación
			Tinte Marrón	0.21 L	0.1 L	
			Flete dorado	3.64 m	1.5 m	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

B. Propuesta de Mejora a través de las herramientas de Ingeniería Industrial para el área de Mantenimiento

Tabla N°39: Matriz de indicadores – Mantenimiento

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA
CR1	Falta de control y limpieza	% Área desordenada	$\% A = \frac{m^2 \text{Área desordenada}}{m^2 \text{Área Total}} \times 100$	42%	20%	5 "S"
CR4 y CR2	Falta de un plan de eficiencia de máquina y registro de mantenimiento	Confiabilidad	$Rt = e^{(-\lambda t)}$	31.18%	85%	TPM
		Disponibilidad	$D = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} * 100$	68.57%	80%	TPM
CR3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% de máquinas paradas	$\% M.P. = \frac{N^{\circ} \text{Máquinas paradas}}{N^{\circ} \text{Total de máquinas en planta}}$	38%	0%	TPM

Fuente: Elaboración Propia, 2017

CAPÍTULO 4

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Solución de la Propuesta de Producción

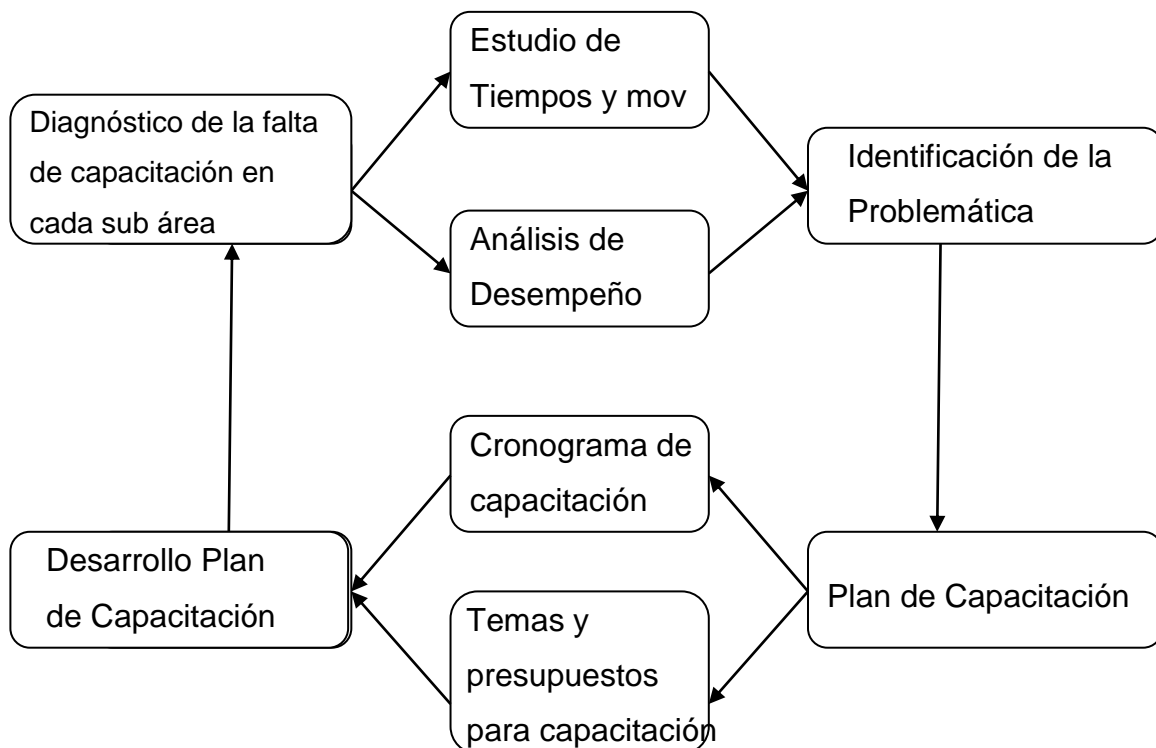
La propuesta de mejora consiste en el desarrollo de un Plan de Capacitación para los operarios del área de Producción además de un plan de Requerimientos de Materiales (MRP), TPM. En el MRP se desarrollará cinco subprocesos como el Pronóstico Estacional, el Plan Agregado de producción, Plan maestro de producción, lista de Materiales (BOM) y por ultimo las ordenes de aprovisionamiento, los cuales se relacionan entre si para asegurar una correcta planificación y control de la producción. En TPM se desarrollará un mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado y por último la técnica de manufactura esbelta VSM y 5'S.

4.1.1. Mano de obra

A. CR4: Falta de capacitación en procesos y mejora continua.

El objetivo de la aplicación de un Plan de Capacitación es mejorar la productividad laboral, reducir los costos operativos en mano de obra y materiales, organizar y ordenar el ambiente de trabajo. Para la ejecución de este plan se seguirán los siguientes pasos. (Ver figura N°30)

Figuran.N°30: Proceso de Ejecución del Plan de Capacitación



Fuente: Elaboración Propia, 2017

La ejecución de dicho plan comienza con el estudio de tiempos muertos de los operarios de las sub – áreas de producción. En la presente tabla muestra el promedio de tiempos muertos efectuados por los operarios (Ver tabla N°40)

Tabla N°40: T.M de los operarios para el estudio de desempeño

AREA	N° OPERARIO	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	TIEMPOS MUERTOS (minutos)
Corte	1	-	inyeccion	17
	2	segundo Mendoza Quizpe	inyeccion	26
	3	-	inyeccion	21
	4	-	inyeccion	12.3
	5	-	inyeccion	26
	6	-	inyeccion	24
Pintado	7	Santiago Perez	pintura	21
Confección y acabado	8	-	Acabado	12.4
	9	-	Acabado	20.1
	10	Angela Claudia Velazquez	Acabado	26
	11	-	Alistado	15
	12	-	Alistado	25

Fuente: Elaboración Propia, 2017

En la tabla se detalla el tiempo muertos de los operarios, de los cuales, los operarios n°2, 7 y 10 efectúan mayor tiempo muerto.

Mediante el análisis de desempeño de cada uno de estos operarios se podrá evaluar, corregir, mejorar ciertas los conocimientos adoptados. (págs. N°154-156)

Se puede concluir que los tres operarios realizan sus operaciones de manera empírica, además de no mostrar interés por la realización del trabajo.

La ejecución del plan de capacitación, es un programa continuo ya que se impartirá sesiones durante el periodo de doce meses, es decir un ciclo de capacitación anual. (Ver pag.157.)

En la tabla N°41 se detalla los temas de capacitación que se efectuaran de acuerdo al cronograma.

Se puede afirmar que los trabajadores con capacitación, acreditan más que los trabajadores sin capacitación, teniendo en cuenta los antecedentes ya antes mencionados, podemos afirmar que al realizar la capacitación en la empresa se podrá obtener un 82% de personal capacitado para poder realizar las operaciones.

Según la tabla N°42 el resultado después dela propuesta de mejora aumentara en 6 paquetes por operario, al día se producirán entre los tres operarios 174 paquetes de

suelas asumiendo que los operarios realicen las operaciones de producción en el tiempo más óptimo posible, por efecto la empresa reducirá las pérdidas económicas según el análisis. (Ver tablas nros. 43,44y 45).

Después de aplicar la propuesta de mejora la empresa incurrirá en S/. 3267.76 en pérdida económica mensual, por ende, al tendría una pérdida de S/. 39213,07. (Ver tabla N°46)

Tabla N°41: Temas de las capacitaciones

Fecha	Tema	Áreas	Dirigido	Responsable
23/01/2018	Mejora Continua 5S	Producción y Mantenimiento	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
27/02/2018	Manejo de Materia Prima y Reutilización de PVC	Producción	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
26/03/2018	Planificación y Control de Producción.	Producción	Administrativos	Capacitación Externa
23/04/2018	Pronósticos de Producción.	Producción	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
28/05/2018	Manejo y motivación en el Personal	Administrativa	Administrativos	Capacitación Externa
25/06/2018	Capacitación en manejo de máquinas inyectoras	Producción	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
23/07/2018	Capacitación en montaje y desmontaje de motores en máquinas inyectoras de PVC	Mantenimiento	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
27/08/2018	capacitacion en lubricación y cambios de aceite en máquinas inyectoras de pvc	Adm.	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
24/09/2018	capacitación en control y cambio en el líquido refrigerante en inyectoras	Producción	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
29/10/2018	capacitación en inspección y control de tarjetas electrónicas para inyectoras	Producción	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
26/11/2018	Capacitación en seguridad industrial y uso de epps	Producción y Mantenimiento	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa
3/12/2018	capacitación en filltros de aire, aspiraciones maquinas inyectoras	Adm.	Operarios y Administrativos	Capacitación Externa

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°42: Mejora en el Tiempo de trabajo y en la producción diaria.

Producción	Total, de Trabajo (min)	570
	Minutos de Trabajo (9.5 hr.) -Tiempos Muertos	9.25
	Tiempo de Ciclo (hr.)	0.61139
	Producción Real	174
	Producción (Paquete/día)	174
	Producción (Paqs. /Mes)	4524

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°43: Pérdida económica después de la mejora - Plan de capacitación (sub Área de Inyección)

INYECCION	Detalle	Operario1	Operario2	Operario3
	Jornada de Trabajo Optimo	64	63	62
	Jornada de Trabajo Mejorado	58	58	58
	Diferencia	6	5	4
	Costo de Pérdida	15	13	9
	Costo de Pérdida total (día)	S/. 36.95		

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°44: Pérdida económica después de la mejora - Plan de capacitación (sub Área de Pintado)

PINTADO	Detalle	Operario 4
	Jornada de Trabajo Optimo	189
	Jornada de Trabajo Mejorado	174
	Diferencia	15
	Costo de Pérdida	S/. 36.95
	Costo de Pérdida total (día)	S/. 51.78

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°45: Pérdida económica después de la mejora - Plan de capacitación (sub Área de Acabado y Alistado)

CONFECCION Y ALISTADO	Detalle	Operario 5	Operario 6	Operario 7	Operario 8	Operario 9
	Jornada de Trabajo Optimo	37.38	37.55	37.97	37.30	38.63
	Jornada de Trabajo Mejorado	34.56	34.56	35.74	34.56	34.56
	Diferencia	2.82	2.99	2.22	2.74	4.07
	Costo de Pérdida	S/. 7.02	S/. 7.44	S/. 5.54	S/. 6.81	S/. 10.14
	Pérdida Total diaria (día)	S/. 36.95				

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°46: Cuadro de resumen de la pérdida anual después de la aplicación de la propuesta de mejora Plan de Capacitación

Resumen - Propuesta de Mejora "Plan de Capacitación" (CR4)				
Criterio	Causa	Costo Actual	Costo después de la mejora	Beneficio
Mano de Obra	Falta de Capacitación del personal.	S/. 86,794.19	S/. 39,213.07	S/. 47,581.12

Fuente: Elaboración Propia, 2017

4.1.2. MÉTODOS

A. CR1 No se cuenta con un Plan de Producción

El plan de requerimiento de materiales a desarrollar será para el producto: suelas para dama modelo Dakota crepe y tomando la información histórica de los años 2015,2016 y 2017. (Ver figura N°31)

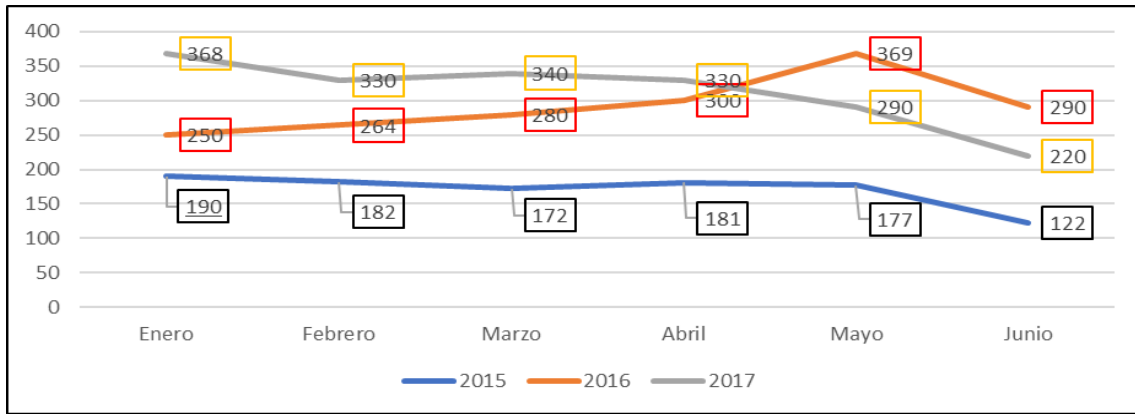
Figura N°31: Proceso de ejecución del sistema MRP



a.1. Pronóstico de la Demanda

Para la aplicación del MRP se comenzará con la elaboración del pronóstico, dado que la demanda de las suelas es variante (Ver figura N°32) se utilizó el pronóstico estacional, por ello se trabajó con el primer semestre para obtener más precisión al pronosticar la demanda para el primer semestre del 2018. Así mismo se utilizó información de la demanda histórica del periodo 2014,2015,2016 (ver pag.149), los cuales fueron datos importantes para la elaboración de los pronósticos y por ende el MRP.

Figura N°32: demanda de Suelas modelo Dakota Enero- Junio (2015,2016,2017)



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se tomo en cuenta la demanda de enero a junio, ya que a partir de este mes la demanda empieza a decaer (ver anexo pág. 151).

1. Selección de la data histórica de la demanda: paquetes

Tabla N°47: Data histórica (2015-2017)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
2015	190	182	172	181	177	122
2016	250	264	280	300	369	290
2017	368	330	340	330	290	220

Fuente: Elaboración Propia, 2017

2. Determinación de los promedios para las estaciones: paquetes

Tabla N°48: Promedio estacional por mes (Enero – Junio)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Promedio por estación:	269.3	258.7	264.0	270.3	278.7	210.7

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se considera que la demanda es estacional debido a que dependiendo del mes y la estación esta tiende a variar presentándose de enero a junio una mayor demanda que decae durante los siguientes meses hasta noviembre que vuelve a aumentar.

3. Determinación de Promedio General: paquetes

Tabla N°49: Promedio General

Promedio general:	258.6
--------------------------	--------------

Fuente: Elaboración Propia, 2017

4. Determinación de los índices por estación (mes)

Tabla N°50: Índices por estación (Enero – Junio)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Incidencia Estacional:	1.041	1.000	1.021	1.045	1.078	0.815

Fuente: Elaboración Propia, 2017

5. Des estacionalización de la demanda. (Ver tabla N°51)
6. Mediante la herramienta análisis de datos se encontró la fórmula de regresión a utilizar de acuerdo a los datos de la demanda desestacionalizada. Teniendo un 0.625 en el coeficiente de determinación, el cual es aceptable dado que la demanda es variante cada mes
7. Pronóstico de la demanda desestacionada para el periodo Enero – junio 2018.
(Ver tabla N°53)
8. Estacionalización de la demanda. (Ver tabla N°54)

Tabla N°51: Des estacionalización de la demanda.

Año	Mes	Demanda	Índice Estacional	Demanda desestación(Y)	X	Proyección de la DD
2015	Enero	190.00	1.04	182.44	1	153.94
	Febrero	182.00	1.00	181.96	2	165.56
	Marzo	172.00	1.02	168.49	3	177.18
	Abril	181.00	1.05	173.15	4	188.80
	Mayo	177.00	1.08	164.26	5	200.43
	Junio	122.00	0.81	149.77	6	212.05
2016	Enero	250.00	1.04	240.05	7	223.67
	Febrero	264.00	1.00	263.94	8	235.29
	Marzo	280.00	1.02	274.28	9	246.91
	Abril	300.00	1.05	286.99	10	258.53
	Mayo	369.00	1.08	342.44	11	270.15
	Junio	290.00	0.81	356.00	12	281.78
2017	Enero	368.00	1.04	353.35	13	293.40
	Febrero	330.00	1.00	329.93	14	305.02
	Marzo	340.00	1.02	333.06	15	316.64
	Abril	330.00	1.05	315.69	16	328.26
	Mayo	290.00	1.08	269.13	17	339.88
	Junio	220.00	0.81	270.07	18	351.50

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°52: Resumen

Estadística de la Regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.790918889
Coeficiente de determinación R ²	0.62555269
R ² ajustado	0.602149733
Error Tipico	49.47786222
Observaciones	18
Coeficientes	
Intercepción	142.3183711
Variable x 1	11.62145802

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°53: Demanda pronosticada desestacionalizada (Enero –Junio 2018)

Año	Mes	Demanda	Índice Estacional	Demanda desestacion(Y)	X	Proyección de la DD
2018	Enero		1.04		19	363.13
	Febrero		1.00		20	374.75
	Marzo		1.02		21	386.37
	Abril		1.05		22	397.99
	Mayo		1.08		23	409.61
	Junio		0.81		24	421.23

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se puede apreciar que el índice presenta variación de acuerdo al mes, es por ellos que se trabajó en los meses de Enero a Junio que son los meses con mayor demanda en el año (ver pág.151)

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°54: Pronóstico de la demanda (Enero – Junio)

PRONOSTICO DE DEMANDA 2016				
AÑO	MES	PROY D.D.	INDICE	PRON. EST.
2018	Enero	363.13	1.04	378
	Febrero	374.75	1.00	375
	Marzo	386.37	1.02	394
	Abril	397.99	1.05	416
	Mayo	409.61	1.08	441
	Junio	421.23	0.81	343

Fuente: Elaboración Propia, 2017

a.2. Plan de Producción (PMP)

1. El PMP se trabajará en base al Pronóstico - Semestre 2018

Tabla N°55: Plan Agregado paquetes (PMP)

Plan Agregado de Producción modelo Dakota en paquetes (20pares)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
suela modelo Dakota	378	375	394	416	441	343

Fuente: Elaboración Propia, 2017

2. Cálculo de las horas totales de producción.

Tabla N°56: Hora Neta de producción

CALCULO DE HH TOTALES	
N° Trabajadores	14
Horas de trabajo (Hr./día)	9.5
Total (H-H/día)	133
Suplementos (2%) min.	11.4

Fuente: Elaboración Propia, 2017

3. Cálculo de la capacitación instalada de la planta de Producción

Tabla N°57: Datos.

Programación para producción		
PEDIDO MÍNIMO	15	paquetes
Serie	34-39	
capacidad de planta	105	
Ciclo	0.6	Hr/und.
Inv. De Seguridad	2	paquete
Inv. De Seguridad	24	pares
Inv.Inicial	0	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

De esta manera, con los datos recolectados se podrá elaborar un programa de producción teniendo en cuenta la capacidad de planta para identificar si se encuentra en sobre carga y poder balancear la línea para poder utilizar la capacidad disponible y satisfacer las demandas previstas.

Por último, realizar un programa semanal con la capacidad de planta balanceada y de esta manera optimizar las horas de hombre y otros recursos en la producción.

Tabla N°58: Enero – Marzo (PMP)

Demanda Enero						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		81	115	110	74	380
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		81	115	110	74	380
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		105	115	110	74	404
Emisión Orden de Producción		105	115	110	74	
Demanda Febrero						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		81	114	109	73	377
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		81	114	109	73	377
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		105	114	109	73	401
Emisión Orden de Producción		105	114	109	73	
Demanda Marzo						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		85	120	114	77	396
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		85	120	114	77	396
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		109	120	114	77	420
Emisión Orden de Producción		109	120	114	77	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°59: abril – Junio (PMP)

Demanda Abril						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		89	127	121	81	418
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		89	127	121	81	418
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		113	127	121	81	442
Emisión Orden de Producción		113	127	121	81	
Demanda Mayo						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		95	134	128	86	443
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		95	134	128	86	443
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		119	134	128	86	467
Emisión Orden de Producción		119	134	128	86	
Demanda Junio						
SEMANA		1	2	3	4	TOTAL
Pronóstico de la Demanda		74	104	100	67	345
Pedidos anticipados						
Requerimiento Bruto		74	104	100	67	345
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	
Programación Programada PMP		98	104	100	67	369
Emisión Orden de Producción		98	104	100	67	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°60: PMP Semestral

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Emisión Orden de Producción	105	115	110	74	105	114	109	73	109	120	114	77	113	127	121	81	119	134	128	86	98	104	100	67
Capacidad de planta	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Observación	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	Excede	Excede	No excede	Excede	Excede	Excede	No excede	Excede	Excede	Excede	No excede	Excede	Excede	Excede	No excede	No excede	No excede	No excede	No excede
Excedente	0	10	5	0	0	9	4	0	4	15	9	0	8	22	16	0	14	29	23	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°61: PMP Semestral (mejora en la capacidad de planta)

MES	Demanda Enero				Demanda Febrero				Demanda Marzo				Demanda Abril				Demanda Mayo				Demanda Junio			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pronóstico de la Demanda	81	115	110	74	81	114	109	73	85	120	114	77	89	127	121	81	95	134	128	86	74	104	100	67
Pedidos anticipados																								
Requerimiento Bruto	81	115	110	74	81	114	109	73	85	120	114	77	89	127	121	81	95	134	128	86	74	104	100	67
Inv. De Seguridad	0	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Programación Programada PMP	105	115	110	74	81	114	109	73	85	120	114	77	89	127	121	81	95	134	128	86	74	104	100	67
Emisión Orden de Producción	105	115	110	74	81	114	109	73	85	120	114	77	89	127	121	81	95	134	128	86	74	104	100	67

Fuente. Elaboración Propia, 2017

Tabla N°62: PMP Semestral Definitivo

MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Emisión Orden de Producción	105	115	110	74	81	114	109	73	85	120	114	77	89	127	121	81	95	134	128	86	74	104	100	67
Capacidad de planta	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Observación	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	Excede	Excede	No excede	No excede	No excede	No excede	No excede
Excedente	0	10	5	0	0	9	4	0	0	15	9	0	0	22	16	0	0	29	23	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia, 2017

a.3. Lista de Materiales (BOM)

Se encuentran los componentes y materiales necesarios para la fabricación de guantes de maniobra, el cual se utilizará para desarrollar el MRP.

Tabla N°63: BOM

Lista de Materiales		
SKU 1	Ctd. Base	1 paquete de suelas
suela modelo dakota		
PVC virgen	kg	2.14
tinte marron	ml	0.02
disolvente	ml	0.01
fletillo dorado	metro	4.00
pegamento	ml	0.001
BOLSA (Empaque)	und.	1

Fuente. Elaboración Propia

a.4. Inventarios

Stock que se encuentran en el almacén y en producción de los materiales, teniendo en cuenta las recepciones futuras (compras programadas)

a.5. MRP

Para elaborar el plan de requerimientos de materiales de las cuatro primeras semanas (enero) se necesitarán cada una de las metodologías utilizadas como los Pronósticos, PMP, BOM e Inventarios. (Ver tablas nros. 64, 65, 66, 67,68,69,70 y 71)

Tabla N°64: PMP - MRP

Programa Maestro de Producción (PMP)					
Enero					
Descripción		1	2	3	4
suelas dakota	Pq.	105	115	110	74

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°65: MRP 1

Suelas modelo Dakota	
Stock Inicial:	0
Tamaño de lote:	LFL
Lead-time entrega:	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		105	115	110	74
Entradas Previstas					
Stock Final	0				
Necesidades Netas		105	115	110	74
Pedidos Planeados		105	115	110	74
Lanzamiento de ordenes		105	115	110	74

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°66: MRP 2

PVC VIRGEN CREPE					
¿Quièn lo requiere?	kg	1	2	3	4
SKU1	2.14	224.70	246.10	235.40	158.36
Total:		224.70	246.10	235.40	158.36
Stock Inicial:	0				
Tamaño de lote:	LFL				
Lead-time entrega:	2				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		225	246	235	158
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		225	246	235	158
Pedidos Planeados		225	246	235	158
Lanzamiento de ordenes	225	235	246	235	158

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°67: MRP 3

Tinte marron					
¿Quièn lo requiere?	ml	1	2	3	4
SKU1	0.02	2	2	2	1
Total:		2	2	2	1
Stock Inicial:	0				
Tamaño de lote:	LFL				
Lead-time entrega:	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2	2	2	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	1
Pedidos Planeados		2	2	2	1
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	1

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°68: MRP 4

disolvente					
¿Quièn lo requiere?	ml	1	2	3	4
SKU1	0.01	1.05	1.15	1.10	0.74
Total:		1.05	1.15	1.10	0.74
Stock Inicial:	0				
Tamaño de lote:	LFL				
Lead-time entrega:	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes	1	1	1	1	1

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°69: MRP 5

flete dorado					
¿Quièn lo requiere?	M	1	2	3	4
SKU1	4.00	420	460	440	296
Total:		420	460	440	296
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		420	460	440	296
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		420	460	440	296
Pedidos Planeados		420	460	440	296
Lanzamiento de ordenes	460	420	460	440	296

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°70: MRP 6

Pegamento					
¿Quièn lo requiere?	ml	1	2	3	4
SKU1	0.0010	0.105	0.115	0.110	0.074
Total:		0.105	0.115	0.110	0.074
Stock Inicial:	0				
Tamaño de lote:	LFL				
Lead-time entrega:	0				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.105	0.115	0.110	0.074
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.105	0.115	0.110	0.074
Pedidos Planeados		0.105	0.115	0.110	0.074
Lanzamiento de ordenes	0.115	0.105	0.115	0.110	0.074

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°71: MRP 7

bolsa					
¿Quièn lo requiere?	unidad	1	2	3	4
SKU1	1	105	115	110	74
Total:		105	115	110	74
Stock Inicial:	0				
Tamaño de lote:	LFL				
Lead-time entrega:	0				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		105	115	110	74
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		105	115	110	74
Pedidos Planeados		105	115	110	74
Lanzamiento de ordenes	115	105	115	110	74

Fuente. Elaboración Propia

La aplicación del MRP tiene como fin optimizar los recursos de fabricación, los materiales. Al elaborar un correcto plan de requerimiento de materiales, será reflejado en el lanzamiento acertado de la orden de aprovisionamiento (ver tabla N° 72).

Tabla N°72: Orden de Aprovisionamiento Dakota

Programa de Pedido Planeado: Insumos para Guantes de Badana					
Pieza	Semana				
	0	1	2	3	4
Suelas modelo Dakota	-	105	115	110	74
PVC VIRGEN CREPE	225	235	246	235	158
Tinte marron	-	2	2	2	1
disolvente	1.05	1.15	1.15	1.10	0.74
flete dorado	460	420	460	440	296
Pegamento	0.115	0.105	0.115	0.110	0.074
bolsa	115	105	115	110	74

Fuente. Elaboración Propia

La tabla N°73 compara los resultados al aplicar el sistema de planificación de producción "MRP". Esta propuesta de mejora podrá reducir la pérdida económica, cabe resaltar que mediante esta propuesta la empresa podrá predecir la demanda y por ende el costo de incumplimiento por oportunidad de ingreso reducirá, generando un mayor beneficio económico para la empresa.

Tabla N°73: Resultados MRP

RESULTADOS MRP (VER EXCEL MRP - Vicarela S.A.C.)	
Paquetes faltantes	168
Valor total (S/.)	S/. 3,057.60

Fuente. Elaboración Propia

Tabla N°74: Resumen de la pérdida anual después de la propuesta del MRP

Resumen - Propuesta de Mejora "MRP" (CR3)				
Criterio	Causa	Pérdida Económica Actual	Pérdida Económica Después de Mejora	Beneficio
Métodos	La empresa no cuenta con un plan de producción.	S/. 11,1648.6	S/. 3,057.60	S/. 8,591.00




Fuente. Elaboración Propia

B. Desperdicio de materiales

La herramienta VSM se utilizará para identificar cuáles son las actividades que le dan valor al proceso, aquellas que son un desperdicio constituyen un área de oportunidad de mejora. El mapeo de valor se realizó desde la recepción hasta el envío al cliente.

1. Se identifico los Kaizen (desperdicio de materiales) en el diagrama de flujo de procesos (ver figura N° 33)
2. Calculo de datos para desarrollar el VSM, en la tabla N°75 muestra la cantidad de material a utilizar para la fabricación del producto.

Figura N°33: Diagrama de flujo de procesos de suelas Dakota Crepe

DAP							
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Tiempo (hr.)	SÍMBOLO				Observaciones	KAIZEN
		○	➡	□	▽		
Almacenaje MP	0.0611				●		
Selección de MP	0.0611	●					
Traslado area de inyección	0.0972		●				
Llenado de tolva	0.0972	●				Desperdicio de materia prima (pvc)	
Ajuste de molde	0.0125	●					
Calibrado de inyectora	0.0097	●					
Inyección de material	0.1556	●					
Apliado de suelas	0.0111	●					
Traslado area de acabado	0.0042		●				
Almacen de suelas	0.0042				●		
Traslado area de pintado	0.0050		●				
inspeccion de suelas	0.0161				●		
Pintado de suelas	0.0347	●				Desperdicio de materia prima (tinte).	
Traslado area de acabado	0.0042		●				
colocacion de flete	0.1111	●				Desperdicio de materia prima (flete).	
Embolsado	0.0000	●					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°75: Costo de Material desperdiciado en proceso para el modelo Dakota
Crepe

Producto	Cantidad	unidad	Costo Unitario	Cantidad promedio de perdida por paquete	Cantidad de pérdida promedio (por 350 paquetes)	Costo de pérdida
pvc	774	kg	S/. 1.25	0.2638	92.35	S/. 115.433
tinte	7.5	l	S/. 19.84	0.0040	1.40	S/. 27.778
flete	1425	m	S/. 0.50	0.0700	24.50	S/. 12.250
						S/. 155.460

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°76: Porcentaje de material desperdiciado por proceso

PROCESOS	USO DE MATERIAL	% DE MERMA
Llenado de tolvas	774 kg	0.0%
Calibrado de inyectora	-	-
Inyeccion de suelas	774 kg	11.9%
Apilado de suelas	-	-
Inspección	-	-
Pintado de Suelas	7.5 l	18.7%
Pegado de Flete	14.25 m	1.7%

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el análisis se obtuvo que el porcentaje de pérdida de los materiales es de:

- PVC (desperdicio) 11.9%
- Pintura (desperdicio) 18.7%
- Flete (desperdicio) 1.7%

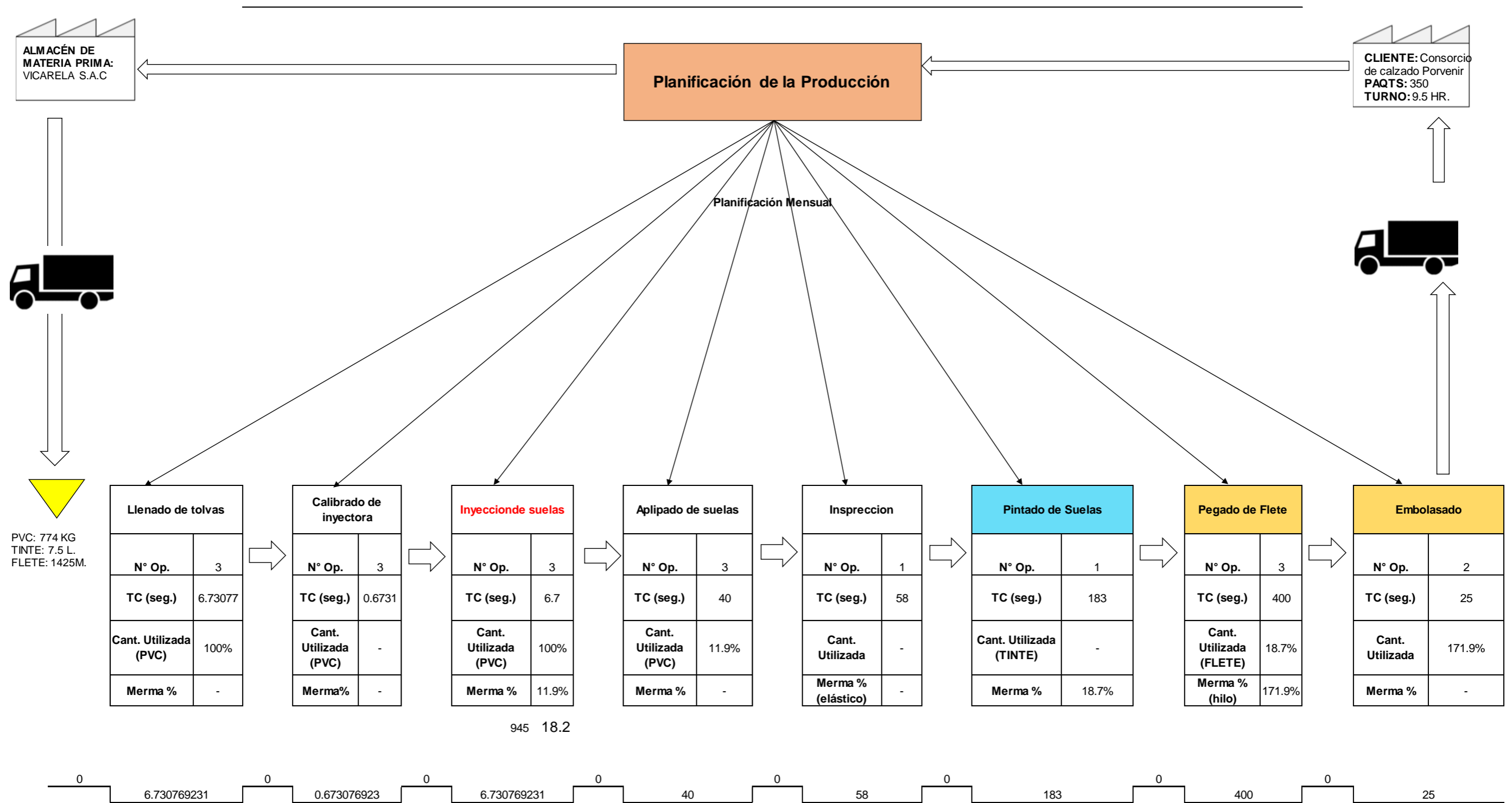
Por el cual se desarrolló el VSM de la situación actual del proceso para identificar los Kaizen y poder así aplicar la propuesta de mejora, posteriormente se realizó un VSM con la identificación de los Kaizen y por último un VSM de la propuesta de mejora (Ver figuras nros. 34,35 y 36)

Según la entrevista hecha al gerente este desconoce la cantidad exacta de material desperdicio y por ende también desconoce la cantidad monetaria.

La propuesta de mejora consiste en capacitar a los operarios en “buenas prácticas de manufactura” que se impartirá en el plan de capacitación.

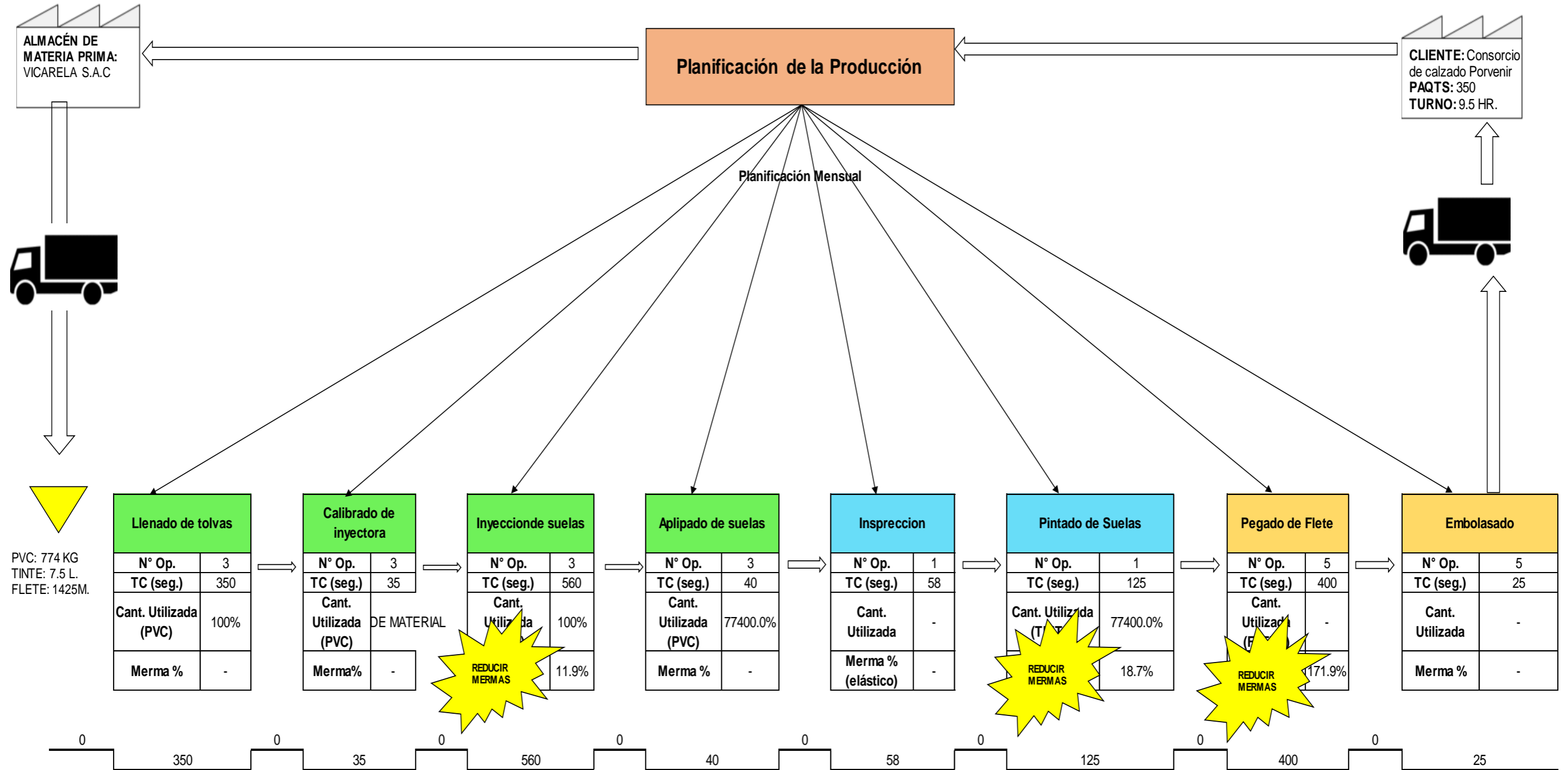
Al aplicar esta capacitación se espera que los operarios concienticen y puedan tener un menor desperdicio en caso del tinte y el flete ya que en caso del PVC se busca la reutilización de la merma en el proceso.

Figura N°34: VSM actual



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°35: VSM – Identificación Kaizen



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°77: Reducción del % de material desperdiciado

PROCESOS	USO DE MATERIAL	% DE MERMA
Llenado de tolvas	774kg	0.0%
Calibrado de inyectora	-	-
Inyección de suelas	774kg	0.0%
Apilado de suelas	-	-
Inspección	-	-
Pintado de Suelas	7.5 l	10.0%
Pegado de Flete	14.25 m	1.0%

Fuente: elaboración propia

La pérdida económica después de la mejora según la orden de Aprovisionamiento en el primer semestre del año 2018 será la siguiente (Ver tablas nros. 78,79 y 80)

Al aplicar la propuesta de mejora la empresa incurrirá en S/. 146.78 en costo por desperdicio da materia prima directa durante el primer semestre del año 2018, además el nuevo VSM.

Tabla N°78: Reducción del Costo de desperdicio de PVC – PMP 2018

Año	Demanda Pronosticada (2018)	Cantidad Perdida pvc	Costo de Pérdida	Costo de Perdida Mensual
Enero	350	0	S/. 1.25	S/. 0.00
Febrero	374	0	S/. 1.25	S/. 0.00
Marzo	386	0	S/. 1.25	S/. 0.00
Abril	397	0	S/. 1.25	S/. 0.00
Mayo	409	0	S/. 1.25	S/. 0.00
Junio	421	0	S/. 1.25	S/. 0.00

Fuente: elaboración propia

Tabla N°79: Reducción del Costo de desperdicio de Tinte – PMP 2018

Año	Demanda Pronosticada (2018)	Cantidad Perdida tinte	Costo de Pérdida	Costo de Perdida Mensual
Enero	350	0.74900	S/. 19.84	S/. 15
Febrero	374	0.80036	S/. 19.84	S/. 16
Marzo	386	0.82604	S/. 19.84	S/. 16
Abril	397	0.84958	S/. 19.84	S/. 17
Mayo	409	0.87526	S/. 19.84	S/. 17
Junio	421	0.90094	S/. 19.84	S/. 18

Fuente: elaboración propia

Tabla N°80: Reducción del Costo de desperdicio de flete dorado – PMP 2018

Año	Demanda Pronosticada (2018)	Cantidad Perdida flete	Costo de Pérdida	Costo de Perdida Mensual
Enero	350	14.2	S/. 0.50	S/. 7.12
Febrero	374	15.2	S/. 0.50	S/. 7.61
Marzo	386	15.7	S/. 0.50	S/. 7.86
Abril	397	16.2	S/. 0.50	S/. 8.08
Mayo	409	16.6	S/. 0.50	S/. 8.32
Junio	421	17.1	S/. 0.50	S/. 8.57

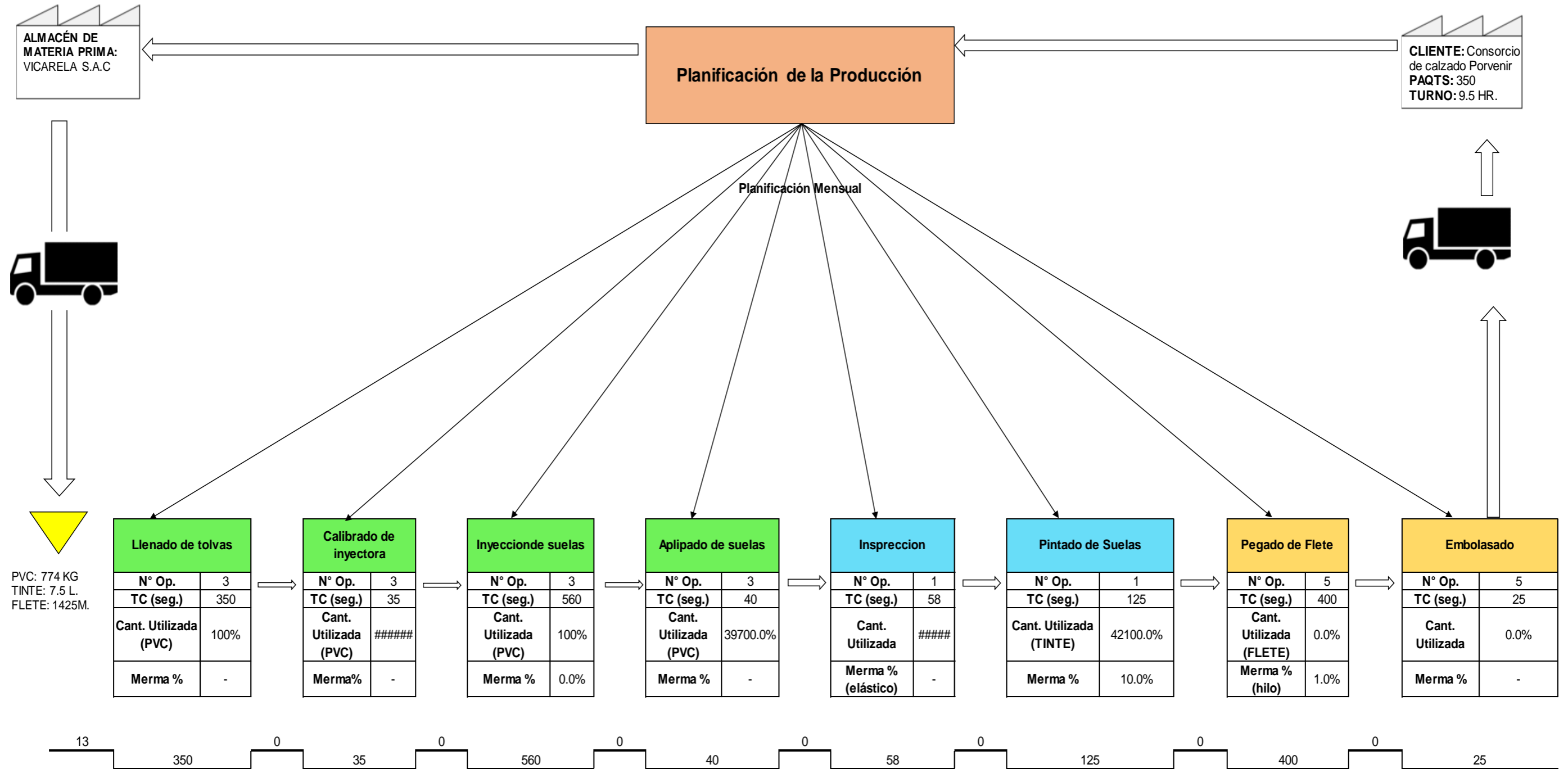
Fuente: elaboración propia

Tabla N°81: Resumen de la pérdida anual dela aplicación de la propuesta de mejora VSM y Plan de Capacitación

Resumen - Propuesta de Mejora "VSM y Plan de Capacitación" (CR5)				
Criterio	Causa	Pérdida Económica Actual	Pérdida Económica Después de Mejora	Beneficio
Materiales	Pérdidas Físicas de Material directo	S/. 1,523.07	S/. 293.56	S/. 1,229.51

Fuente: elaboración propia

Figura N°36: VSM – Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

4.2. Solución de la propuesta de Mantenimiento

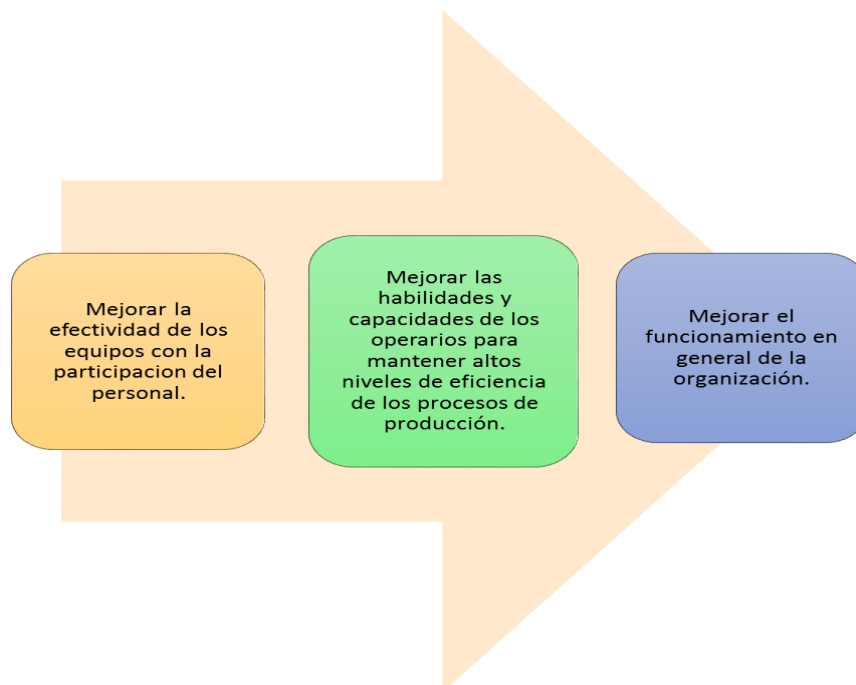
La propuesta de mejora consiste en la implementación del TPM (mantenimiento productivo total) aplicando dos pilares (mantenimiento autónomo y mantenimiento especializado).

El mantenimiento autónomo es uno de los pilares fundamentales, porque aprovecha el conocimiento y contacto que los operadores tienen con los equipos para mantenerlos en óptimas condiciones. Se busca que los operarios por iniciativa propia cuiden, mantengan y conserven la máquina en buen estado, es por esto que es necesario una aplicación previa disciplina 5's.

Existen 3 etapas de desarrollo que se pretenden alcanzar con la implementación del mantenimiento autónomo. (Grafico N°2).

Para la implementación exitosa del mantenimiento autónomo se realizarán 7 pasos (Tabla N°82)

Grafico N°2: Etapas del desarrollo del mantenimiento autónomo



Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N°82: Pasos para el mantenimiento autónomo

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
#	PASOS	HERRAMIENTA DE 5'S APLICADA	ACCIÓN
1	Limpieza inicial	SEISO (LIMPIAR)	Limpieza del área de trabajo por cada operario
2	Eliminación de fuentes de contaminación		El operario debe proponer medidas para combatir las causas de la generación del desorden, suciedad, desajuste, etc.
3	Estándares de limpieza y lubricación	SEISO (LIMPIAR) Y SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	Estandarizar los dos primeros pasos, el operario debe determinar por si mismo lo que tiene que hacer
4	Inspección general	SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	Revisar las fallas de los equipos. Los operarios más experimentados deben enseñar a los de menos experiencia.
5	Inspección autónoma		Comparar y evaluar cada uno de los pasos anteriores, realizar manual de inspección autónoma.
6	Organización y ordenamiento	SEIRI (CLASIFICAR) Y SEITON (ORDENAR)	Clasificar, seleccionar y ordenar el área de trabajo por parte de los operarios. Los líderes y directores hacen una evaluación a sus operarios y se realizan últimos ajustes.
7	Implementación total	SEIKETSU (ESTANDARIZAR) Y SHITSUKE (DICIPLINA)	Organizar la información para describir las condiciones óptimas y mantenerlas

Fuente: Elaboración propia, 2017

En el mantenimiento especializado se pretende mejorar la eficacia del sistema de mantenimiento, eliminando los problemas de los equipos a través de acciones de prevención. El objetivo de los pasos iniciales es apoyar el mantenimiento.

A continuación, se exponen los seis pasos para la implementación (Grafico N°3)

Grafico N°3: Pasos para la implementación del mantenimiento especializado

IDENTIFICAR EL ESTADO DE LOS EQUIPOS

- Este primer paso es necesario establecer la información que se dispone de los equipos para identificar los problemas de los mismos.

ELIMINAR EL DETERIORO Y MEJORAR EL EQUIPO

- En este paso se busca eliminar los problemas de los equipos por medio de la aplicación de mejoramiento continuo.

MEJORAR EL SISTEMA DE INFORMACION

- La idea de este paso es mejorar el sistema de información tal que se puedan identificar las fallas y averías.

MEJORAR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PERIODICO

- En este paso se establecen los estándares de mantenimiento, se diseña el proceso de preparación para el mantenimiento, se establecen los flujos de trabajo, se identifican equipos y elementos.

DESARROLLO SUPERIOR DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

- Evaluar finalmente los resultados en los indicadores para conocer los beneficios económicos.

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.2.1. MATERIALES

A. CR1: No cuentan con un plan de orden y limpieza para las herramientas y máquinas.

Por medio de las 5's se obtuvo un diagnóstico del área de producción (Tabla N°83), los resultados se obtuvieron en base a un checklist que determina cada S de la herramienta (tablas N°84-88), de tal forma se elaboró un plan de acción para poder mitigar estos impactos encontrados en el área de producción (Tabla N°89), finalmente se realizó el cronograma de actividades para la implementación de 5'S (Tabla N°90).

Tabla N°84: 5'S Clasificar

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se identificó estructuras metálicas, repuestos de máquinas en el área de inyección.
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Existen residuos de material virgen dispersos en el piso como en las mesas de trabajo.
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útil o similar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se identificó presencia de herramientas dispersos en el área de inyección.
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenado, en su ubicación y correctamente identificado en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con un almacén de materiales, ni herramientas.
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con estándares de medición.
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con un almacén de limpieza.
7	¿Está todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con identificación de mobiliario.
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se identificó una máquina de inyección en desuso.
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con identificación de elementos innecesarios
Puntuación		1	S NO OK

Fuente: Elaboración propia,2017

Como se puede observar la primera S nos arroja un resultado de 1, siendo una S no aprobada.

Tabla N°85: Ordenar

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>	No están definidos las áreas de la empresa.
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con una diferenciación estándar de los materiales procesados
4	¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	<input type="checkbox"/>	Presencia de desorden en las áreas de la empresa
5	¿Está libre de obstáculos cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	<input type="checkbox"/>	Se identificó bolsas, paquetes de productos terminados cerca a los elementos de emergencias.
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con identificación en el área de almacenamiento.
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con identificación de estantes para los materiales.
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con un formato de almacenamiento.
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con líneas de seguridad
Puntuación		2	Segunda S NO OK

Fuente: Elaboración propia,2017

Como se puede observar la segunda S tiene una calificación de 2, siendo una S no aprobada.

Tabla N°86: Limpiar

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se encontró manchas de residuos y suciedad de polvo.
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	Las máquinas identificadas presentan suciedad de aceite, material virgen, oxido y grasas.
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	<input type="checkbox"/>	Se identificó fugas en las tuberías de agua.
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosa (total o parcialmente)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input type="checkbox"/>	Se identificaron las paredes sucias y los techos sucios
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	<input checked="" type="checkbox"/>	No hay un programa de limpieza diaria.
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	<input type="checkbox"/>	No hay un programa de limpieza diaria en conjunto con el mantenimiento
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con una delegación de limpieza
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input type="checkbox"/>	Se identificó falta de actividades tácitas
Puntuación		3	Tercera S NO OK

Fuente: Elaboración propia,2017

Como se puede observar la tercera S tiene una calificación de 3, siendo una S no aprobada.

Tabla N° 87: Estandarizar

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input checked="" type="checkbox"/>	El personal laboral con ropa inapropiada.
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input type="checkbox"/>	Falta de ventilación en el área de producción.
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe temperaturas elevadas en las máquinas de inyección.
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con zonas de descanso habilitados.
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input type="checkbox"/>	No existe un registro de mejoras continuas en las áreas.
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Se mantienen las 3 primeras S eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza?	<input type="checkbox"/>	
Puntuación		2	Cuarta S NO OK

Fuente: Elaboración propia,2017

Como se puede observar la cuarta S tiene una calificación de 2, siendo una S no aprobada.

Tabla N°88: Disciplina

Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input type="checkbox"/>	No existe un control.
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>	No se realizan informes diarios.
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario, así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input type="checkbox"/>	No tienen un reglamento de vestuario.
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (¿arnés, casco...)?	<input type="checkbox"/>	No cuentan con EPP para todas las actividades.
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input type="checkbox"/>	
Puntuación		1	Quinta S NO OK

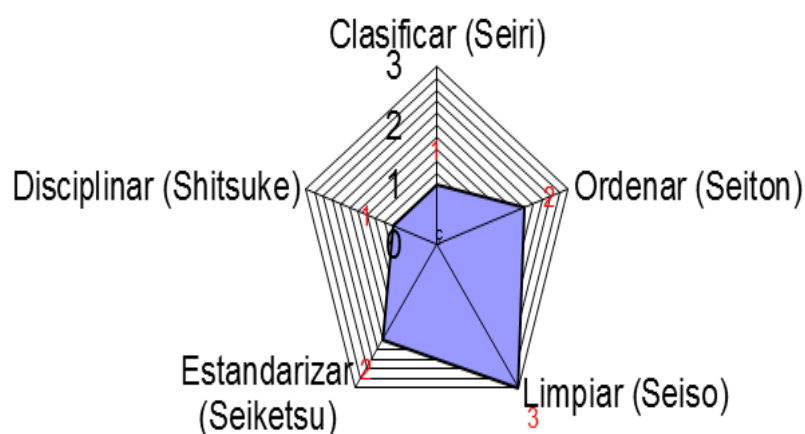
Fuente: Elaboración propia,2017

Como se puede observar la quinta S tiene una calificación de 1, siendo una S no aprobada.

Tabla N°89: Diagnóstico de 5'S

Id	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	“Separar lo necesario de lo innecesario”	1
S2	Ordenar (Seiton)	“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	2
S3	Limpiar (Seiso)	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	3
S4	Estandarizar (Seiketsu)	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S “	2
S5	Disciplinar (Shitsuke)	“Respetar las normas establecidas”	1
	Planes de acción	Puntuación 5S	9

Fuente de elaboración: Propia



Como se puede observar el área de producción presenta en cada una de sus S una calificación baja menor a 4 ptos y como resultado de la evaluación el área de producción refleja 9 puntos, siendo la herramienta 5's urgente de implementar.

Para esto se elaboró un listado de correcciones por cada observación hallada, para poder mitigar de estos. (Tabla N°90)

Tabla N°90: Acciones correctivas

ID	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	MOTIVO PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE
1	infinidad de elementos inservibles	elementos sin identificar	identificar elementos y ubicar	Segundo Mendoza
2	materias primas, semielaborados sin identificar ni ubicar	falta identificación y ubicación	Identificar y ubicar	Segundo Mendoza
3	Elementos de uso diario sin identificar y sin ubicar por falta de ubicación.	falta identificación y ubicación	identificar y ubicar	José Panduro
4	No se visualizan cantidades máximas por formato almacenamiento	No está a la vista	generar listado y pautarlo en máquina	Ana Quiñones
5	Maquinaria sucia en general	falta de mantenimiento	Limpiar	José Panduro
6	Faltan elementos de luminaria o están en mal estado	falta de mantenimiento	Reparar y sustituir	Ana Quiñones
7	Pasillos sin marcar	falta definir área de trabajo	Definir área y marcar	Segundo Mendoza Quispe
8	Identificar a nivel micro y macro los materiales y su ubicación	falta identificación y ubicación	Identificar y definir área y ubicar	Segundo Mendoza Quispe
9	Al eliminar material inservible quedan estanterías sin uso	ajuste de stock	eliminar estanterías	Angela Claudia Velasquez
10	Estanterías sin letreros identificados	falta definir ubicaciones	Definir y marcar	Angela Claudia Velasquez
11	Áreas de almacenamiento (producto intermedio y final)sin definir	sin definir	Definir y marcar	Angela Claudia Velasquez
12	Falta uniformidad en el personal de planta	desconocido	nota informativa RRHH	Ana Quiñones
13	No existe pauta control limpieza	falta definir	realizar pauta	Ana Quiñones
14	maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo	artículos descatalogados	dar de baja administrativamente	Segundo Mendoza Quispe
15	Faltan identificaciones visuales diferenciación semielaborados-producto final.	falta definir	diseñar identificación y marcar	Jose Panduro
16	No se realiza periódicamente la limpieza general	falta pautar	Pautar	Wilson Muñoz
17	No se realiza periódicamente la limpieza máquina	falta pautar	Pautar	Jose Panduro
18	Falta supervisión limpieza general	falta definir	definir e implantar	Segundo Mendoza Quispe
19	Falta supervisión limpieza máquina	falta definir	definir e implantar	Segundo Mendoza Quispe
20	No se realizan control de stocks	falta definir	realizar pauta	Ana Quiñones

Fuente: Elaboración propia

Luego de tener definido las medidas correctivas se proceden a realizar el plan maestro del sistema 5'S (tabla N°91) y el calendario para las áreas (tabla N°92)

Tabla N° 91: Plan maestro del sistema 5'S

Planificación	Ejecución	Verificación	Ajuste
1. Anuncio formal y protocolaria sobre el inicio Programa 5S's	1. Desarrollo de la 1ra "S" - Desalojar – Clasificar	1. Auditoría de 1S y 2S	1. Jornada de Mejoramiento y actualización de procedimientos
2. Capacitación básica en los conceptos de 5S's para todos los integrantes del área	2. Desarrollo de la 2da "S" - Ordenar- Organizar	2. Auditoría de 3S y 4S	2. Balance de la gestión y definición de acciones correctivas y preventivas de acuerdo a las auditorías
3. Conformación del Equipo base para seguimiento 5S's, acta de iniciación y objetivos antes del área	3. Desarrollo de la 3ra "S" - Asear – Limpiar		3. Toma de fotos de la situación mejorada y que se conserva en forma permanente
4. Definición de las áreas (definir prioridades) para las 5s, reunión con acta de compromiso y Plan de Desarrollo por cada una de la 5S's	4. Desarrollo de la 4ta "S"- Asegurar- Estandarizar- Salud- Seguridad		
5. Toma de fotos de la Situación a mejorar	5. Desarrollo de la 5ta "S"- Autodisciplina		

Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N° 92: Calendario 5'S

AREAS	Secciones	2017		2018										
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov
Producción	INYECCION	1, 2, 3, 4	1	2	1	3	4	2	5	1,2,3				
	INYE. 3 MOTORES													
	INYE. 2 MOTORES													
	INYE, 2 MOTORES													
	PINTADO	1, 2, 3,	1	2	3	4	5	1,2,3						
	COMPRESORA													

Fuente: Elaboración propia,2017

Al realizar las actividades en el tiempo establecido, con el apoyo de todos los colaboradores, personal operativo, supervisores y jefes administrativos; el 5'S nos muestra resultados positivos en cada una de las S (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y autodisciplina. Tabla N°93)

Tabla N°93: Resultados de 5'S

Id	5S	Título	Puntos
S1	<u>Clasificar (Seiri)</u>	"Separar lo necesario de lo innecesario"	10
S2	<u>Ordenar (Seiton)</u>	" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	10
S3	<u>Limpiar (Seiso)</u>	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	10
S4	<u>Estandarizar (Seiketsu)</u>	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	10
S5	<u>Disciplinar (Shitsuke)</u>	"Respetar las normas establecidas"	10
	<u>Planes de acción</u>	Puntuación 5S	50

Conclusión: **5S 100% IMPLANTADAS**

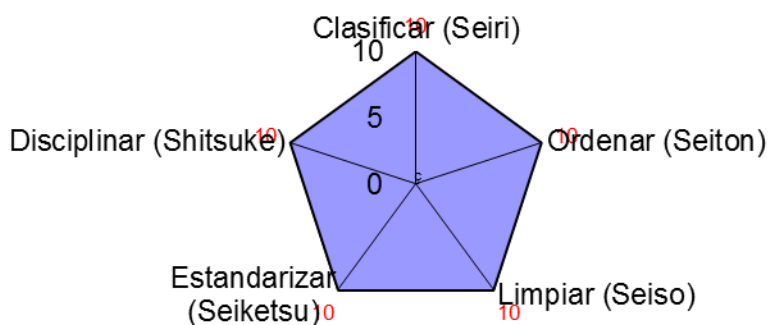
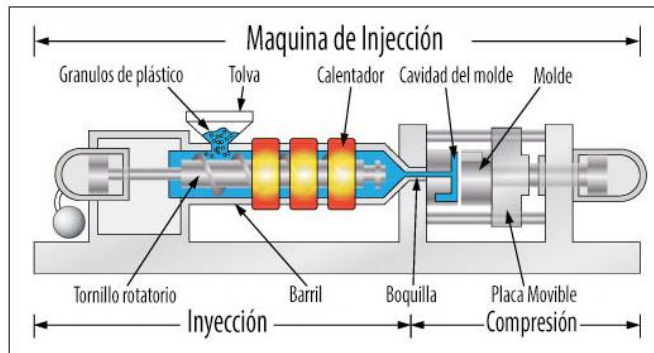


Figura N°38: Formato de actividades

**LISTA DE CHEQUEO
EMPRESA VICARELA SAC
AREA DE MANTENIMIENTO**

Fecha Mantto: _____ OT- No: _____
Operador: _____

DOCUMENTO	CUMPLIMIENTO		
	SI	NO	N/A
1. AREA DE INYECCION			
 Inyector 1 de 3 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revisión de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Inyector 2 de 2 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revisión de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Inyector 3 de 2 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revisión de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



DOCUMENTO	CUMPLIMIENTO		
	SI	NO	N/A
3. AREA DE PINTADO			
Revisión de piston de compresora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de presion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. VALIDACION:

SUPERVISOR Nombre: _____ Fecha: _____

OBSERVACIONES

Nombre _____ Fecha: _____ Firma: _____

Fuente: Elaboración propia, 2017

Implementado el pilar de mantenimiento especializado se identifican los problemas, se designan funciones y se realizan acciones preventivas para mantener las máquinas en estado óptimo. El resultado de este método es la mitigación de las fallas en las máquinas, el incremento de su eficiencia, y la reducción de los costos. (Tabla N° 95, 96, 97, 98)

Tabla N° 95: Producción de máquinas de inyección

INYECCION	Meses	AÑO 2018-2019												
		Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
	Horas promedio/ Falla	228.00	218.50	228.00	218.50	228.00	218.50	209.00	218.50	228.00	218.50	228.00	218.50	2660.00
Horas promedio/Rep.	0.00	9.50	0.00	9.50	0.00	9.50	19.00	9.50	0.00	9.50	0.00	9.50	76.00	6.33

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede observar, el tiempo de producción de las máquinas aumentó a 221 horas promedio/falla. Esto genera un aumento en la producción, debido a la mitigación de las fallas y la reducción de tiempos en las reparaciones.

Tabla N°96: Indicadores de eficiencia

MTRR	6.33	
MTTF	221.67	
TASA FALLA	0.00451128	tasa falla/hora
e	2.718281	
t	57	
R(t)	77.33%	
D	97.22%	

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de los tiempos anuales los indicadores de confiabilidad aumentaron a 77.33% y la disponibilidad aumentó a 97.22%.

Estos indicadores se pueden interpretar de la siguiente forma: con un tiempo de 57 horas (1 semana laboral) la confiabilidad que la máquina me trabaje a tope es de 77, 33 %

Y el porcentaje que la máquina esté disponible para la producción es de 97.22%.

Tabla N°97: Producción máquina de pintado

PINTADO	Meses	AÑO 2016												Total	Promedio
		Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto		
	<i>Horas promedio/ Falla</i>	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00	222.00	228.00	228.00	228.00	228.00	222.00	2724.00	227.00
<i>Horas promedio/Rep.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	12.00	1.00	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Como se puede observar, el tiempo de producción de las máquinas aumentó a 227 horas promedio/falla. Esto genera un aumento en la producción, debido a la mitigación de las fallas y la reducción de tiempos en las reparaciones.

Tabla N°98: Indicadores de eficiencia

MTRR	1.00
MTTF	227.00
TASA FALLA	0.00440529
e	2.718281
t	57
R(t)	77.79%
D	99.56%

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de los tiempos anuales los indicadores de confiabilidad aumentaron a 77.79% y la disponibilidad aumentó a 99.56%.

Estos indicadores se pueden interpretar de la siguiente forma: con un tiempo de 57 horas (1 semana laboral) la confiabilidad que la máquina me trabaje a tope es de 77, 79 %

Y el porcentaje que la máquina esté disponible para la producción es de 99.56%.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA

FINANCIERA

5.1. Pérdidas económicas actualmente

Tabla N°99: Resumen de las pérdidas actuales

Problemas de la empresa	Pérdidas actuales por mes	Pérdidas actuales por año
La empresa no cuenta con un Plan de Producción Y Falta de inspección en liberación del material PVC	S/.970.67	S/. 11,648.60
Falta de capacitación en procesos de mejora continua	S/. 7,232.85	S/. 86,794.19
Falta de capacitación en manejo de materiales	S/.126.92	S/. 1,523.07
Falta de un plan de mantenimiento preventivo	S/. 12,329.34	S/. 147,952.09
Falta de control y limpieza	S/.91.24	S/. 1,094.86
TOTAL	S/. 19,913.15	S/. 238,957.81

Fuente: Elaboración Propia,2017

La empresa Vicarela S.A.C presenta una pérdida económica de S/. 238957.81 anual de los problemas encontrados entre las áreas de Producción y Mantenimiento

5.2. Inversión

A continuación, se muestran los cuadros resumen de la inversión requerida para llevar a cabo las diferentes propuestas de solución

5.2.1. Inversión en el Área de Producción

Evaluación económica de la Propuesta de Producción

Tabla N°100: Costos del Plan de Capacitación al Personal y VSM

PLAN DE CAPACITACION Y VSM				
descripción	unidad	cantidad	costo unitario	costo total
pasajes terrestres	pasajes	12	S/ .10.00	S/ .120.00
viáticos	h/dia	12	S/ .20.00	S/ .240.00
plumones	und	4	S/ .2.50	S/ .10.00
Alquiler proyector	und	1	S/ .35.00	S/ .35.00
folders	und	16	S/ .1.00	S/ .16.00
lapiceros	und	16	S/ .1.20	S/ .19.20
papel A4	ciento	5	S/ .10.00	S/ .50.00
refrigerios	und	180	S/ .6.00	S/ . 1,080.00
honorarios de expositor externo	und	1	S/ . 12,000.00	S/ . 12,000.00
Total, del presupuesto				S/ . 13,570.20

Fuente: Elaboración Propia,2017

Tabla N°101: Costos de implementación del MRP

IMPLEMENTACION MRP		
Asesor de MRP	150	soles/hora
Tiempo de implementación	35	horas
Instalación de Red	2000	soles
Viáticos	250	soles
Costo Total	7500	soles

Fuente: Elaboración Propia,2017

5.2.1. Inversión en el Área de Mantenimiento

Evaluación económica de la Propuesta de Mantenimiento

Tabla N°102: Costos de implementación 5'S

IMPLEMENTACION 5'S		
medidas estratégicas- capacitación 5'S	1000	soles
medidas operativas- acciones correctivas	1015	soles
total	2015	soles

Fuente: Elaboración Propia,2017

Tabla N°103: Costos de implementación TPM

TAREA	PERIODO	COSTO ANUAL (\$)	COSTO S/.
Lubricación con aceite y engrase	semanal	2000	6600
Revisión de nivel de aceite hidráulico	semanal	-	-
Revisión de dispositivos de emergencia	semanal	-	-
Control del nivel de líquido refrigerador	semanal	-	-
Verificar precarga de acumuladores	mensual	-	-
Filtrado de aceite hidráulico	500 hrs	1500	4950
Apretado de tornillos de fijación de componentes	semestral	150	495
Revisión de cables y conexiones en la calefacción del cañón	semestral	-	-
Revisión de tarjetas electrónicas	bimensual	-	-
Control de conductos, verificar los tubos flexibles	semestral	-	-
limpieza general de la maquina	trimestral	500	1650
Cambio de aceite hidráulico	5000 hrs	2500	8250
Limpieza de tanque hidráulico	5000 hrs	1500	4950
Limpieza de filtro de aspiración	5000 hrs	250	825
Limpieza de filtro de aire	5000 hrs		0.96
Descalcificación del intercambiador de calor	anual	44.4	146.48
Sustitución de líquido refrigerante	anual	1500	4950
Nivelación y alineación del grupo de cierre e inyección	anual	800	2640
purga de aire	semanal	-	-
limpieza de boquilla	semanal	3.2	0.96
cambio de aceite	semestral	2000	6600
limpieza de carcasa	semanal	43.63636364	144
			42202.4

Fuente: Elaboración Propia,2017

5.3. Beneficios

Tabla n. 104°: Resumen de Beneficios

En el siguiente cuadro se comparan los costos de pérdida actual de la empresa obtenidos del respectivo análisis de las causas y el costo después de aplicar las herramientas de mejora.

Área	Criterio	Causa	Costo Actual	Costo después de Mejora	Beneficio
PRODUCCION	CR1Y CR2	La empresa no cuenta con un Plan de Producción Y Falta de inspección en liberación del material PVC	S/. 11,648.60	S/. 3,057.60	S/. 8,591.00
	CR3	Falta de capacitación en manejo de materiales	S/. 1,523.07	S/.293.56	S/. 1,229.51
	CR4	Falta de capacitación en procesos de mejora continua	S/. 86,794.19	S/. 39,213.07	S/. 47,581.12
MANTENIMIENTO	CR3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	S/. 147,952.09	S/. 29,590.42	S/. 118,361.67
	CR2 Y CR4	Falta de un plan de eficiencia de máquina y registro de mantenimiento	-	-	-
	CR1	Falta de control y limpieza	S/. 1,094.86	S/.490.00	S/.604.86

Fuente: Elaboración Propia,2017

Se puede observar que al aplicar las herramientas de mejora a los problemas encontrados en la empresa sus costos disminuirán.

En caso de la causa Cr2 y Cr4 de Mantenimiento, los indicadores de eficiencia y disponibilidad de las máquinas son los mismos que los de la causa Cr3 dándonos el mismo costo de pérdida.

Tabla N°103: Depreciación de Maquinaria

		DETALLE	MOTORES	PRECIO SOLES	DEPRECIACIÓN MENSUAL	DEPRECIACION ANUAL
INYECCION	INYECTORA DE 3 MOTORES	LM 3/3 TPU-TERMOPLASTIC-PVC	3	S/. 48,000.00	S/. 400.00	S/. 4,800.00
	INYECTORA DE 2 MOTORES	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAC)	2	S/. 41,600.00	S/. 346.67	S/. 4,160.00
		LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAC)	2	S/. 41,600.00	S/. 346.67	S/. 4,160.00
					S/. 131,200.00	S/. 1,093.33

		DETALLE	CANTIDAD	PRECIO SOLES	COSTO TOTAL	DEPRECIACIÓN (MENSUAL)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Pintado	Compresora	Compresora 5 HP 80GL Monofásica	1	S/. 4,299.00	S/. 4,299.00	S/. 35.83	S/.429.90
					S/. 4,299.00	S/. 35.83	S/. 429.90

		DETALLE	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	DEPRECIACIÓN (MENSUAL)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Alistado	Máquina Selladora	Selladora de bolsas	1	S/. 450.00	S/. 450.00	S3.75	S/. 45.00

COSTO DE DEPREACIACIÓN DE MÁQUINAS DE FÁBRICA MENSUAL	S/ 1,132.91
COSTO DE DEPRECIACION SEMANAL	S/. 283.23

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°104: Gastos Administrativos y Ventas

*Salarios de oficina:	CARGO	S/. / MENSUAL
	secretaria	S/. 400.00

*Útiles de oficina:	S/. 200.00	S/. / MENSUAL
---------------------	------------	----------------------

* Teléfono Fijo e Internet	S/.155.00	S/. / MENSUAL
----------------------------	-----------	----------------------

* Luz	S/. 3,500.00	S/. / MENSUAL
-------	--------------	----------------------

* Agua	S/. 655.00	S/. / MENSUAL
--------	------------	----------------------

S/ 4,910	S/. / MENSUAL
-----------------	----------------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°107: Flujo de Caja Anual

Inversión Total	S/. 65,287.6
(Costo oportunidad) COK	13.68%

→ Promedio de los costos de oportunidad de los diferentes modelos de suelas

ESTADO DE RESULTADOS

MES	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ingresos		S/. 77,615.80	S/. 77,130.30	S/. 66,006.10	S/. 70,119.80	S/. 69,080.00	S/. 65,364.40	S/. 62,563.13	S/. 62,206.00	S/. 60,024.9	S/. 59,145.9	S/. 55,384.38	S/. 53,329.3
Costos Operativos		S/. 49,107.01	S/. 48,116.87	S/. 41,841.84	S/. 44,462.44	S/. 43,954.17	S/. 41,132.17	S/. 39,439.43	S/. 38,849.17	S/. 37,329.9	S/. 36,569.4	S/. 34,129.10	S/. 32,683.2
Depreciación activos		S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91
GAV		S/. 4,910.70	S/. 4,811.69	S/. 4,184.18	S/. 4,446.24	S/. 4,395.42	S/. 4,113.22	S/. 3,943.94	S/. 3,884.92	S/. 3,732.99	S/. 3,656.95	S/. 3,412.91	S/. 3,268.33
Utilidad antes de impuestos		S/. 22,465.18	S/. 23,068.84	S/. 18,847.17	S/. 20,078.20	S/. 19,597.50	S/. 18,986.10	S/. 18,046.85	S/. 18,339.00	S/. 17,829.15	S/. 17,786.55	S/. 16,709.46	S/. 16,244.81
Impuestos (18%)		S/. 4,043.73	S/. 4,152.39	S/. 3,392.49	S/. 3,614.08	S/. 3,527.55	S/. 3,417.50	S/. 3,248.43	S/. 3,301.02	S/. 3,209.25	S/. 3,201.58	S/. 3,007.70	S/. 2,924.06
Utilidad después de impuestos		S/. 18,421.4	S/. 18,916.4	S/. 15,454.7	S/. 16,464.1	S/. 16,070.0	S/. 15,568.6	S/. 14,798.4	S/. 15,038.0	S/. 14,619.9	S/. 14,585.0	S/. 13,701.8	S/. 13,320.7

FLUJO DE CAJA

Semana	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Utilidad después de impuestos		S/. 18,421.4	S/. 18,916.4	S/. 15,454.7	S/. 16,464.1	S/. 16,070.0	S/. 15,568.6	S/. 14,798.4	S/. 15,038.0	S/. 14,619.9	S/. 14,585.0	S/. 13,701.8	S/. 13,320.7
Más depreciación		S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91	S/. 1,132.91
Inversión	S/. -65,287.74												
	S/. -65,287.74	S/. 19,554.35	S/. 20,049.4	S/. 16,587.6	S/. 17,597.0	S/. 17,202.9	S/. 16,701.5	S/. 15,931.3	S/. 16,170.9	S/. 15,752.8	S/. 15,717.9	S/. 14,834.7	S/. 14,453.6

Semana	0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Flujo Neto Efectivo	S/. -65,287.74	S/. 19,554.35	S/. 20,049.4	S/. 16,587.6	S/. 17,597.0	S/. 17,202.9	S/. 16,701.5	S/. 15,931.3	S/. 16,170.9	S/. 15,752.8	S/. 15,717.9	S/. 14,834.7	S/. 14,453.6

VAN	S/. 34,398.14	soles
TIR	25.51%	tasa
PRI	7.9	meses

Mes	0	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
Ingresos		S/. 77,615.8	S/. 77,130.3	S/. 66,006.1	S/. 70,119.8	S/. 69,080.0	S/. 65,364	S/. 62,563.1	S/. 62,206.0	S/. 60,025.0	S/. 59,145.9	S/. 55,384.4	S/. 53,329.3
Egresos		S/. 58,061.4	S/. 57,080.9	S/. 49,418.5	S/. 52,522.8	S/. 51,877.1	S/. 48,662.9	S/. 46,631.8	S/. 46,035.1	S/. 44,272.2	S/. 43,428.0	S/. 40,549.7	S/. 38,875.7

VAN Ingresos	S/. 389,654.1
VAN Egresos	S/. 289,968.2
B/C	1.34

CAPÍTULO 6

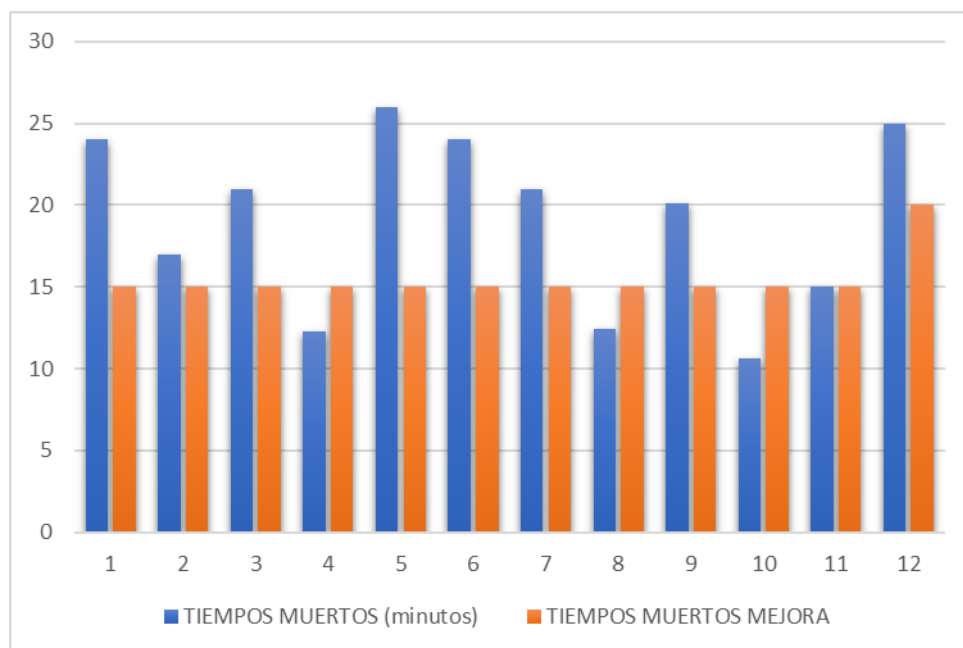
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Falta de capacitación en el proceso de mejora continua

La aplicación del “Plan de Capacitación” pretende mejorar la productividad y aprovechar los recursos empleados en el proceso, es por ello que al estimar los resultados la empresa tendrá al 82% de los operarios capacitados quienes realizarán las actividades del proceso con más confianza, destreza y sobre todo con responsabilidad.

Los principales indicadores de mejora son: la disminución de los tiempos muertos en los operarios (Ver Gráfico n. 4°), el aumento de la producción diaria de paquetes de 52 paquetes por operario a 58 paquetes logrando una producción diaria entre los 3 inyectores de 174 paquetes al día y la disminución del desperdicio de materia prima, donde claramente se puede observar que desarrollarán sus actividades con más empeño, dado que se sentirán capaces e importantes dado que la empresa está invirtiendo en su desarrollo, además se establecerán límites de tiempos muertos y en la cantidad de material.

Grafico N° 4: Mejora en los T.M

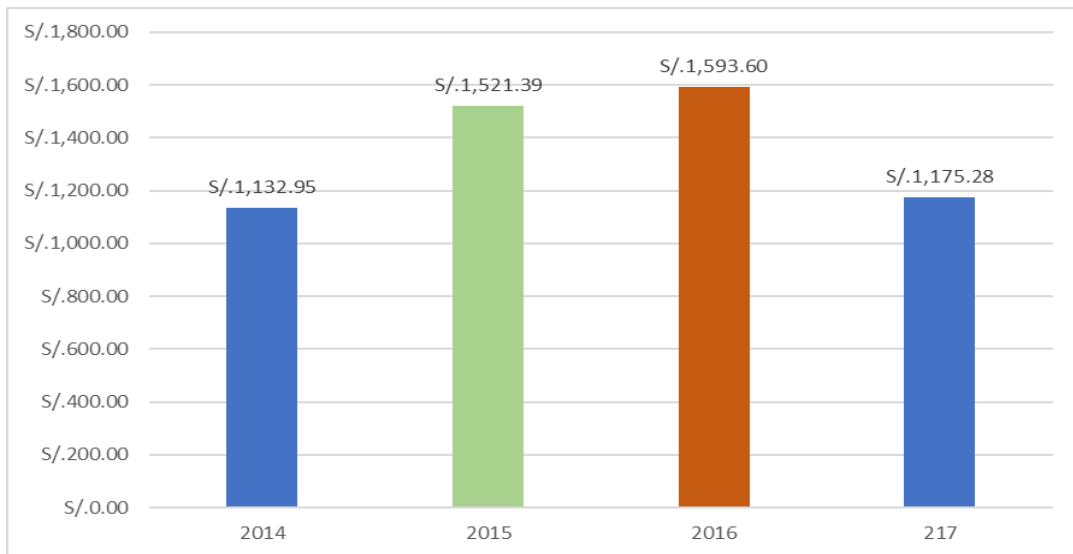


Fuente: Elaboración propia,2017

- Falta de un Plan de Producción

Con la aplicación del sistema Gestión MRP se obtuvo un ahorro aproximado del 26% el cual puede ir aumentando dado que la empresa puede ampliar su capacidad de planta semanal, además mediante esta herramienta se podrá proyectar la cantidad de paquetes de suelas que faltan para satisfacer la demanda. Esta propuesta de mejora aumentó el ingreso de oportunidad por cumplir con la demanda en S/. 1175.28.

Grafico N° 5: Costos de oportunidad de ingreso Actual y Mejorado



Fuente: Elaboración propia,2017

Tabla N°108: Matriz de Producción

CR	DESCRIPCION	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	VALOR PROPUESTA	HERRAMIENTA
CR1 Y CR2	La empresa no cuenta con un Plan de Producción Y Falta de inspección en liberación del material PVC	Costo de Incumplimiento	$CI = COP \times UNC$ COP: Costo de oportunidad UNC: unidades no cumplidas	S/. 11,648.60	S/. 3,057.60	MRP
		Productividad	$P = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Recursos Utilizados}}$	75%	85%	
CR4	Falta de capacitación en procesos de mejora continua	% Personal Capacitado	$C = \frac{\textit{N}^\circ \textit{ de personas capacitadas}}{\textit{N}^\circ \textit{ total de trabajadores}}$	0%	82%	Análisis de Puesto y Plan de Capacitación
		Productividad Laboral	$P = \frac{\textit{Und. producidas}}{\textit{N}^\circ \textit{ de H} - \textit{H}}$	0.28	0.33	
CR3	Falta de capacitación en manejo de materiales	Material Desperdiciados	PVC crepe	13.72 kg	0 kg	VSM Y Plan de Capacitación
			Tinte Marrón	0.21 L	0.1 L	
			Flete dorado	3.64 m	2 m	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°109: Matriz de indicadores – Mantenimiento

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR PROPUESTA	HERRAMIENTA
CR1	Falta de control y limpieza	% Área desordenada	$\% A = \frac{m^2 \text{Área desordenada}}{m^2 \text{Área Total}} \times 100$	42%	20%	5 "S"
CR4 y CR2	Falta de un plan de eficiencia de máquina y registro de mantenimiento	Confiabilidad	$Rt = e^{(-\lambda t)}$	31.18%	77.41%	TPM
		Disponibilidad	$D = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} * 100$	68.57%	98.10%	TPM
CR3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% de máquinas paradas	$\% M.P. = \frac{N^\circ \text{Máquinas paradas}}{N^\circ \text{Total de máquinas en planta}}$	38%	0%	TPM

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°110: Cuadro comparativo de resultados de la propuesta y metas

Producción y Mantenimiento						
CR	Descripción	Indicador %	Formula	V. actual %	V. Meta%	V. Mejora%
Cr1 y CR2	La empresa no cuenta con un Plan de Producción Y Falta de inspección en liberación del material PVC	Costo de Incumplimiento	CI= COP X UNC COP: Costo de oportunidad UNC: unidades no cumplidas	S/. 11,648.60	S/. 4000.00	S/. 3,057.60
		Productividad	$P = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Utilizados}}$	75%	0.90	85%
CR4	Falta de capacitación en procesos de mejora continua	% Personal Capacitado	$C = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personas capacitadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}}$	0%	82%	82%
		Productividad Laboral	$P = \frac{\text{Und. producidas}}{\text{Núm. de H - H}}$	0.28	0.33	0.33
CR3	Falta de capacitación en manejo de materiales	Material Desperdiciados	PVC crepe	13.72 kg	0 kg	0 kg
			Tinte Marrón	0.21 L	0.1 L	0.1 L
			Flete dorado	3.64 m	1.5 m	2 m
CR2 Y CR4	Falta de un plan de eficiencia de máquina y registro de mantenimiento	Confiabilidad	$Rt = e^{(-\lambda t)}$	31.18%	85%	77.41%
		Disponibilidad	$D = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} * 100$	68.57%	80%	98.10%
CR3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% de máquinas paradas	$\% M.P. = \frac{\text{N}^\circ \text{ Máquinas paradas}}{\text{N}^\circ \text{ Total de máquinas en planta}}$	38%	0%	0%
CR1	Falta de control y limpieza	% Área desordenada	$\% A = \frac{m^2 \text{ Área desordenada}}{m^2 \text{ Área Total}} \times 100$	42%	20%	20%

Fuente: Elaboración Propia, 2017

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se realizó un diagnóstico actual de la empresa Vicarela S.A.C, a través de estudio de tiempos determinándose un costo de perdida de S/. 86,794.21 anual por la falta de Capacitación para los operarios de producción. Además, se analizó la demanda histórica en la cual se determinó la perdida de ingreso de oportunidad de S/. 1593.19 anual por la demanda no cumplida, también, mediante la recolección de datos se determinó la pérdida de materia prima (pvc, tinte y flete) el cual incurre en un costo de pérdida de S/. 1523.07 anual, por último, se realizó un análisis a las máquinas de la empresa determinándose que incurren en una pérdida de S/. 147,952.09 por falta de mantenimiento preventivo.
- Se determinó que la empresa tiene como principal problema la capacitación de los operarios, a partir del diagnóstico se determinó que la empresa necesita un “Plan de Capacitación”, el cual mediante datos estimados se concluye que al aplicar dicha propuesta el 82% de los operarios serán capacitados, por ende, la productividad laboral aumentará 0.31 paquetes de suelas por cada hora hombre trabajada, finalmente el costo de perdida disminuirá a S/. 39,213.07 anual obteniendo mayor beneficio.
- Se concluye que la implementación de un sistema de Gestión MRP incrementará la oportunidad de ingreso de la empresa Vicarela S.A.C al implementar este sistema la productividad aumentará 0.84 paquetes de suelas por cada sol invertido, además el ingreso de oportunidad reducirá S/. 418.32 dado que la demanda será programa y planificada para ser entregada en la fecha acordada.
- Al utilizar el VSM se pudo identificar el proceso productivo que genera valor al proceso, mediante el tema “Manejo de Materia prima y Reutilización de PVC” del Plan de Capacitación se disminuirá la cantidad de materia perdida en caso del PVC se reutilizará en su totalidad al molerlo y mezclarlo con el material PVC virgen disminuyendo el costo a cero, en caso del tinte y el flete se logrará reducir a 0.1 l y 2 metros cada jornada laboral obteniendo así una reducción en el costo de perdida de S/. 293.56 anual.

- Se demostró que la empresa Vicarela S.AC. al no contar con un Plan de Mantenimiento Preventivo se encuentra expuesta a paradas constantes, pérdida de producción, costos de mantenimiento correctivo, el cual genera un costo de S/. 147,952.09 anual.
- Se implementó dos pilares del TPM (Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Especializado), estos pilares permitieron identificar los problemas más críticos en la empresa, así mismo, se estableció el plan de mejora que involucra medición, métodos y material, como el plan de mantenimiento preventivo anual, actividades a realizar por cada mantenimiento planificado, formato de trabajo para el seguimiento a las máquinas y finalmente logrando obtener una disponibilidad de 98.39% y una confiabilidad de 77.56% logrando reducir el costo hasta S/. 29,590.42 anual.
- Se demostró que el desorden y la falta de limpieza en la empresa generan una pérdida de S/. 1094.86 para ellos se implanto la metodología de 5”S no solo reducir el porcentaje de desorden si no también la metodología ayudara la implementación del TPM, esta metodología se logra reducir el porcentaje de desorden a un 20% con una pérdida de S/. 490.00anual.

7.2 Recomendaciones

- El factor humano es indispensable en el logro de los objetivos planteados, es por ellos que para lograr una adecuada implementación del sistema MRP, las técnicas de Manufactura Esbelta (VSM, 5”S) y el TPM deben gestionarse adecuadamente los procesos de capacitación de los trabajadores.
- Se recomienda que la Gerencia de Vicarela S.A.C, realice reuniones semanales con el área de Producción para evaluar su gestión y retroalimentar.
- Se recomienda la constante participación por parte de la Gerencia y los trabajadores en materia de Mantenimiento para poder tener el correcto funcionamiento de las máquinas.

Se recomienda seguir las pautas establecidas para la implementación de 5”S para poder lograr un mejor ambiente de trabajo y evitar cualquier tipo de eventualidad.

BIBLIOGRAFIA

➤ **Textos**

- Kvaternik, M. (2014). El mercado del calzado en Brasil Diciembre. 2015, de ICEX Sitio web: http://www.ivace.es/Internacional_InformesPublicaciones/Pa%C3%ADses/Brasil/Brasilcalzadoicex2015.pdf
- Alvaro Sánchez. (2015) Anuario del Sector Mundial del Calzado. Revista de Calzado, 203, 50.
- Cruz, A. (2015, Oct 29). Industria del calzado en crisis por zapatos chinos. La República, p.8.
- Perú 21. (Abril 20, 2014). El calzado peruano pisa fuerte. 2014, de Perú 21 Sitio web: <https://peru21.pe/emprendedores/calzado-peruano-pisa-fuerte-102777>
- Aranda, W. (2015). Industria del calzado mueve unos 300 millones de soles al mes en La Libertad. 2015, de La Republica Sitio web: <http://larepublica.pe/impresas/sociedad/707970-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad>
- Ayala, C. (2013). Breve contexto económico y social del Perú 2013. 2014E, de Es mi Perú Sitio web: <http://esmiperu.blogspot.pe/2013/01/breve-contexto-economico-y-social-del.html>
- Pontoni, A. (2013). Industria del Calzado. 2015, de Econlink Sitio web: <https://www.econlink.com.ar/calzado>

➤ **libros**

- Nieble, B. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Pennsylvania: The McGraw-Hill.
- César Ramírez Cavassa (2009) Seguridad Un Enfoque Integral. 3er Edición.
- Gonzales M. (2010), Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial.
- Chapman S. (2006), Planificación y control de la Producción.
- Canales de distribución: Gestión comercial y logística, H. Rodolfo Paz, tercera edición, Lectorum – Ungerman, 2008.
- Velázquez G. (2004). Administración de los Sistemas de Producción.
- Niebel B., Freivalds A. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.

- Palacios L. (2009), Ingeniería de Método: Movimientos y Tiempos.

➤ **Tesis**

- Yepes Celes, Tomás Oscar; Universidad Privada del Norte (Trujillo – 2013) en su tesis titulada “Propuesta De Mejora De La Gestión De La Producción En La Empresa Perú Lubricantes S.A.C. Para Incrementar Su Rentabilidad”
- Ávalos Velásquez, Sandra y Gonzales Vidal, Karen; Universidad Privada del Norte – Trujillo (2013) en su tesis 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”.

➤ **Tesis electrónicas**

- SOTOMONTE VEGA, Luis Javier ; Universidad Industrial Santander (2009), en su tesis titulada “Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa SUELAS Y TACONER RALLY” Recuperado de: [http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139 .pdf](http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf)
- M.GARCES, N. Yohana: “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO COMFOOT”. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA. 2007<http://slideshowes.com/doc/1384439/mejoramiento-del-sistema-productivo-de-la-empresa-de-calzado>
- HERRERA DÁVILA, Brenda Milagros, en su tesis titulada: “Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina - SIMA-Chimbote”. Este trabajo presenta un modelo de planificación agregada para la optimización en la planificación de la producción e instalación de una empresa que ejecuta proyectos relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica para el sector estatal y privado. <https://es.slideshare.net/pedrohuamanlopez5/44614967>
- Condori Condori Sandra Antonia; en su tesis titulada:” Evaluación y Propuesta de una sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a fabricar perfumes”
file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONDORI_SANDRA_EVALUACI%C3%93N_Y_PROPUESTA_DE_UN_SISTEMA_DE_PLANIFICACI%

ANEXOS

Anexo N°1: Demanda Histórica de Órdenes de Compra

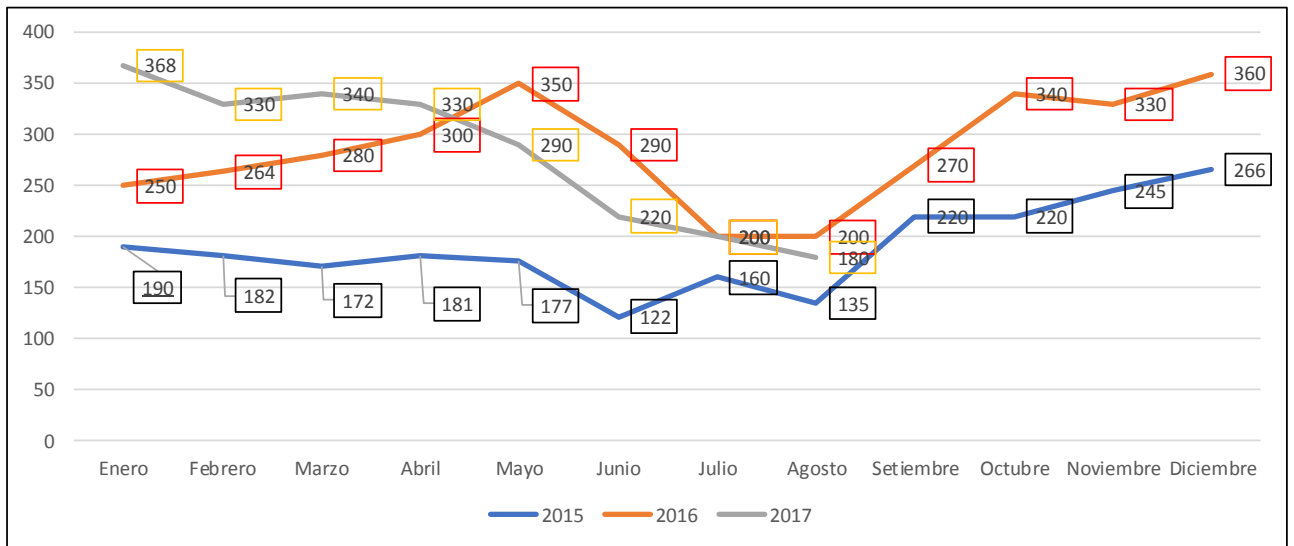
Tabla N°111: Órdenes de compra

Año	Mes	Fecha	Orden de Compra (PO)	Cantidad	Precio de Venta
2014	Enero	15	3000056689	160	S/. 2,912.00
	Febrero	6	3000626000	180	S/. 3,276.00
	Marzo	22	3000063590	150	S/. 2,730.00
	Abril	25	3000064520	140	S/. 2,548.00
	Mayo	14	3000066510	148	S/. 2,693.60
	Junio	2	3000066895	100	S/. 1,820.00
	Julio	7	3000069835	130	S/. 2,366.00
	Agosto	14	3000074434	100	S/. 1,820.00
	Setiembre	27	3000107390	123	S/. 2,238.60
	Octubre	5	3000114023	115	S/. 2,093.00
	Noviembre	6	3000167216	109	S/. 1,983.80
	Diciembre	6	3000167216	100	S/. 1,820.00
2015	Enero	15	3000056689	190	S/. 3,458.00
	Febrero	6	3000626000	182	S/. 3,312.40
	Marzo	22	3000063590	172	S/. 3,130.40
	Abril	25	3000064520	181	S/. 3,294.20
	Mayo	14	3000066510	177	S/. 3,221.40
	Junio	2	3000066895	122	S/. 2,220.40
	Julio	7	3000069835	160	S/. 2,912.00
	Agosto	14	3000074434	135	S/. 2,457.00
	Setiembre	27	3000107390	220	S/. 4,004.00
	Octubre	5	3000114023	220	S/. 4,004.00
	Noviembre	6	3000167216	245	S/. 4,459.00
	Diciembre	6	3000167216	266	S/. 4,841.20
2016	Enero	15	3000056689	250	S/. 4,550.00
	Febrero	6	3000626000	240	S/. 4,368.00
	Marzo	22	3000063590	280	S/. 5,096.00
	Abril	25	3000064520	300	S/. 5,460.00
	Mayo	14	3000066510	369	S/. 6,715.80
	Junio	2	3000066895	290	S/. 5,278.00
	Julio	7	3000069835	200	S/. 3,640.00
	Agosto	14	3000074434	200	S/. 3,640.00

	Setiembre	27	3000107390	270	S/. 4,914.00
	Octubre	5	3000114023	340	S/. 6,188.00
	Noviembre	6	3000167216	330	S/. 6,006.00
	Diciembre	6	3000167216	360	S/. 6,552.00
2017	Enero	15	3000056689	368	S/. 6,697.60
	Febrero	6	3000626000	330	S/. 6,006.00
	Marzo	22	3000063590	340	S/. 6,188.00
	Abril	25	3000064520	330	S/. 6,006.00
	Mayo	14	3000066510	290	S/. 5,278.00
	JUNIO	5	3000082500	220	S/. 4,004.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017

GraficoN°6: Demanda de modelo Dakota Enero - Diciembre (2015,2016,2017)



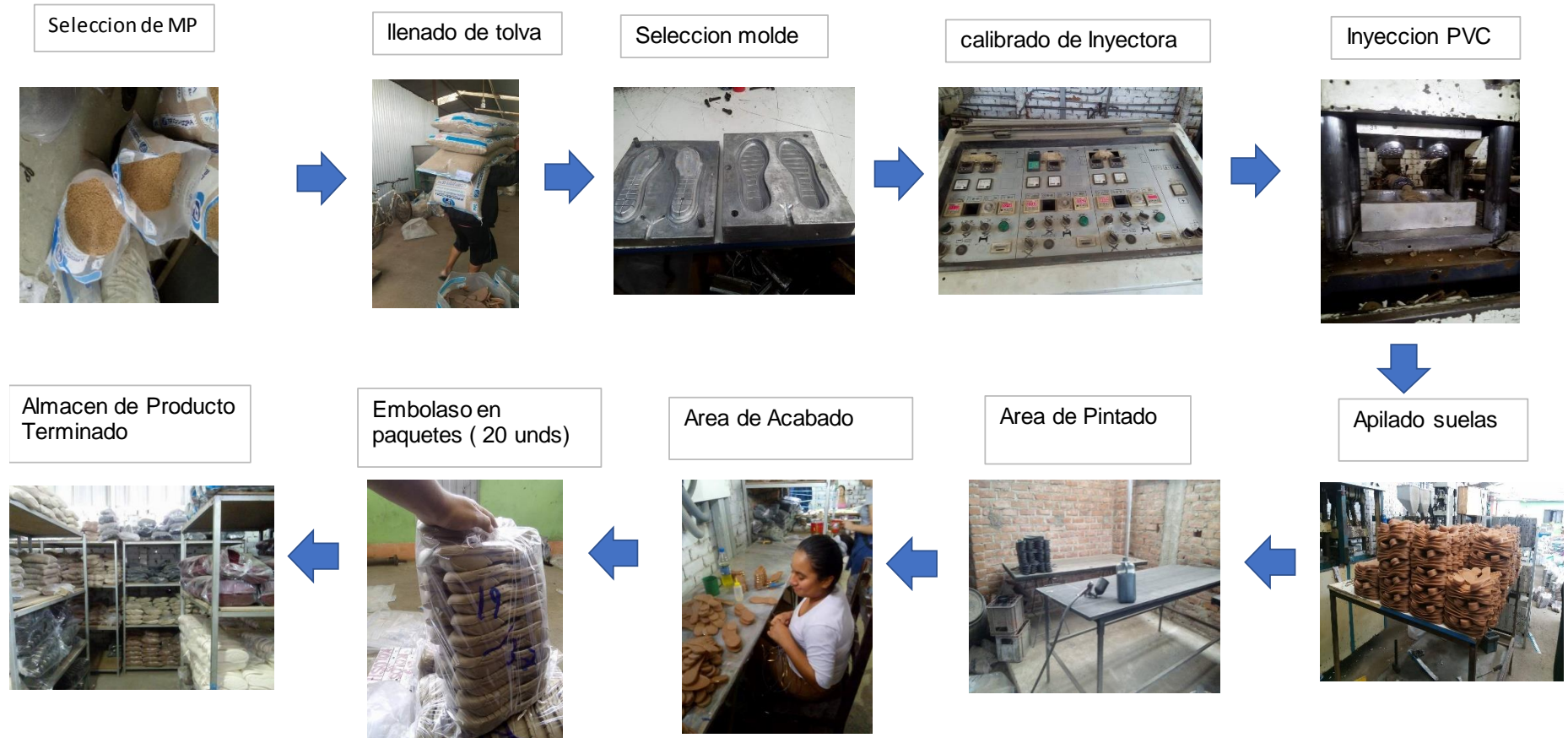
Fuente: Elaboración Propia, 2017

GraficoN°7: Índice estacional por mes de Enero - Diciembre

	En.	Febr.	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Incidencia Estacional:	1.037	0.996	1.017	1.041	1.049	0.860	0.693	0.645	0.844	0.978	1.107	1.105

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Anexo N°2: Pictograma
Grafico N°7: Pictograma de la Empresa Vicarela S.A.C



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Anexo N°3: Encuesta de Capacitación al Personal

Tabla N°112: Formato de Encuesta al Personal

Encuesta Vicarela			
Instrucciones: selecciones el cuadro según su respuesta.			
1	¿Recibió capacitación al momento de ingresar a la empresa?	SI	NO
2	¿Consideras que es importante recibir capacitación en tu área de trabajo?	SI	NO
3	¿Cree usted que se encuentra capacitado?	SI	NO
4	¿Ha recibido algún curso o capacitación fuera de la empresa?	SI	NO
5	¿Cree que es necesario que la empresa implemente capacitaciones a su personal?	SI	NO
6	¿Tus conocimientos te dan seguridad para el desempeño en tu puesto de trabajo?	SI	NO
7	¿Puedes tomar decisiones en casos de algún inconveniente?	SI	NO
8	¿Considera de mucha importancia las capacitaciones al personal de la empresa?	SI	NO

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Anexo N°4: Check List Mantenimiento
 Figura N°39: Formato Check List Mantenimiento

Fecha Mantto: _____ OT- No: _____
 Operador: _____

DOCUMENTO	CUMPLIMIENTO		
	SI	NO	N/A
1. AREA DE INYECCION			
Inyector 1 de 3 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revision de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inyector 2 de 2 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revision de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inyector 3 de 2 Motores			
Realizar purgado de tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revision de toda la maquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de fluidos, aceite hidraulico, lubricacion y refrigerante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Maquina de Inyección

Granulos de plástico, Tolva, Calentador, Cavidad del molde, Molde, Tornillo rotatorio, Barril, Boquilla, Placa Movible, Inyección, Compresión

DOCUMENTO	CUMPLIMIENTO		
	SI	NO	N/A
3. AREA DE PINTADO			
Revision de piston de compresora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chequeo de presion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. VALIDACION:			
SUPERVISOR	Nombre: _____	Fecha: _____	

OBSERVACIONES

Nombre _____ Fecha: _____ Firma: _____

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Anexo N°5: Análisis de Desempeño

Tabla N°113: Área de Inyección

ANÁLISIS DE PUESTO	
Área de Producción:	Área de Inyeccion
Nombre del Puesto:	Operario Inyector
Apellidos y Nombres:	Mendoza Quizpe Segundo
ENCABEZADO	
Jefe Inmediato	Gerente de Administracion
Nombre del Jefe Inmediato	Ana Quiñonez
Subordinado a su cargo.	-
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
Llevar a cabo ela inyeccion de las suelas en la maquina inyecotra de acuerdo al modelo requerido.	
DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE SUS FUNCIONES	
Muy pocas veces solicita al jefe inmediato las órdenes de trabajo. El jefe inmediato en reiteradas veces tiene que acercarse a especificar que cantidad de paquetes se necesitan para cumplir la demanda.	
No tiene cuidado al realizar la correcta colocacion del model lo que conlleva a perdida de tiempo y material.	
Muy pocas veces informa al encargado del area de acabado la disponibilidad de las suelas . El encargado del area de acabado constantemente tiene que estar supervizando la producción de las suelas.	
Informa al area de molino, con el debido tiempo anticipado para el abastecimiento de sus necesidades de insumos.	
No calibra bien el timepo de inyeccion lo que conlleva a perdidas de material	
Reporta inmediatamente cualquier anomalía que encuentre en el proceso, para poder proceder a la reparación del mismo.	
No mantiene limpio su máquina (inyectora) y tampoco el lugar de trabajo.	
DESCRIPCIÓN DEL HORARIO DE TRABAJO	
El horario de entrada es a las 7:30 a.m., sin embargo en reiteradas veces está entrando 20 min despues del horario establecido.	
REQUISITOS	
Requisitos Intelectuales:	Secundaria completa.
Requisitos Físicos:	No padece de enfermedades crónicas.
Condiciones de Trabajo:	Está regularmente apto para desempeñar su trabajo.
CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	
Conocimientos de las funciones del departamento de inyeccion	
Información sobre calibrado en suelas de orma chica	
-	
-	
-	
ACTITUDES	
Capacidad para trabajar en equipo.	
Responsable en la ejecución de sus labores.	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°114: Área de Pintado

Área de Producción:	Área de Pintado
Nombre del Puesto:	Pintor
Apellidos y Nombres:	Perez Santiago
ENCABEZADO	
Jefe Inmediato	Gerente General
Nombre del Jefe Inmediato	Quiñonez Lalo
Subordinado a su cargo.	-
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
Llevar a cabo el pintado de suelas de acuerdo al modelo solicitado.	
DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE SUS FUNCIONES	
En reiteradas veces se le tiene que decir que debe transportar las suelas hasta su estación de trabajo.	
Informar al encargado de almacenn, con el debido tiempo anticipado para el abastecimiento de sus necesidades de insumos	
Informar al encargado del area de acabado y alistado la disponibilidad de las suelas , para que éste a su vez mande al tranaslado de de suelas al la siguiente area(acabado y alistado)	
No reporta anomalís que encuentre en las suelas (mordidas,imcompletas,deformes)	
Reportar cualquier anomalía que encuentre en el proceso, para poder proceder a la reparación del mismo.	
Mantiene limpio su area de trabajo	
-	
DESCRIPCIÓN DEL HORARIO DE TRABAJO	
El horario de entrada es a las 7:30 a.m., sin embargo en reiteradas veces está entrando 10 min despues del horario establecido.	
REQUISITOS	
Requisitos Intelectuales:	Secundaria Completa
Requisitos Físicos:	No padece de enfermedades crónicas.
Condiciones de Trabajo:	Está regularmente apto para desempeñar su trabajo.
CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	
Conocimientos de las funciones del departamento de Pintado	
Información de pintado de suelas	
Conocimientods en manejo de compresoras	
-	
Criterios de control y programación de confección.	
ACTITUDES	
Capacidad para trabajar en equipo.	
Responsable en la ejecución de sus labores.	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla N°115: Área de Acabado

ANÁLISIS DE PUESTO	
Área de Producción:	Área de Acabado y Alistado
Nombre del Puesto:	Empaquetadora
Apellidos y Nombres:	Angela Claudia Velazquez
ENCABEZADO	
Jefe Inmediato	Gerente General
Nombre del Jefe Inmediato	Quiñonez Lalo
Subordinado a su cargo.	-
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
Llevar a cabo los acabados finales a la suelas y posteriormente su empaquetado en paquetes(20pares)	
DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE SUS FUNCIONES	
-	
No solicitar al jefe inmediato las órdenes de trabajo para proceder a realizar los respectivos acabados para las suelas .	
-	
Informar al jefe de administracion las disponibilidad de las suelas para que éste a su vez lo mande a la ditribución a los respectivos clientes.	
no informar a almacen , con el debido tiempo para el abastecimiento de sus necesidades de insumos (pegamento, flete, hil, etc)	
No reporta anomalís que encuentre en las suelas (mal pintado, deformes)	
Mantener limpio y ordenado su área de trabajo.	
DESCRIPCIÓN DEL HORARIO DE TRABAJO	
El horario de entrada es a las 7:30 a.m., cumple puntualmente la hora de llegada	
REQUISITOS	
Requisitos Intelectuales:	Secundaria Completa
Requisitos Físicos:	No padece de enfermedades crónicas.
Condiciones de Trabajo:	Está regularmente apto para desempeñar su trabajo.
CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	
Tiene conocimiento de las funciones del departamento de alistado.	
-	
Adecuado uso de herramientas de alistado y corte.	
-	
Manejo y disposición residuos y desechos.	
ACTITUDES	
Capacidad para trabajar en equipo.	
Responsable en la ejecución de sus labores.	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Anexo N°6

Imagen N° 6: Entrevista al Gerente

ENTREVISTA PARA EL GERENTE GENERAL DE VICARELA S.A.C

El objetivo de la presente encuesta es conocer a detalle la forma en la que se realizan las ordenes producción y en la forma en que se realizan el mantenimiento a las máquinas de la empresa.

Preguntas:

1. ¿cómo realiza la programación de la producción?

La producción del tipo de suela es de acuerdo al pedido del cliente.

2. ¿cumple con la demanda requerida por el cliente en las fechas acordada?

En la mayoría de los casos si, la orden del pedido se prioriza de acuerdo al tamaño.

3. ¿Realiza cambios repentinos en la producción como cambio de molde?

Si, se puede estar produciendo el modelo Xiommy negro, pero si llega un pedido urgente se realiza el cambio de molde para producir el otro modelo.

4. ¿Tiene algún problema con la asignación de operaciones del trabajo?

A veces, dependiendo del modelo hay inyectoras que son más rápidas con algunos modelos y otros no.

5. Las maquinas utilizadas en el proceso ¿Reciben algún tipo de mantenimiento?

Solo son revisadas cuando presentan fallas.

6. ¿cada que tiempo se les da mantenimiento?

Solamente se les da mantenimiento cuando presentan fallas.

7. ¿Programa la fecha de mantenimiento de las máquinas de producción?

No están programadas las fechas.

Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Anexo N°7

Imagen N° 7: Máquina Malograda



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Anexo n. 8°

Imagen N° 8: Motor Averiado



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Anexo n. 9°

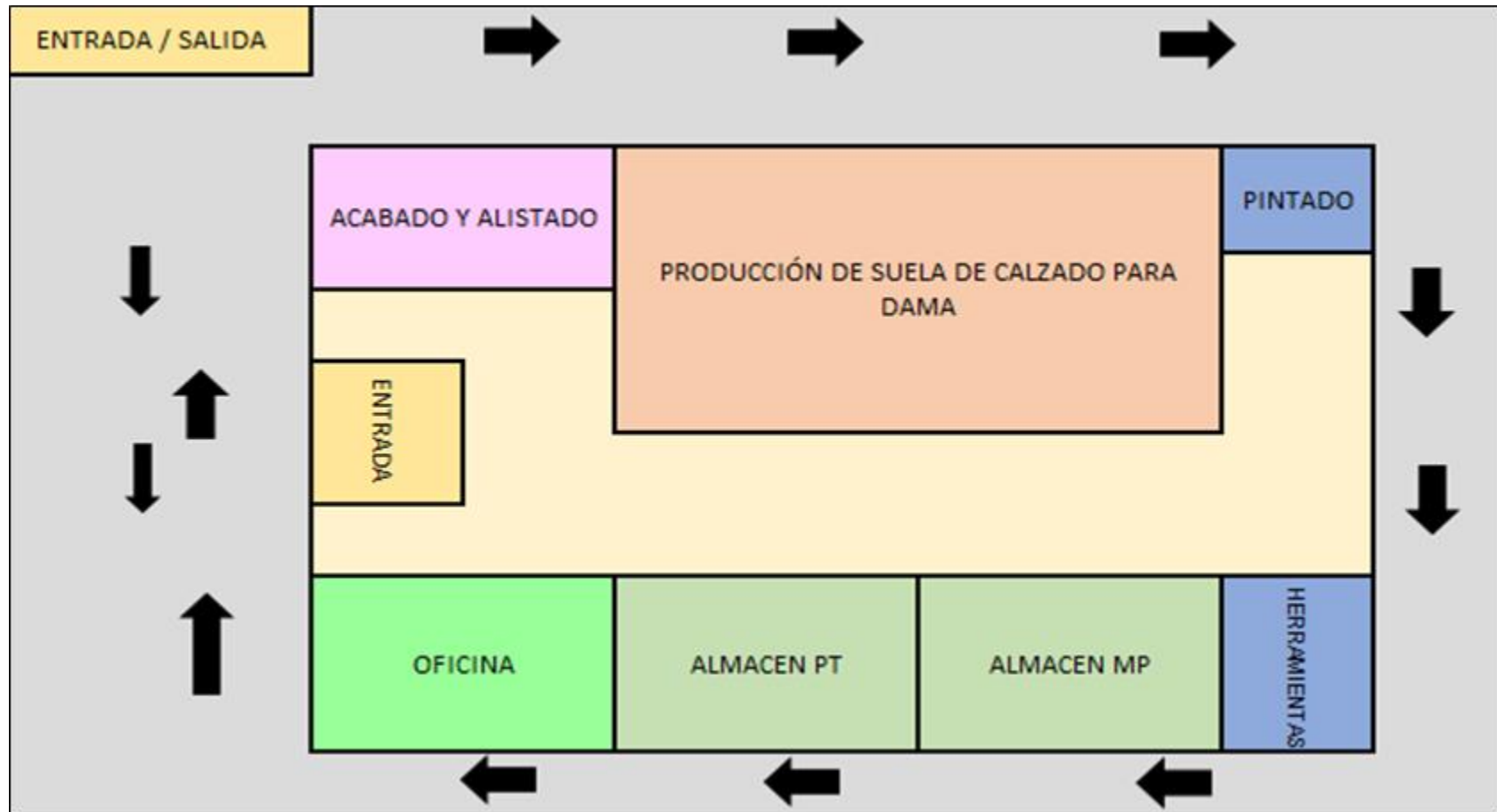
Imagen N° 9: Merma Desperdiciada



Fuente: Vicarela S.A.C, 2017

Anexo n. 10°

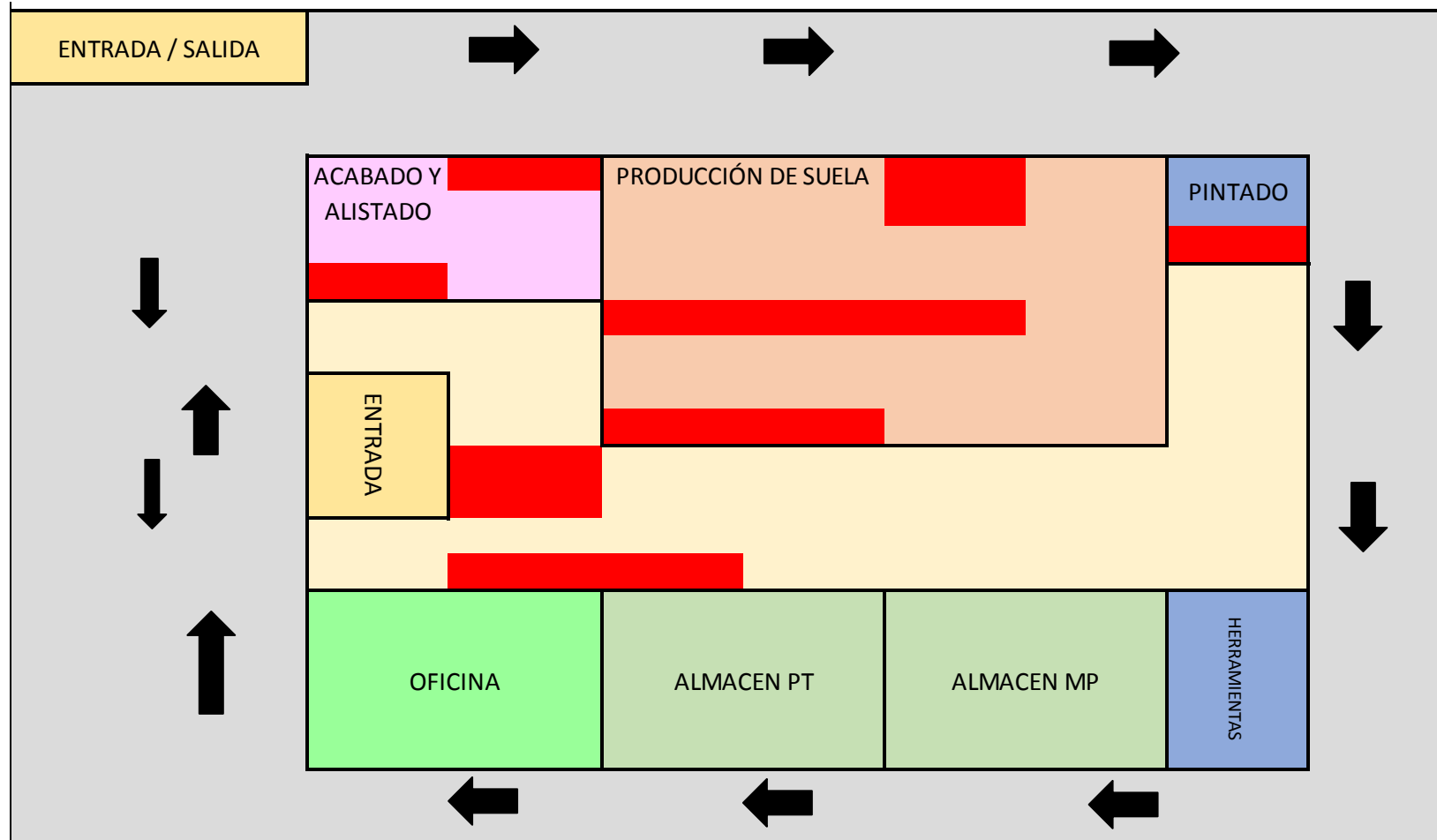
Imagen N° 10: Layout actual de la empresa



Fuente: Elaboración Propias, 2017

Anexo n. 11°

Imagen N° 11: Zonas desordenadas en la empresa



Fuente: Elaboración Propias, 2017