



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR COSTOS EN UNA PLANTA MOLINERA UBICADA EN LA CIUDAD DE PACASMAYO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Jose Santos Espinoza Pretel

Juan Diego Saldaña Aliaga

Asesor:

Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A nuestros padres por ser nuestra principal fuente de inspiración para seguir adelante en toda nuestra educación, tanto así como en la vida; a los docentes que en algún momento nos enseñaron en este tiempo, por su paciencia y dedicación; además a Dios por sobre todas las cosas.

Jose Santos Espinoza Pretel
Juan Diego Saldaña Aliaga

AGRADECIMIENTO

Queremos darle las gracias principalmente a Dios por habernos permitido superar distintos obstáculos que se nos hayan presentado a lo largo de nuestra carrera profesional; asimismo a nuestros padres por siempre mostrarnos su apoyo a lo largo de estos años de estudio, además nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena, por su asesoramiento, compromiso y ayuda constante en este camino de tesis; también a los docentes de la Universidad Privada del Norte que con sus enseñanzas nos pudieron encaminar en busca de ser unos buenos profesionales.

Jose Santos Espinoza Pretel
Juan Diego Saldaña Aliaga

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ECUACIONES	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.1.1. <i>Antecedentes de investigación</i>	25
1.1.1.1. <i>Antecedente Internacional.</i>	25
1.1.1.2. <i>Antecedente Nacional.</i>	26
1.1.1.3. <i>Antecedente Local.</i>	28
1.1.2. <i>Bases teóricas</i>	29
1.1.2.1. <i>Definición de términos</i>	29
1.2. Formulación del problema	31
1.3. Objetivos	32
1.3.1. <i>Objetivo general.</i>	32
1.3.2. <i>Objetivos específicos.</i>	32
1.4. Hipótesis.....	32
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	33
2.1. Tipo de investigación	33
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	34
2.3. Procedimiento	35
2.4. Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar datos	37

2.5.	Aspectos éticos.....	38
2.6.	Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa	41
2.6.1.	<i>Generalidades de la Empresa.....</i>	<i>41</i>
2.6.1.1.	<i>Lineamientos Estratégicos.</i>	<i>42</i>
2.6.1.2.	<i>Organigrama.....</i>	<i>42</i>
2.6.1.3.	<i>Principales proveedores.....</i>	<i>43</i>
2.6.1.4.	<i>Principales clientes.</i>	<i>43</i>
2.6.1.5.	<i>Principales competencias.....</i>	<i>44</i>
2.6.1.6.	<i>Principales productos.</i>	<i>45</i>
2.6.2.	<i>Proceso Productivo (DOP).....</i>	<i>48</i>
2.6.3.	<i>Diagnóstico de la problemática.....</i>	<i>50</i>
2.6.3.1.	<i>FODA.</i>	<i>50</i>
2.6.3.2.	<i>Diagrama de Análisis de Procesos (DAP).....</i>	<i>51</i>
2.6.4.	<i>Monetización del Problema</i>	<i>53</i>
2.6.4.1.	<i>Monetización de Pérdidas por Reajuste de Inventario.</i>	<i>53</i>
2.6.4.2.	<i>Monetización de Pérdidas por Preparación de Pedidos.</i>	<i>54</i>
2.6.4.3.	<i>Monetización de Pérdidas por Nivel de Rotación.....</i>	<i>55</i>
2.6.4.4.	<i>Monetización de Pérdidas por Materiales Mal Ubicados.</i>	<i>56</i>
2.6.4.5.	<i>Monetización de Pérdidas por Falta de Stock de Materiales.</i>	<i>57</i>
2.6.4.6.	<i>Monetización de Pérdidas por Errores en Registros.....</i>	<i>58</i>
2.6.4.7.	<i>Monetización de Pérdidas por Insumo No Apto para Producción.....</i>	<i>59</i>
2.6.5.	<i>Priorización de Pérdidas Económicas.....</i>	<i>60</i>
2.6.6.	<i>Análisis de Causas Raíz.....</i>	<i>62</i>
2.6.6.1.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Preparación de Pedidos.....</i>	<i>62</i>
2.6.6.2.	<i>Análisis de Causa Raíz Pérdidas por Reajustes en Inventarios.</i>	<i>62</i>
2.6.6.3.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Nivel de Rotación. ..</i>	<i>62</i>

2.6.6.4.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Insumo no Apto para Producción.</i>	63
2.6.6.5.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Stock de Materiales no Suficiente.</i>	63
2.6.6.6.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Materiales ubicados incorrectamente.</i>	63
2.6.6.7.	<i>Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Errores al Registrar Análisis.</i>	64
2.6.7.	<i>Diagrama Ishikawa.</i>	65
2.6.8.	<i>Matriz de Indicadores de Causa Raíz.</i>	67
2.6.9.	<i>Análisis de datos</i>	69
2.6.9.1.	<i>Estadística descriptiva.</i>	69
2.6.9.2.	<i>Prueba de normalidad.</i>	72
2.6.9.3.	<i>Análisis de capacidad de proceso.</i>	75
	75	
2.7.	<i>Proponer herramientas de Ingeniería Industrial</i>	78
2.7.1.	<i>CR2 Falta de plan de limpieza y orden de productos en almacén.</i>	78
2.7.1.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.</i>	78
2.7.1.2.	<i>Solución de la causa raíz.</i>	78
2.7.2.	<i>CR1 Falta método de control de inventario de los productos</i>	81
2.7.2.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.</i>	83
2.7.2.2.	<i>Solución de la causa raíz.</i>	83
2.7.3.	<i>CR3 Falta de control de rotación de los productos en el almacén.</i>	87
2.7.3.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.</i>	87
2.7.3.2.	<i>Solución de la causa raíz.</i>	87
2.7.4.	<i>CR4 Falta de maquinaria adecuada para el proceso.</i>	94

2.7.4.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.....</i>	<i>94</i>
2.7.4.2.	<i>Solución de la causa raíz.....</i>	<i>94</i>
2.7.5.	<i>CR2 Falta de planificación de requerimiento de materiales.....</i>	<i>99</i>
2.7.5.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.....</i>	<i>99</i>
2.7.5.2.	<i>Solución de la causa raíz.....</i>	<i>99</i>
2.7.6.	<i>CR1 Falta de orden y limpieza en el área de producción.....</i>	<i>106</i>
2.7.6.1.	<i>Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.....</i>	<i>106</i>
2.7.6.2.	<i>Solución de la causa raíz.....</i>	<i>106</i>
2.8.	<i>Cuantificar la situación después de la mejora.....</i>	<i>107</i>
2.8.1.	<i>Monetización de pérdidas para reajustes de inventario después de la mejora.....</i>	<i>107</i>
2.8.2.	<i>Monetización de pérdidas por preparación de pedidos después de la propuesta.....</i>	<i>108</i>
2.8.3.	<i>Monetización de pérdidas por nivel de rotación después de la propuesta.....</i>	<i>109</i>
2.8.4.	<i>Monetización de pérdidas por insumo no apto para producción.....</i>	<i>111</i>
2.8.5.	<i>Monetización de pérdidas por stock de materiales no suficiente.....</i>	<i>113</i>
2.8.6.	<i>Monetización de pérdidas por materiales ubicados incorrectamente.....</i>	<i>114</i>
2.9.	<i>Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora.....</i>	<i>115</i>
2.9.1.	<i>Costeo de Implementación de la Metodología ABC.....</i>	<i>115</i>
2.9.2.	<i>Costeo de Implementación de la Metodología 5S.....</i>	<i>117</i>
2.9.3.	<i>Costeo de Implementación de MRP.....</i>	<i>118</i>
2.9.4.	<i>Costeo de Implementación de Plan de Capacitaciones.....</i>	<i>119</i>
2.9.5.	<i>Tabla Resumen de la Inversión para Implementación.....</i>	<i>121</i>
2.9.6.	<i>Flujo de Caja.....</i>	<i>122</i>
CAPÍTULO III. RESULTADOS		125
3.1.	<i>Tabla resumen de antes, después y el beneficio.....</i>	<i>125</i>

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 127

REFERENCIAS 130

ANEXOS 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Producción de arroz en los principales países (Miles de toneladas).....	18
Tabla 2	Producción de arroz por región	19
Tabla 3	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	37
Tabla 4	Matriz de consistencia	39
Tabla 5	Matriz operacional.....	40
Tabla 6	Monetización de reajustes de inventario momentáneos	53
Tabla 7	Monetización de sobretiempo en preparación de pedido	54
Tabla 8	Monetización de productos defectuosos.....	55
Tabla 9	Monetización de materiales ubicados incorrectamente	56
Tabla 10	Monetización de stock de materiales no suficiente	57
Tabla 11	Monetización por errores en registrar análisis.....	58
Tabla 12	Monetización por insumo no apto para producción	59
Tabla 13	Priorización de pérdidas económicas - Logística	60
Tabla 14	Priorización de pérdidas económicas - Producción.....	61
Tabla 15	Matriz de indicadores	67
Tabla 16	Productos en almacén	79
Tabla 17	Objetos mal ubicados	79
Tabla 18	Ventas por producto - Año 2020	84
Tabla 19	Clasificación ABC de productos	85
Tabla 20	Cálculo de índice de rotación de productos.....	89
Tabla 21	Cálculo de área requerida en almacén	91
Tabla 22	Áreas a distribuir en almacén	92
Tabla 23	Cronograma de capacitaciones	98
Tabla 24	Productos y SKU	100

Tabla 25	Pronóstico de la demanda	101
Tabla 26	Plan Maestro de Producción (PMP)	102
Tabla 27	Demanda pronosticada por semanas.....	102
Tabla 28	Bill of materials	103
Tabla 29	MRP para sacos Rinde Mass Naranja.....	103
Tabla 30	MRP para sacos Arroz D'Leitt Rojo	104
Tabla 31	MRP para sacos Arroz D'Leitt Lila	104
Tabla 32	MRP para hilo pabilo.....	105
Tabla 33	Plan de aprovisionamiento de materia prima	105
Tabla 34	Monetización de reajustes de inventario momentáneos después de la mejora. 107	
Tabla 35	Monetización de sobretiempo en preparación de pedido después de la mejora108	
Tabla 36	Monetización de productos defectuosos después de la mejora	109
Tabla 37	Monetización de insumo no apto para producción después de la mejora	111
Tabla 38	Cálculo para determinar capacidad de producción diaria.....	112
Tabla 39	Monetización de stock de materiales no suficiente después de la mejora.....	113
Tabla 40	Monetización de materiales ubicados incorrectamente después de la mejora..	114
Tabla 41	Costeo de Metodología ABC.....	115
Tabla 42	Costeo de Metodología 5S.....	117
Tabla 43	Costeo de MRP.....	118
Tabla 44	Costeo de Plan de Capacitaciones	119
Tabla 45	Costeo de implementación nueva maquinaria	120
Tabla 46	Costos de inversión.....	121
Tabla 47	Cronograma de pagos del préstamo bancario.....	121
Tabla 48	Flujo de Caja de la propuesta	122
Tabla 49	Indicador Beneficio - costo	124

Tabla 50 Indicadores VAN, TIR y PRI 124

Tabla 51 Tabla resumen de costos y beneficios 125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción - Nivel Internacional	20
Figura 2. Producción - Nivel Nacional.....	21
Figura 3. Producción - Nivel Local	21
Figura 4. Diagrama de flujo de procesos del proyecto	35
Figura 5. Ubicación de la empresa	41
Figura 6. Organigrama de la empresa.....	42
Figura 7. Logo de empresa Molino Samán S.R.L.	44
Figura 8. Logo de empresa Molino del Norte "Fray Martín" S.A.C.....	45
Figura 9. Logo de empresa Nego Perú Molinera S.A.C.....	45
Figura 10. Rinde Mass Naranja	46
Figura 11. Arroz D'Leitt Rojo.....	47
Figura 12. Arroz D'Leitt Lila	47
Figura 13. Diagrama de Operaciones de Procesos - Logística.....	48
Figura 14. Diagrama de Operaciones de Procesos - Producción.....	49
Figura 15. Matriz FODA	50
Figura 16. Diagrama de Análisis de Procesos - Logística.....	51
Figura 17. Diagrama de Análisis de Procesos - Producción	52
Figura 18. Diagrama Pareto de efectos - Logística	60
Figura 19. Diagrama Pareto de efectos - Producción	61
Figura 20. Diagrama Ishikawa del diagnóstico inicial - Logística.....	65
Figura 21. Diagrama Ishikawa del diagnóstico inicial - Producción.....	66
Figura 22. Estadística descriptiva de datos "Pedidos por día en dos meses"	69
Figura 23. Estadística descriptiva de datos "Tiempos de ajuste de inventario"	69
Figura 24. Estadística descriptiva de datos "Tiempos de preparación de pedidos"	70
Figura 25. Estadística descriptiva de datos "Sacos dañados en despacho por día"	70
Figura 26. Estadística descriptiva de datos "Demora en despachos por sacos defectuosos"	71
Figura 27. Estadística descriptiva de datos "Materiales ubicados incorrectamente ".....	71
Figura 28. Estadística descriptiva de datos "Stock de materiales no suficiente"	72
Figura 29. Prueba de normalidad de datos "Tiempos de ajuste de inventario"	72
Figura 30. Prueba de normalidad de datos "Tiempos de preparación de pedidos"	73
Figura 31. Prueba de normalidad de datos "Sacos dañados en despacho por día"	73

Figura 32. Prueba de normalidad de datos "Materiales ubicados incorrectamente"	74
Figura 33. Prueba de normalidad de datos "Stock de materiales no suficiente "	74
Figura 34. Análisis de capacidad de datos "Tiempos de ajuste de inventario"	75
Figura 35. Análisis de capacidad de datos "Tiempos de preparación de pedidos"	75
Figura 36. Análisis de capacidad de datos "Sacos dañados en despacho por día"	76
Figura 37. Análisis de capacidad de datos "Demora en despachos por sacos defectuosos" 76	
Figura 38. Análisis de capacidad de datos "Materiales ubicados incorrectamente"	77
Figura 39. Análisis de capacidad de datos "Stock de materiales no suficiente"	77
Figura 40. Ficha de verificación mensual de 5S.....	81
Figura 41. Programa de Metodología 5S.....	82
Figura 42. Criterios de cercanía entre áreas	92
Figura 43. Orden de importancia de las áreas	93
Figura 44. Layout del almacén de productos.....	93
Figura 45. Modelo de Tarjeta Kanban.....	96
Figura 46. Productos dañados antes de mejora	110
Figura 47. Productos dañados después de mejora	110
Figura 48. Resumen de la mejora en costos	126
Figura 49. Resumen de la mejora en tiempos.....	126

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1)	88
(2)	88
(3)	90
(4)	90
(5)	90
(6)	90
(7)	90
(8)	90

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar cuál es el efecto una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos en una PYME del sector arrocero. En primer lugar, se realizó un diagnóstico en las áreas estudiadas, en donde se determinaron pérdidas económicas por sobretiempos en preparación de pedidos, reajustes de inventario momentáneos y productos defectuosos por envase roto en el almacén; insumo no apto para producción, stock de materiales insuficiente y materiales ubicados incorrectamente en el área de producción. Por consiguiente, con las Metodologías ABC y 5S, Sistema MRP, compra de maquinaria necesaria y un plan de capacitaciones, se estimó mejoras en las áreas trabajadas, consiguiendo espacios limpios, ordenandos y aumento en la capacidad de producción. La principal razón es reducir los costos de la empresa; para esto fue necesario una inversión de S/ 133,459.01, obtenida a través de un préstamo bancario. Finalmente, la evaluación económica determinó un VAN de S/ 19,689.10, un TIR de 25.85%, un PRI de 2,87 años y un B/C de S/ 2.05, lo que indica que la propuesta es rentable y viable para ser aplicada en la empresa; concluyendo que tras la aplicación de la propuesta de mejora los costos reducen en un 83.66% equivalente a S/ 89,744.30.

Palabras clave: Propuesta de mejora, Reducción de costos, Metodología ABC, Metodología 5S, Sistema MRP.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine what is the effect of a proposal for improvement in the production and logistics areas on costs in an SME in the rice sector. Firstly, a diagnosis was made in the studied areas, where economic losses were determined due to over-times in order preparation, momentary inventory readjustments and defective products due to broken packaging in the warehouse; input not suitable for production, insufficient stock of materials and materials incorrectly located in the production area. Therefore, with the ABC and 5S Methodologies, MRP System, purchase of necessary machinery and a training plan, improvements were estimated in the worked areas, by achieving clean and orderly spaces and an increase in the production capacity. The main reason is to reduce the costs of the company, which required an investment of S / 133,459.01, obtained through a bank loan. Finally, the economic evaluation determined a NPV of S/ 19,689.10, an IRR of 25.85%, an IRP of 2,87 years and a B/C of S/ 2.05, which indicates that the proposal is profitable and viable to be applied in the company; concluding that after the application of the improvement proposal, the costs were reduced by 83.66% equivalent to S / 89,744.30.

Keywords: Improvement proposal, Cost reduction, ABC Methodology, 5S Methodology, MRP System.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente el sector agrícola es económicamente el más amplio del mundo; el desarrollo de dicha actividad agrícola comienza con sus productos; luego de la cosecha necesitan servicios, tales sean como transporte, almacenaje, servicio industrial, marketing y la venta final del producto terminado a los clientes. (Ávila, 2016). Dichos productos son principal componente de la dieta humana, entre ellos, el trigo, maíz y arroz; los cuales son de mayor producción a nivel mundial, abastecen el 80% de la producción total de alimentos. (Keskin y Ozkaya, 2015). Considerando las cifras que publicó la Oficina de Análisis Global del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se habría realizado un récord en la producción mundial de la campaña 2017/2018 con 494.8 millones de toneladas, sufriendo una caída del 1% para la campaña 2018/2019. Luego de analizar la Tabla 1 se interpretaron los datos, llegando así a la conclusión que la producción de arroz a nivel internacional está constituida en más de un 85% por el mercado asiático, de los cuáles China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam y Tailandia, producen el 76.9% y consumen el 71.6% del arroz mundial; si abordamos el tema de la producción de arroz en cáscara, China se ubica en el primer puesto con el 29.3%, en segundo lugar la India con 23.1%, Indonesia con 7.5%, Bangladesh con 7,1%, Vietnam con 5.6% y Tailandia con el 4.2%; lo cual se ve afectado con respecto al año anterior porque la producción sufre una caída del 0.2%. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Tabla 1
Producción de arroz en los principales países (Miles de toneladas)

Nº	Países	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
	TOTAL	476 675	491 115	494 880	498 651	497 817
1	China	148 499	147 766	148 873	148 490	146 000
2	India	104 408	109 698	112 760	115 630	115 000
3	Indonesia	36 200	36 858	37 000	37 100	37 400
4	Bangladesh	34 500	34 578	32 650	35 000	35 300
5	Vietnam	27 584	27 400	27 657	27 711	28 000
6	Tailandia	15 800	19 200	20 577	20 550	20 900
7	Burma	12 160	12 650	13 200	13 175	13 300
8	Filipinas	11 008	11 686	12 235	11 800	12 200
9	Japón	7 876	7 929	7 787	7 650	7 700
10	Pakistán	6 802	6 849	7 500	7 400	7 500
11	Brasil	7 210	8 383	8 204	7 310	7 208
12	Estados Unidos	6 131	7 117	5 659	7 119	6 627
13	Cambodia	4 931	5 256	5 554	5 633	5 688
14	Nigeria	3 941	4 410	4 662	4 788	4 900
20	Perú	2 174	2 185	2 097	2 150	2 200
	Otros países	47 451	49 150	48 465	47 145	47 894

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

En el Perú, el arroz es el producto de mayor área sembrada y cosechada, superando al café, el maíz amarillo duro y la papa, con un promedio mayor a 380,000 hectáreas.

(Andina, 2016). Por lo general, la siembra de arroz del Perú es realizada en dos campañas semestrales, siendo la primera entre los meses enero - junio y es denominada "campaña grande" porque está concentrada por el 58% de la siembra del país, existiendo una segunda campaña realizada entre julio - diciembre, denominada "campaña chica", cultivando el 42% restante del cereal aproximadamente. Analizando la Tabla 2, se obtuvo que La Costa Norte del Perú conformada por Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Ancash produjeron el 44.8% del total correspondiente al 2018, seguido de la Selva Alta que alcanzó una producción del 42.5%, la Costa Sur ocupando el 7.8% y en el último lugar se

encuentra la Selva Baja con el 4.9% de la producción total del 2018. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Tabla 2
Producción de arroz por región

	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	2 895 794	3 124 137	3 165 749	3 038 766	3 557 900
Costa Norte	1 247 928	1 467 741	1 513 292	1 174 395	1 595 297
Tumbes	142 954	129 016	124 497	123 537	129 194
Piura	356 507	503 241	589 687	378 864	513 515
Lambayeque	328 789	441 418	399 038	400 575	481 921
La Libertad	362 858	344 536	334 920	206 995	387 546
Ancash	56 820	49 530	65 150	64 425	83 120
Costa Sur	266 039	263 434	250 051	281 393	276 595
Arequipa	266 039	263 434	250 051	281 393	276 595
Selva Alta	1 264 040	1 275 960	1 273 090	1 409 977	1 511 684
Cajamarca	207 966	200 309	195 641	186 759	190 269
Amazonas	366 648	351 620	307 947	327 568	454 266
San Martín	647 449	676 150	710 287	822 885	797 767
Huánuco	27 996	34 554	48 301	63 157	62 232
Pasco	4 602	4 783	3 641	3 169	2 215
Junín	5 721	4 575	3 959	4 255	2 207
Ayacucho	638	345	201	173	120
Cusco	2 588	3 161	2 598	1 827	2 399
Puno	431	463	516	183	209
Selva Baja	118 605	117 002	129 075	173 001	174 325
Loreto	87 293	85 071	96 716	101 205	107 807
Ucayali	25 716	26 879	26 934	66 198	59 595
Madre de Dios	5 596	5 052	5 425	5 598	6 924

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

En lo que respecta al nivel local, el departamento de La Libertad ocupa el tercer lugar de arroz cáscara, dentro de la Costa Norte, la provincia de Pacasmayo es líder en producción de arroz. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019). Siendo en la campaña 2017/2018 donde La Libertad estimó una instalación de 31,336 ha, de la cual Chepén y Pacasmayo representan el 95% de hectáreas sembradas a nivel departamental con 29,762

ha. considerando que Pacasmayo instaló 1,081 ha menos con respecto a la campaña anterior. (Gerencia Regional de Agricultura, 2018) Cabe resaltar que, del total de molinos a nivel nacional, 80 están en La Libertad, y de estos 47 en la provincia de Pacasmayo y 24 en el distrito de Guadalupe. (Andina, 2016). La mayoría de ellos presentando dificultades en la gestión de almacenes, porque no se le brinda la importancia que requiere a pesar de que la base de la satisfacción de los clientes es la entrega pertinente de los pedidos. (Jiménez, 2019). Y por no implementar mejoras en el proceso más importante de la transformación del bien, el proceso productivo siendo la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes en un determinado periodo de tiempo. (Rodríguez, Gálvez y Silva, 2015).

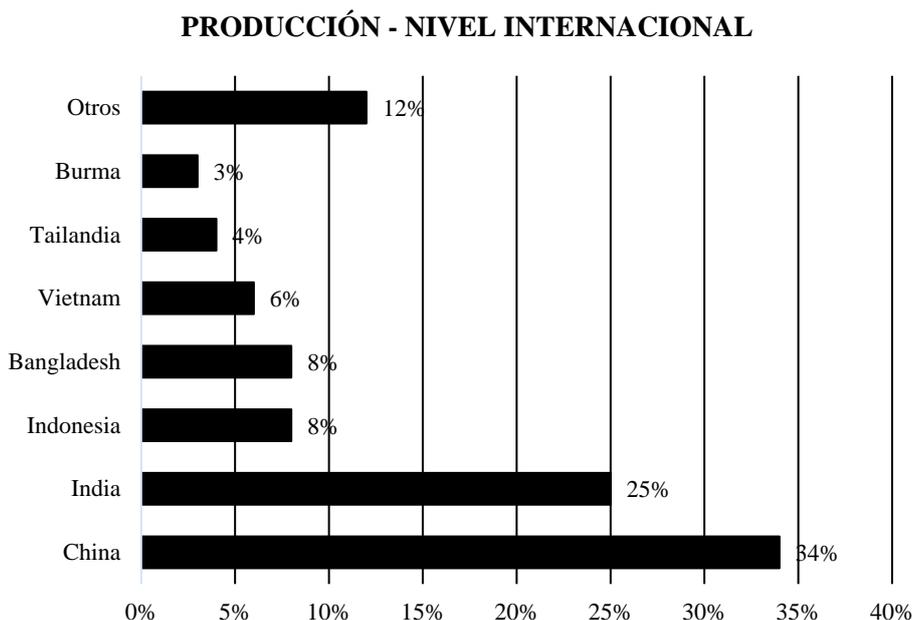


Figura 1. Producción - Nivel Internacional

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

PRODUCCIÓN - NIVEL NACIONAL

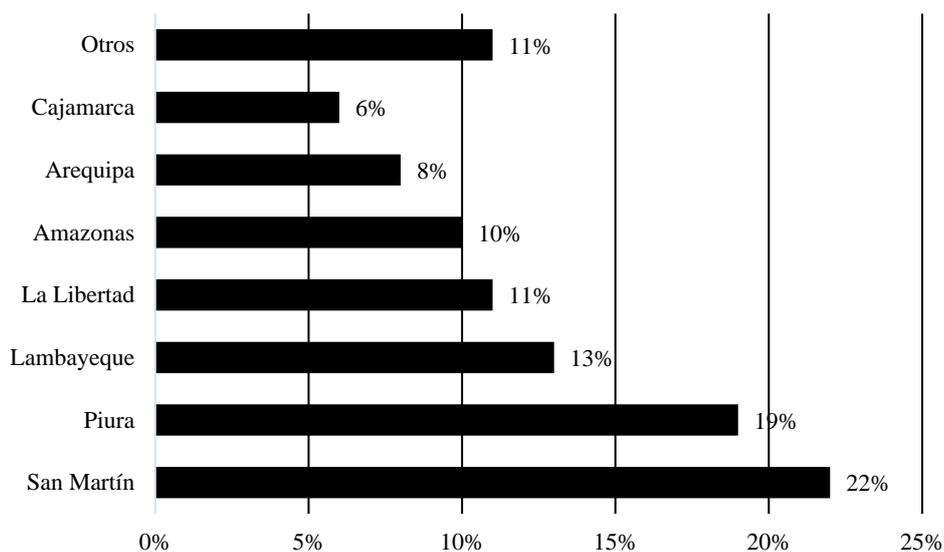


Figura 2. Producción - Nivel Nacional

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

PRODUCCIÓN - NIVEL LOCAL

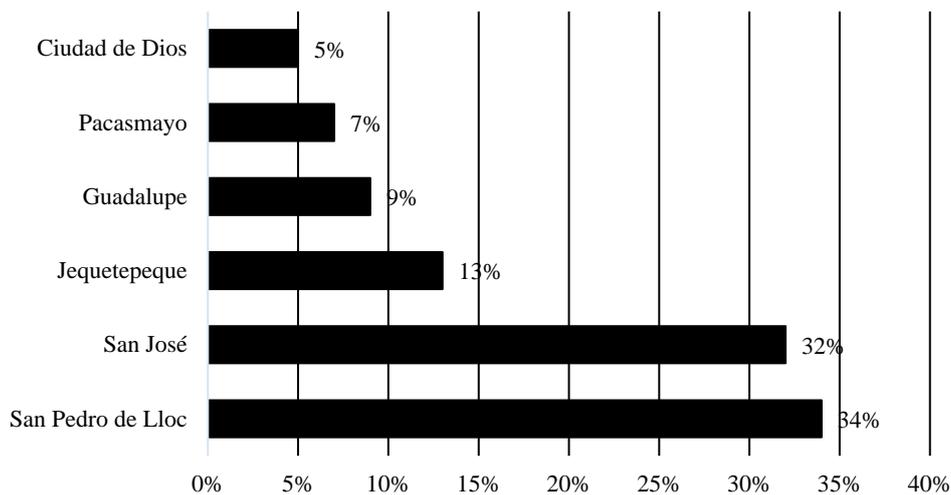


Figura 3. Producción - Nivel Local

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

En las figuras anteriores se tiene como gráficos estadísticos un resumen de las producciones a nivel, internacional, nacional y local de arroz; para esto se basa en dichas producciones del año 2016, la cual muestra datos porcentuales para poder ubicar cuales son los lugares con mayor producción de dicho cereal.

En el siguiente estudio, trataremos de determinar en qué medida una propuesta de mejora en las áreas de almacén y producción afectan los costos de una PYME del sector agrícola de arroz. Siendo los inventarios o también llamados stock parte de la macro variable en estudio, la cual se pueden definir como las mercancías que una organización conserva por un periodo determinado. (Cornejo y León, 2017). Sabiendo que un sistema de gestión garantiza un control de los productos en tiempo real, totalmente fiable y de manera exacta para tratar de entender cómo se encuentran los sistemas de stock y de esta manera tomar decisiones que reporten ventajas competitivas a la organización (Haro, 2012). Lo cual demuestra que, con el actual control de stock, se ocasionan grandes cantidades de inventario. (Cornejo y León, 2017). Asimismo, el sistema de planificación de requerimiento de materiales establece que a partir de la producción de bienes finales se debe determinar los insumos necesarios para la producción, empleándose los recursos necesarios y respetando el programa de producción con la finalidad de cumplir con la demanda y no incurrir en costos innecesarios. (Campos, 2015).

En ciertos casos no se le da la importancia debida al almacén, esto por considerar que las actividades realizadas en él no tienen valor agregado al producto final. (Fernández et al., 2016). Sin embargo, se considera que para una correcta gestión de almacén se debe tener en cuenta; la organización, distribución y resguardo de materiales como principales factores operacionales. (Huamani, 2017). Además, se conoce que no existe un criterio establecido para la ubicación de los productos dentro del almacén. (Fernández et al., 2016). Considerando que los clientes son más exigentes con sus pedidos, es decir requieren un

mejor servicio, se establece un correcto manejo del almacén o centro de distribución el cual se convierte en tema estratégico para aumentar venta y reducir tiempos de despacho. (Huamani, 2017). Adicional, debido a la informalidad de los molinos de arroz se tiene como resultado desorden, falta de limpieza, indisciplina, desorganización y la ausencia de una correcta planificación conlleva a la disminución en su capacidad de producción. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2011). Demostrándose que, a través de una correcta organización de los productos, se facilita su identificación, reduciendo así tiempos de operación, puesto que los trabajadores fácilmente identifican los productos, por lo cual se optimizan procedimientos en la gestión interna; tales como reubicación, almacenamiento y acomodo. (Francisco, 2014). Con la finalidad que las empresas de molino de arroz establezcan una mejora en la productividad que pueden ser solventados económicamente. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2011).

El nivel de rotación los productos en almacén deben ser definido por la cantidad de días que pueden estar almacenados, sin perder sus condiciones óptimas (Camelo, 2019). De tal manera que niveles altos pueden generar estancamiento de los productos, ya que se relaciona con la fecha de caducidad, lo cual puede verse reflejado en la reducción de las ventas; además, está vinculado directamente con los despachos de producto, puesto que se debe vender lo próximo a vencer y tener un registro para evitar búsquedas innecesarias de los productos en almacén y, asimismo evitar inconvenientes de liquidez y rentabilidad. (Manjarrés, 2015). Asimismo, tener un bajo nivel de rotación ocasiona tener los productos almacenados por mucho y el rechazo de los clientes. (Dávila y Salcedo, 2018). Por el contrario, tener el nivel de rotación alto trae ciertas ventajas como menor espacio ocupado del almacén, limita la inversión y reduce gastos de mantenimiento de algunas existencias. (Laguna, 2010). Por ello, la rotación de productos es una norma de gran importancia y

tiene relación con la entrega o salida de los materiales desde la bodega. (Sandoval y Ling, 2013).

Teniendo en cuenta las dificultades que afrontan las empresas locales, se hace una breve descripción de posibles herramientas de solución para cada variable, teniendo como objetivo reducir los tiempos de despacho, cumplir con la demanda insatisfecha y con ello obtener beneficios para la empresa como reducción de costos. Para llevar un adecuado conteo de los inventarios, se debe implementar un Kardex a nivel de sistemas y codificar cada uno de los productos que salen de la línea de producción para no perder trazabilidad para así atacar las variaciones que generan diferencias en los inventarios. (De la cruz y Lora, 2014). Teniendo en cuenta que se quiere manejar un control de inventarios eficiente, se deben promover las siguientes actividades; conteo de todos los artículos dentro del almacén, registrar en el formato de toma de inventarios, los artículos, el stock físico, así como el déficit si presenta diferencia. (Cornejo y León, 2017). Para la existencia de productos sin rotación, los cuales representan un gran costo para empresa; se propone implementar un sistema ABC para mejorar los niveles de rotación de productos y evitar los costos excesivos con la finalidad de aumentar la liquidez. (Dávila y Salcedo, 2018). Se sabe que, al estar almacenados por tiempo indefinido, se tiene como consecuencias la pérdida de calidad del producto o daños y costos de almacenamiento; sin embargo, a través de registro de documentos y observación directa, recabamos información de los productos como; fechas, kilogramos y destinatario; teniendo así información de productos que no cumplen con las especificaciones de los clientes, para poder diseñar niveles de rotación de los productos. (Camelo, 2019). Con respecto al control y organización que debe existir dentro del espacio del almacén se proponen posibles mejoras como; la elaboración de un *layout*, considerando que para una mejor distribución debemos apoyarnos del diagrama relacional de Multher y una distribución de productos ABC, implementación de 5'S siendo

las 3 primeras etapas importantes para una mejor obtención de espacio, porque se organiza, ordena y limpia todo el almacén, para luego estandarizar los avances logrados y consolidar su práctica para una mejora continua. (Cornejo y León, 2017). Considerando aplicar las mismas metodologías para el área de producción ya que sirven de ayuda para lograr tener un almacén en el cual se puedan ubicar correctamente los materiales debido al orden y limpieza tanto del área como de los materiales, tratando de fomentar que se conviertan en cultura con la finalidad de eliminar pasos innecesarios que impidan aumentar la productividad y así cumplir con las necesidades de los clientes. (Carpio, 2016). Con la finalidad de contar con los recursos necesarios al momento de producción y no presentar paradas imprevistas, se propone implementar un plan de requerimiento de materiales basada en la producción final, con el objetivo de utilizar los recursos necesarios y no incurrir en costos que no son necesarios. (Campos, 2015).

1.1.1. Antecedentes de investigación

1.1.1.1. Antecedente Internacional.

Según Brugés y Guerrero (2017), en su tesis titulada "Diseño de un Sistema de Producción y Operaciones para la Planeación de la Producción de Arroz en la Empresa Unión de Arroceros S.A.S" sustentada en la ciudad de Bogotá, Colombia; la cual presenta como una de sus principales deficiencias el no contar con políticas de inventarios de producto terminado, aplicando así herramientas como encuestas e información histórica para la recolección de datos, principalmente enfocadas para un estudio de mejora brindando así como propuesta la implementación de una metodología ABC tratando a una de las variables principales, la cual es la capacidad de almacenamiento; esto basándose en la demanda y precio de los productos; determinando así que los productos que se encuentran en la clasificación A, son los más importantes y deben estar como máximo 7 días en almacén, B son los de baja de rotación y pueden estar como máximo de 15 días a

20 días en almacén y C aquellos que son requeridos por pedidos de clientes produciendo cantidades exactas para evitar almacenaje; la anterior metodología se basó en el principio Pareto el cual fue aplicado con el principio que el 20% de los productos generan el 80% de los ingresos de la compañía, concluyendo que para una mejor respuesta hacia los clientes se debe garantizar un stock de seguridad en los productos A, no mayor a 2 días y también incrementar la capacidad de almacenamiento.

Según Reyes et al. (2016), en su tesis titulada "Propuesta de mejoramiento para reducir los desajustes en los inventarios de materia prima para la empresa Albateq S.A", sustentada en la ciudad de Bogotá, Colombia; en la cual se muestra como principal problema los desajustes de inventario, para empezar con el desarrollo del proyecto utilizaron la técnica de observación directa y una balanza como instrumento para recolectar datos, estos fueron basados en cantidades de producto que se pierde en el proceso de producción, e identificaron que las cantidades son muy variables, entre 940 kg y 2910 kg por día; sin embargo, para solucionar los problemas proponen un control del nivel gravimétrico para poder controlar el peso, ya que es una variable a tratar: está referido a un método del control de inventarios para medir cantidades sólidas o líquidas, y de esta manera lograr una reducción en los costos de inventario y generar confianza con los clientes; por otra parte como resultado de la implementación determinaron una disminución en la variación de inventarios, esto dado que antes estaban entre 100 ton y 150 ton. por lote de producción y se redujo a 50 ton. por lote.

1.1.1.2. Antecedente Nacional.

Según Carpio (2017), en su tesis titulada "Plan de mejora en el área de producción de la empresa Comolsa SAC para incrementar la productividad, usando herramientas Lean Manufacturin – Lambayeque"; en la cual se tiene el problema de desorganización y falta de orden en el área de producción, y para esta investigación utilizaron técnicas como;

encuestas, entrevistas y observación, además, instrumentos, tales como; cuestionario, registros y formatos modelo, cabe resaltar que fueron aplicados al personal directo que labora en la empresa con la finalidad de realizar un análisis posterior de los datos; dentro de lo cual lo más resaltante para la mejora fue que la mayoría de los trabajadores encuestados dicen que no existe un correcto orden y limpieza en sus áreas de trabajo, cabe resaltar que el tiempo empleado en la búsqueda de materiales se ve afectado de manera negativa; siendo la metodología 5S y la herramienta VSM propuesta para mejorar los tiempos de búsqueda de materiales y de esa manera aumentar la productividad; por consiguiente, luego de implementarla, lograron aumentar la productividad en un 31.1% y que sólo tuvieron que invertir S/ 10,588.00 para lograr obtener beneficios de hasta S/ 19,890.00 y un beneficio – costo de S/ 1.88, lo que significa que por cada S/ 1 invertido la empresa obtiene un ingreso de S/0.88.

Según Ramos y Tantaleán (2018), en su tesis denominada “Propuestas de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L, Lambayeque - 2018”, presentaron que el principal problema de la empresa radicaba en la falta de orden, limpieza y la sobrecarga de elementos innecesarios en el área de producción, por lo cual a través de la encuesta realizada a los trabajadores y la observación directa como herramienta principal para la obtención de datos, obteniendo como resultado de los trabajadores no presentan una cultura de limpieza con respecto a su lugar de trabajo, lo que genera aumento en los tiempos de ubicación de materiales aumentando los costos de la empresa; dicha investigación presentó como objetivos principales reducir tiempos de parada como de trabajo mediante una correcta clasificación, orden y limpieza, logrando incrementar la producción y así mejorar los ingresos económicos de la empresa mediante una planificación de la producción y la aplicación de

la metodología 5S y Kaizen. Los resultados obtenidos tras la aplicación de dichas herramientas se ven reflejados en un aumento de la productividad de un 35%, y un beneficio costo de S/ 1.82, lo que significa que la empresa obtiene un ingreso de S/ 0.82 por cada S/ 1 que invierte,

1.1.1.3. Antecedente Local.

Según Mattos et al. (2016), en su tesis titulada "Propuesta de mejora en las áreas de Calidad y Logística mediante el uso de herramientas *Lean Manufacturing* para reducir los costos operativos en la empresa Molino Samán SRL", la cual presenta como problema los sobrecostos en las distintas áreas de la empresa, y a través de un análisis de datos se pudieron plantear posibles mejoras para poder reducir los costos, dichos datos se obtuvieron mediante técnicas de recolección de información como; observación directa, entrevista y encuesta, las cuales fueron aplicadas a los trabajadores; por consiguiente, se determinaron que el almacén era una de las áreas principales, debido a que no existe un procedimiento establecido para almacenar los productos, lo cual origina desorganización y deterioro de los productos, dado que se apilan en diferentes lugares de manera incorrecta, esto afecta directamente al control y ejecución de los despachos de productos a los clientes generando tiempos excesivos al momento de realizar dicha operación, viéndose reflejado en los resultados como 127 unidades de producto en sacos de 49 kg mal distribuidos debido a una inexistencia de proceso de almacenaje y 92 unidades por una mala distribución del almacén; por consiguiente, se planteó la mejora con la finalidad de mejorar el problema mencionado, la cual consistió en la implementación de una metodología 5S para el almacén, en la cual se basa puntualmente el orden y limpieza del mismo con la finalidad de optimizar el espacio disponible; además, realizaron una clasificación ABC para reducir los costos totales, esto reflejado en el costo logístico como indicador; dicha clasificación de productos basado en las ventas, en el cual se redujo el tiempo de búsqueda

de productos de 30 minutos a 16 minutos, también reflejado en 12%, y en general el tiempo de despacho por cada 10 pedidos fue reducido de 320 minutos a 260 minutos, reflejando un 18.75%.

Según Guerrero y Olavarría (2017), en su tesis titulada "Implementación de un sistema informático y su influencia en la gestión de almacén del Molino Puro Norte - 2017", en la cual tiene como problema a mejorar la falta de una política de organización y control en el almacén, para lo cual realizaron una recolección de datos con técnicas como encuesta, cuestionario y observación directa, relacionados con instrumentos, tales como; cuestionario, guía de cuestionario y guía de observación, todo aplicado a los trabajadores de la empresa; obteniendo como respuesta que el almacén no está distribuido adecuadamente y los procesos de despacho demoran mucho, lo cual genera incomodidad en los clientes; por consiguiente, se planteó la propuesta de mejora de una redistribución eficiente de los productos en almacén, en vista que respecto a los resultados de las encuestas, el 81.8% de los trabajadores concuerdan que la distribución actual no es eficiente porque genera demoras en el despacho; esto para que los puedan localizar con mayor rapidez; basado en un ERP que facilite el trabajo para todos los colaboradores y de esta manera poder crear un política de organización para aprovechar el espacio disponible del almacén y evitar exceso de tiempo en el momento de despachar los productos al cliente; cabe resaltar que como resultado de la implementación se redujo el tiempo de localización de lotes de 15 minutos a 2 minutos.

1.1.2. Bases teóricas

1.1.2.1. Definición de términos

Metodología ABC; uno de los factores más influyentes en las operaciones es la demanda de los productos; es por esto que los productos más pedidos deben estar más cerca a los lugares de entrada y salida de mercancía; es por esto que se los clasifican en tres

categorías; A, correspondiente a los de alta rotación, es decir que entran y salen con mucha frecuencia; B, correspondiente a los de media rotación, es decir que entran y salen de manera continua pero con menos frecuencia que A; C, corresponde a los de baja rotación, es decir para los productos menos demandados y que permanecen más tiempo en el almacén; además, desde una perspectiva de las características de los productos, tales sean como los niveles de entrada y salida del almacén, se puede determinar un sistema FIFO, es decir la primera mercancía que ingresa a almacén será la primera en salir a la venta; por consiguiente, para realizar una metodología ABC es necesario hacer un *layout* del almacén, con la finalidad de hacer diagramas de procesos, de recorrido para obtener distancias y tiempos para llevar el pedido al área de despacho con mayor agilidad. (Herrera et al., 2018).

Metodología 5S; esta metodología permite el desarrollo de un plan sistemático para poder mantener continuamente el orden, clasificación y la limpieza del ambiente laboral, lo cual facilita una mejor productividad y mejor lugar de trabajo; teniendo como objetivo principal mantener las condiciones de laborales, logrando una mejora continua dentro de la empresa; esto consigo trae lo que corresponder a mejorar la seguridad laboral, la motivación del personal, y sobre todo la eficiencia de las actividades de la empresa; cabe resaltar que dentro de esto se considera un punto primordial que consiste en el orden que facilita la ubicación y localización de los materiales o productos dentro de un almacén; además, crea una conciencia de que cada colaborador es responsable de mantener limpio el ambiente de trabajo, tal como en las áreas de almacenamiento, debido a que es primordial tener despejado pasillos por donde circulan los productos o materiales. (Galindo, 2017).

MRP o Planificación de requerimiento de materiales, una herramienta muy importante al momento de producir en masa o en grandes cantidades debido al alcance que puede brindar para conocer la cantidad exacta de recursos o insumos que deberán ser

utilizados en la producción, considerando que puede ayudar con el pronóstico de dichos recursos debido al cálculo que se realiza y a cierta información que se tiene sobre el tiempo de despacho que maneja cada proveedor para abastecer, siendo una herramienta muy útil al si se quiere disminuir los costos, ya que brinda información exacta de lo necesario para la producción sin tener que incurrir en costos innecesarios. (Campos, 2015).

La investigación pretende brindar soluciones a los principales problemas de la Molinera del Centro S.C.R.L., sabiendo que los factores técnicos que determinan la eficiencia de la gestión del almacén son; la localización y distribución estratégica de los productos dentro del almacén, el sistema de codificación de los productos para un correcto control de inventarios considerando el nivel de rotación y la utilización de indicadores claros de planificación y control en el almacén para ofrecer una mejor calidad de atención y optimizar tiempos de entrega. (Huamani, 2017). Considerando que todo lo anteriormente mencionado se verá afectado por la gestión que se aplique dentro del área de producción, logrando mejoras productivas tras la aplicación de un plan de requerimiento de materiales, compra de maquinaria necesaria y una serie de capacitaciones que fomenten el conocimiento del personal. Por lo que se analizó y determinó pérdidas económicas por sobretiempo en preparación de pedidos por un monto de S/ 592,204.36; reajustes de inventario generando un costo de S/ 126,343.64 y productos defectuosos por un monto que oscila los S/ 55,290.32 considerando el estudio de los costos anuales.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos en una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos en una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Realizar un diagnóstico inicial de los costos de la empresa.
- b. Realizar la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.
- c. Determinar los costos después de la propuesta de mejora.
- d. Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis

El diseño de una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reduce los costos de una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021.

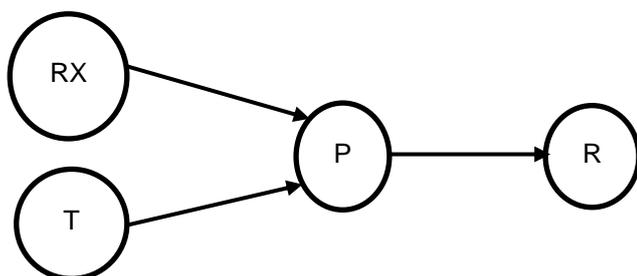
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativa porque se recolectan datos para aprobar hipótesis, basado en el análisis estadístico y medición numérica, logrando probar teorías y establecer patrones de comportamiento. (Hernández et al., 2010).

La investigación por su orientación es de tipo aplicada porque se basa en investigaciones y contribuciones teóricas, con el propósito de convertirlas en conocimientos que puedan ser aplicados. (Cruz y Mendoza, 2018).

La investigación por su diseño es de tipo propositiva porque se basa en una necesidad, tomando información descrita para realizar una propuesta de evaluación teniendo como objetivo superar la problemática actual. (Correa, 2014).



RX: Costos actuales

T: Propuesta de mejora en áreas de producción y logística

P: Propuesta de mejora para reducir costos

R: Costos reducidos.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población

La población objeto de estudio son las operaciones en la gestión de almacenes y asimismo las referidas al área de producción:

- Ubicación de productos en almacén
- Recepción de pedidos
- Revisión de stock de productos disponible
- Búsqueda de productos en almacén
- Despacho de pedidos
- Búsqueda de materiales en producción
- Secado de arroz al natural
- Revisión de stock de materia prima disponible

Muestra

La muestra es censal y son todas las operaciones en la gestión de almacenes y asimismo las referidas al área de producción:

- Ubicación de productos en almacén
- Recepción de pedidos
- Revisión de stock de productos disponible
- Búsqueda de productos en almacén
- Despacho de pedidos
- Búsqueda de materiales en producción
- Secado de arroz al natural
- Revisión de stock de materia prima disponible

2.3. Procedimiento

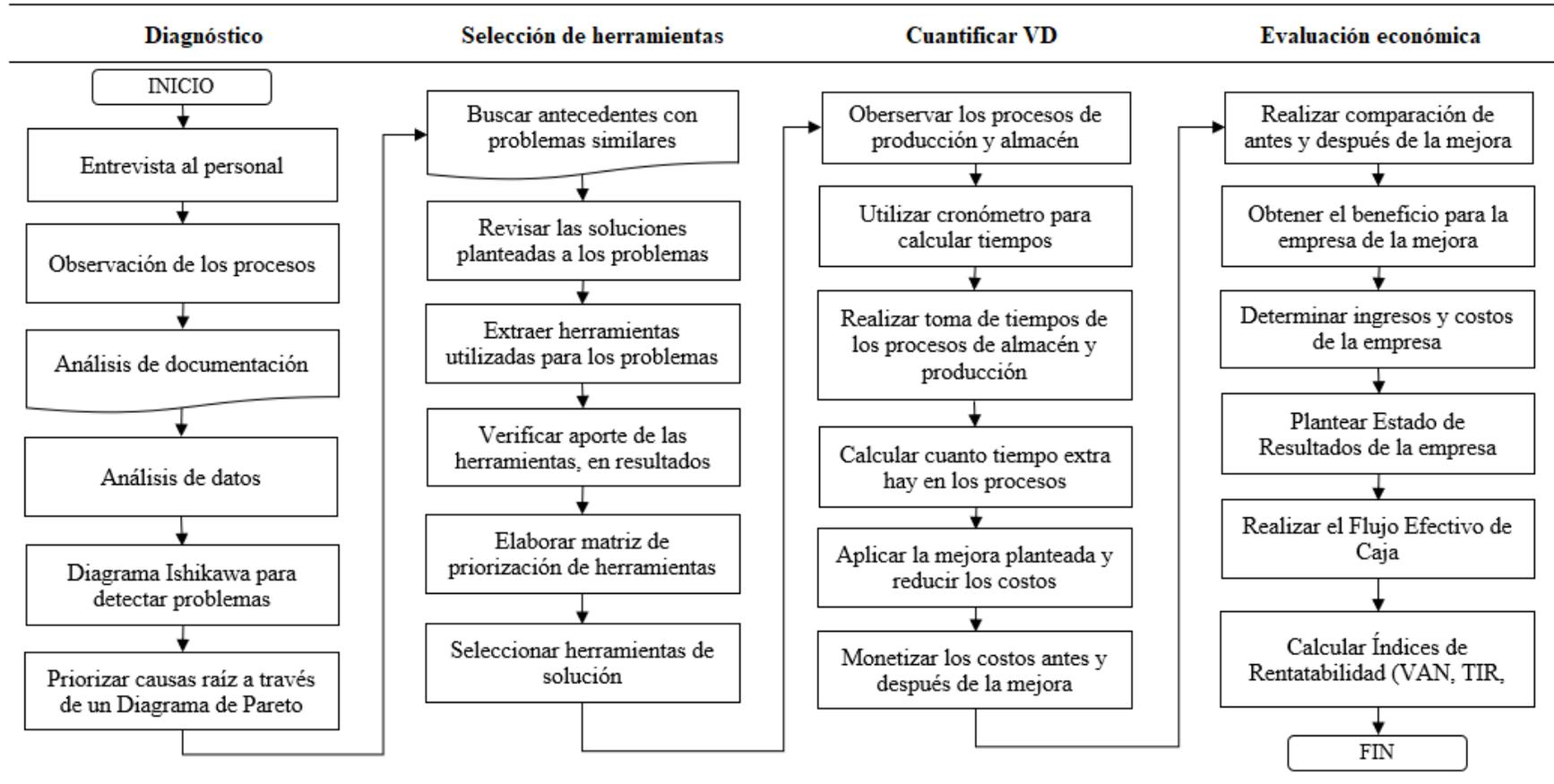


Figura 4. Diagrama de flujo de procesos del proyecto

Según se muestra en la Figura 1, se definieron los procesos a seguir para llevar a cabo el proyecto en la empresa arrocera, esto de acuerdo con los objetivos específicos planteados anteriormente, para esto se resumen en los siguientes pasos

Para lo que respecta al diagnóstico de la empresa se centró en usar técnicas de recolección de datos, tales como entrevistas, observación directa y cabe que resaltar que es muy importante el análisis de documentos, que en este caso se basará en los registros históricos de la empresa para posteriormente analizar los principales problemas de la empresa respecto a las variables específicas.

Para lo que respecta a la selección de herramientas para la propuesta de mejora se revisaron antecedentes con problemas similares al que se nos presentó y referidos al mismo sector de la empresa para posteriormente recabar información de las herramientas extraídas y poder hacer una selección de cuales son más convenientes aplicar en la mejora para la empresa.

Para lo que respecta a cuantificar la variable dependiente, que en este caso se trata de los costos, es necesario usar una técnica de recolección de datos como la toma de tiempo y a través de esta poder monetizarlos para obtener los costos; y muy importantes los instrumentos principales como el cronómetro y la balanza, para poder calcular tiempos y cantidades; esto basado en los procesos de despacho de la empresa; para luego calcular los tiempos innecesarios que hay en los procesos y monetizarlos.

Para la evaluación económica, se tomó en cuenta la monetización anterior de los tiempos extra en los procesos de despacho para poder compararlos con lo que se mejorará debido a la propuesta planteada y por consiguiente poder determinar un beneficio del proyecto. Finalmente se realizó el estado de resultados de la empresa y consigo el flujo

efectivo de caja para así obtener los datos de los índices de rentabilidad, tales como el VAN, TIR y B/C.

2.4. Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar datos

Tabla 3

Técnicas e instrumentos para recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación directa	Permite de forma visual, identificar problemas que se encuentren en el área de almacenamiento y cómo afectan los tiempos de despacho.	- Registro de datos en (Anexo 01) - Papel bond - Lapiceros	- Procesos de las áreas de producción y logística
Análisis de documentos	Permite analizar data histórica que se encuentra relacionada con el área de almacén, logrando identificar deficiencias, permitiendo realizar comparaciones.	- Información histórica - Computadora - Papel bond - Lapiceros	- Data histórica de área de logística y producción
Recolección de datos	Se basa en la obtención y toma de datos de los procesos realizados desde el área de almacén hasta culminar con el despacho de productos, con propósito de analizar deficiencias.	- Cronómetro - Papel bond - Lapiceros - Balanza	- Procesos de las áreas de producción y logísticas

Observación directa

Objetivo: Permite de forma visual, identificar problemas que se encuentren en las áreas de producción y logística, y cómo afectan los tiempos de despacho.

Procedimiento: Mediante las visitas a la empresa, se va observando los procesos tanto de almacenamiento, producción y despacho, tratando de visualizar problemas.

Instrumento: Registro de datos en operaciones, papel bond, lapiceros, encuesta.

Análisis de documentos

Objetivo: Permite analizar data histórica que se encuentra relacionada con las áreas de producción y logística, logrando identificar deficiencias, permitiendo realizar comparaciones.

Procedimiento: La empresa nos entrega copias de registros e información histórica, otorgándonos permiso para el estudio y poder darle sentido a la investigación.

Instrumento: Información histórica, computadora, papel bond, lapiceros.

Recolección de datos.

Objetivo: Se basa en la obtención y toma de datos de los procesos realizados desde el área de almacén hasta culminar con el despacho de productos, con propósito de analizar deficiencias.

Procedimiento: En cada visita realizada a la empresa, nos enfocamos en el área de almacén y despacho solicitando permiso para poder tomar datos de los procesos involucrados en la deficiencia de la empresa.

Instrumento: Cronómetro, papel bond, lapiceros, balanza.

2.5. Aspectos éticos

La investigación realizada en sus aspectos éticos; se basa en información real, la cual fue recolectada con ayuda de herramientas que facilitaron y optimizaron su registro, con la finalidad de asegurar la confidencialidad de la información brindada por parte de la empresa y sus colaboradores, teniendo como principios la veracidad y originalidad de la información mostrada y citada, con el debido respeto que todos los participantes y lectores merecen.

Tabla 4
Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
		GENERAL:	
		Determinar el efecto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos en una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021.	VI: Propuesta de mejora en áreas de producción y logística
¿Cuál es el efecto de una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos en una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021?	El diseño de una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reduce los costos de una planta molinera ubicada en la ciudad de Pacasmayo 2021.	ESPECÍFICOS: - Realizar un diagnóstico inicial de los costos de la empresa. - Realizar la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística. - Determinar los costos después de la propuesta de mejora. - Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora.	VD: Costos

Tabla 5
Matriz operacional

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: Propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción	El proyecto se basará en lograr una mejora en las áreas de producción y logística, para lo cual se utilizarán herramientas de la ingeniería industrial.	Nivel de stock	$\frac{\text{Cantidad de productos en almacén}}{\text{Cantidad de productos requeridos}} \times 100\%$	Razón
		Nivel de rotación de productos	$\frac{\text{Cantidad de productos sin nivel de rotación}}{\text{Cantidad de productos en almacén}} \times 100\%$	Razón
		Espacio disponible	$\frac{\text{Espacio disponible del almacén}}{\text{Espacio total del almacén de productos}} \times 100\%$	Razón
		Espacio limpio en almacén	$\frac{\text{Espacio limpio del almacén}}{\text{Espacio total del almacén de productos}} \times 100\%$	Razón
		Productividad	$\frac{\text{Producción}}{\text{Horas trabajadas}} \times 100\%$	Razón
		Productos rechazados	$\frac{\text{N° de veces de producto no apto por humedad}}{\text{Cantidad de veces de análisis de humedad}} \times 100\%$	Razón
		Tiempos improductivos	$\frac{\text{N° de paradas por insumo no apto}}{\text{N° de paradas}} \times 100\%$	Razón
VD: Costos	Para lo referido a costos, la propuesta de mejora tendrá como objetivo principal reducir dichos costos tanto en el área de producción y logística.	Relación costos actuales vs mejorados por la propuesta	$\frac{\Sigma \text{Costos totales actuales} - \Sigma \text{Costos totales mejorados}}{\Sigma \text{Costos totales actuales}} \times 100\%$	Razón

2.6. Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa

2.6.1. Generalidades de la Empresa

Molinera Del Centro S.C.R.L. inicia sus actividades de servicio de Pilado de Arroz desde el año 1999, siendo una pequeña empresa con una mínima producción, que de acuerdo con sus demandas ha ido creciendo productiva y tecnológicamente. En la actualidad somos una empresa líder que va innovando maquinaria de alta tecnología, a la vanguardia a nivel nacional, demostrando de esta forma nuestra preocupación por los agricultores, brindándoles la confianza, calidad, garantía y respaldo para satisfacer sus expectativas en su producción; además, tiene un mercado establecido a nivel nacional, siendo nuestros principales consumidores las ciudades de Lima, Ayacucho, Cajamarca, Huaraz, Chimbote, y cada vez se suman más ciudades del Perú, siendo nuestra meta la exportación de nuestros productos.

Razón Social

Razón Social: Molinera del Centro S.C.R.L.

Nombre comercial: Molicentro S.C.R.L.

RUC

20396102057

Sector empresarial

Comercial

Dirección de la empresa

Carretera Panamericana Norte Km.690 CPM San Martín, San José, La Libertad



Figura 5. Ubicación de la empresa

2.6.1.1. Lineamientos Estratégicos.

Visión

Consolidar el liderazgo en el sector arrocero mediante tecnología de punta, calidad de producto, cultura de excelencia en el servicio e innovación de productos, mantener la formación, capacitación y desarrollo del Talento Humano.

Misión

Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades y expectativas de proveedores, clientes y consumidores, mediante la producción y comercialización de productos alimenticios de alta calidad relacionados con el arroz, liderando el sector en el que participamos, con talento humano eficiente, calificado y comprometido, con la más avanzada tecnología y excelencia en el servicio; buscando crecimiento y rentabilidad de los accionistas, preservando el medio ambiente y generando bienestar a colaboradores, productores y a la comunidad.

2.6.1.2. Organigrama.

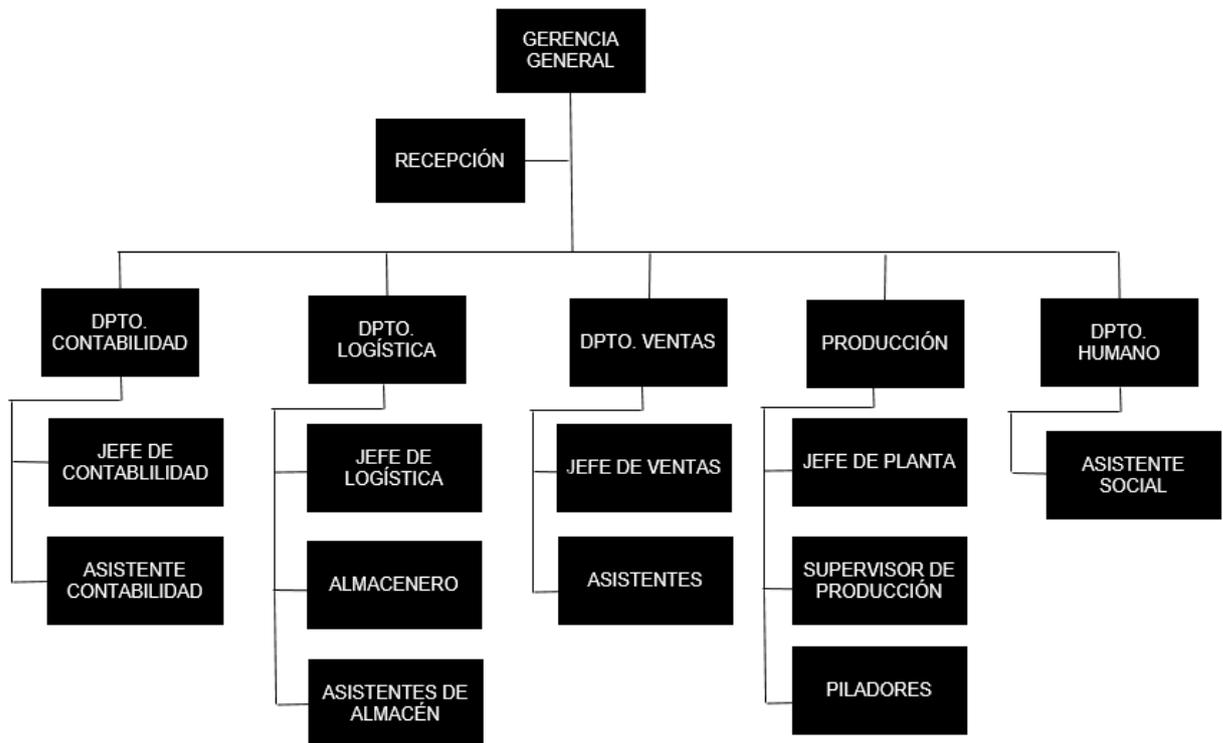


Figura 6. Organigrama de la empresa

2.6.1.3. Principales proveedores.

Agricultores

Agroindustria Camino Real

Esta empresa tiene como dueño al Sr. Javier Ponce; la cual tiene como función sembrar hectáreas de arroz y cuando esté listo el arroz en cáscara, llevan el producto a la empresa Molicentro para poder añejar hasta que esté preparado para poder ser pilado. Además, se perfila como el principal proveedor de la empresa, en vista que según los registros del año 2019, llevaron un total de 344 350 kg de arroz cáscara, es decir 4 919 sacos con una humedad promedio de 16.8; cabe resaltar que la humedad es muy importante para poder determinar el tiempo que se tiene que dejar añejando o reposando. Dicha empresa tiene su ubicación en la ciudad de Jequetepeque, La Libertad.

Esteban Ortiz

En el caso de este proveedor se trata de una persona natural, es decir no cuenta con una empresa en específico; dicho proveedor es de la Ciudad de Dios, La Libertad. Asimismo, según el registro del año 2019, llevó un total de 24 795 sacos con una humedad promedio de 16.5.

Guzmaro García

Este proveedor al igual que el anterior se trata de una persona natural, sin embargo, es uno de los principales proveedores de la empresa Molicentro; según el registro del año 2019, llevó un total de 9 707 sacos con una humedad promedio de 16.5. Dicho proveedor es de la ciudad de Limoncarro, La Libertad.

Norsac Perú

Esta empresa es muy importante para el negocio de Molicentro, dado que se encarga de proveerle los sacos, en donde se empaqueta el producto para luego ser vendido. Esta empresa se encuentra en Av. Túpac Amaru 954, Trujillo, La Libertad.

2.6.1.4. Principales clientes.

En el caso de la empresa Molinera del Centro S.C.R.L. solo cuenta con clientes que son personas naturales, dado que compran el producto para poder venderlo, ya sea a mercados o centros comerciales, y los principales con lo que cuenta son los siguientes:

Javier Ramírez

Es considera el cliente principal en la empresa Molicentro, en vista a la gran cantidad de productos que compra anualmente, cabe resaltar que este cliente reside en la

ciudad de Cajamarca. Según los registros del año 2019, compró un total de 37 216 sacos de arroz de distintos tipos.

Segundo Campos

Considerado uno de los principales clientes, dado que compra periódicamente para llevar a la ciudad de Cajamarca, el año 2019 compró 26 455 sacos de arroz, únicamente de la marca Rinde Mass Naranja.

María Yovera

Se la considera un cliente fiel a la empresa, dado que compra desde hace 3 años, el año 2019 compró un total de 22 511 sacos, todo esto para la ciudad de Cajamarca.

2.6.1.5. Principales competencias.

En todo mercado, existe competencia en el rubro arrocero, en la cual la gran cantidad de molinos dedicados al mismo negocio se encuentran cerca el uno del otro, pero la empresa MOLINERA DEL CENTRO S.C.R.L. tiene como competidores directos a los siguientes:

Molino Samán S.R.L.

Es considerado la competencia más fuerte que tiene la empresa Molicentro en vista de la extensa cantidad de clientes y sobre la maquinaria renovada que tiene; esta empresa se encuentra en Auxiliar Panamericana Nte., Ciudad de Dios 13840.



Figura 7. Logo de empresa Molino Samán S.R.L.

Molino del Norte “Fray Martín” S.A.C.

Considerado como uno de los competidores directos de la empresa Molicentro, no solo por la cercanía, además ellos están en el mercado de la ciudad de Cajamarca y siempre busca sobresalir uno más que el otro; está ubicada en Sector Jaguey Mza. 11 Lote. 2a CPM. San Martín de Porres, San José, La Libertad.

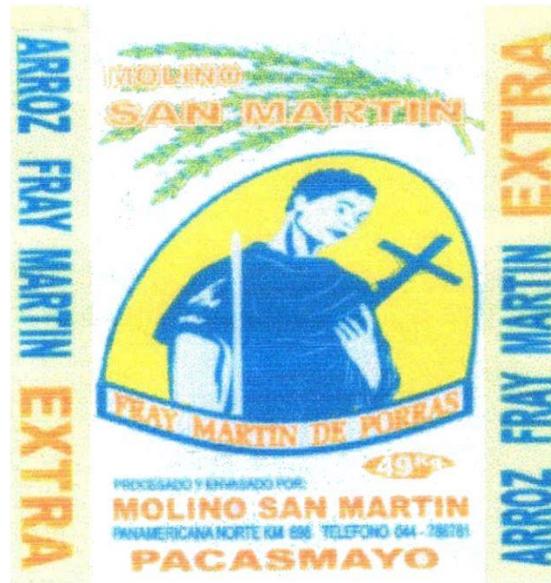


Figura 8. Logo de empresa Molino del Norte “Fray Martín” S.A.C

Nego Perú Molinera S.A.C

Es una de las pequeñas empresas que últimamente han aparecido y siempre están haciendo la competencia por ganar los mercados de las distintas ciudades, aunque actualmente Molicentro se encuentra por encima; está ubicada en Auxiliar de carretera Panamericana Norte Km. 690, San José, La Libertad.



Figura 9. Logo de empresa Nego Perú Molinera S.A.C

2.6.1.6. Principales productos.

Molinera del Centro S.C.R.L. es una empresa dedicada a la compra de arroz en cáscara para luego de un tiempo en reposo o también, tiempo de aprovisionamiento de dicho producto se pueda procesar, mediante varios procesos de calidad, se pueda obtener el

producto final con diferentes variedades, y además los subproductos, que entre los más resaltantes son el arrocillo 3/4 "A", polvillo y arrocillo de 1/2; cabe resaltar que también se utilizan para ser reprocesados y obtener más arroz para la venta. Sin embargo, los productos más importantes para la empresa, es decir los que generan mayores ingresos y los cuales serán vendidos a los clientes son los siguientes:

Rinde Mass Naranja

Este producto es considerado el mejor, en vista que cuenta con una buena calidad, unas de las mejores variedades, Tinajones y Nir. Además, este producto presenta más de un año de reposado, dando como resultado mejor rendimiento y sabor. Asimismo, cuenta con muy pocas cantidades de defecto y quebrado, en ambos casos el 5%, y lo más importante con un color de 30 ketts

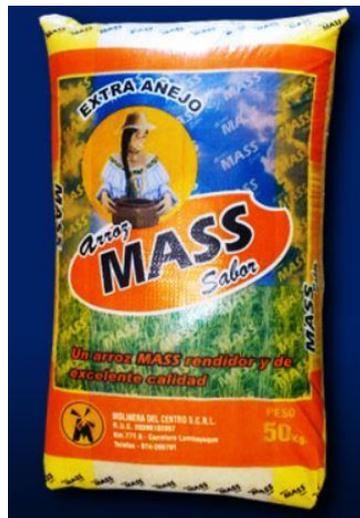


Figura 10. Rinde Mass Naranja

Arroz D'Leitt Rojo

Este producto es el que más se produce en el año, dado a la gran cantidad de demanda que presenta en el mercado, especialmente en los más importantes como Cajamarca y Ancash; presenta solo la variedad Nir y un tiempo no mayor a un año de añejado. Además, tiene 5% de defecto y 7% de quebrado, con un color de 27.5 ketts.



Figura 11. Arroz D'Leitt Rojo

Arroz D'Leitt Lila

Este tipo de arroz es considerado uno de los más importantes para el mercado de Lima, tiene una buena demanda en el año, presenta la variedad Ferón y cuenta con no mayor a un año de añejado. Además, sus parámetros son 5% de defecto y 9% de quebrado, y un color de 27 ketts.



Figura 12. Arroz D'Leitt Lila

2.6.2. Proceso Productivo (DOP)

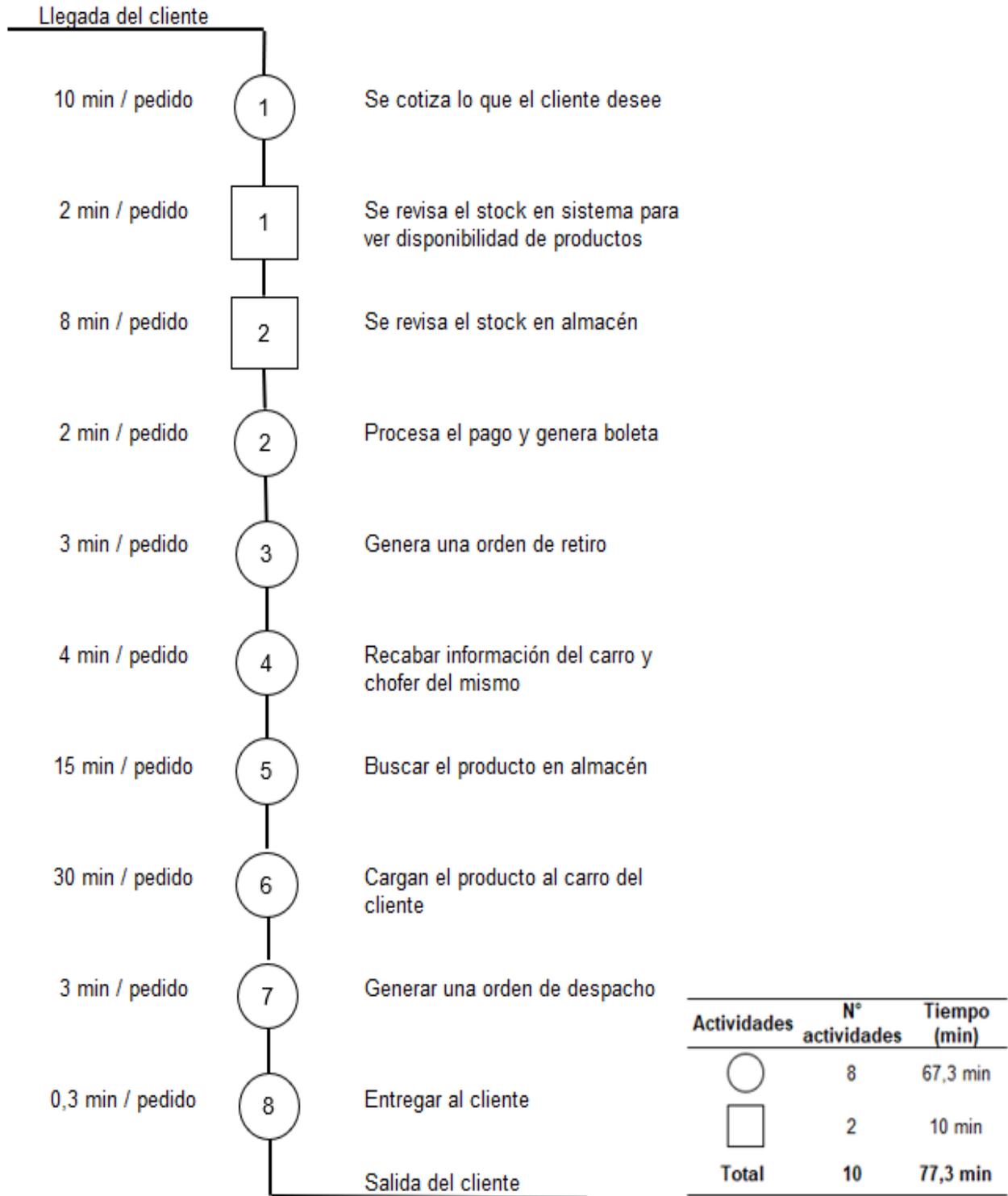


Figura 13. Diagrama de Operaciones de Procesos - Logística

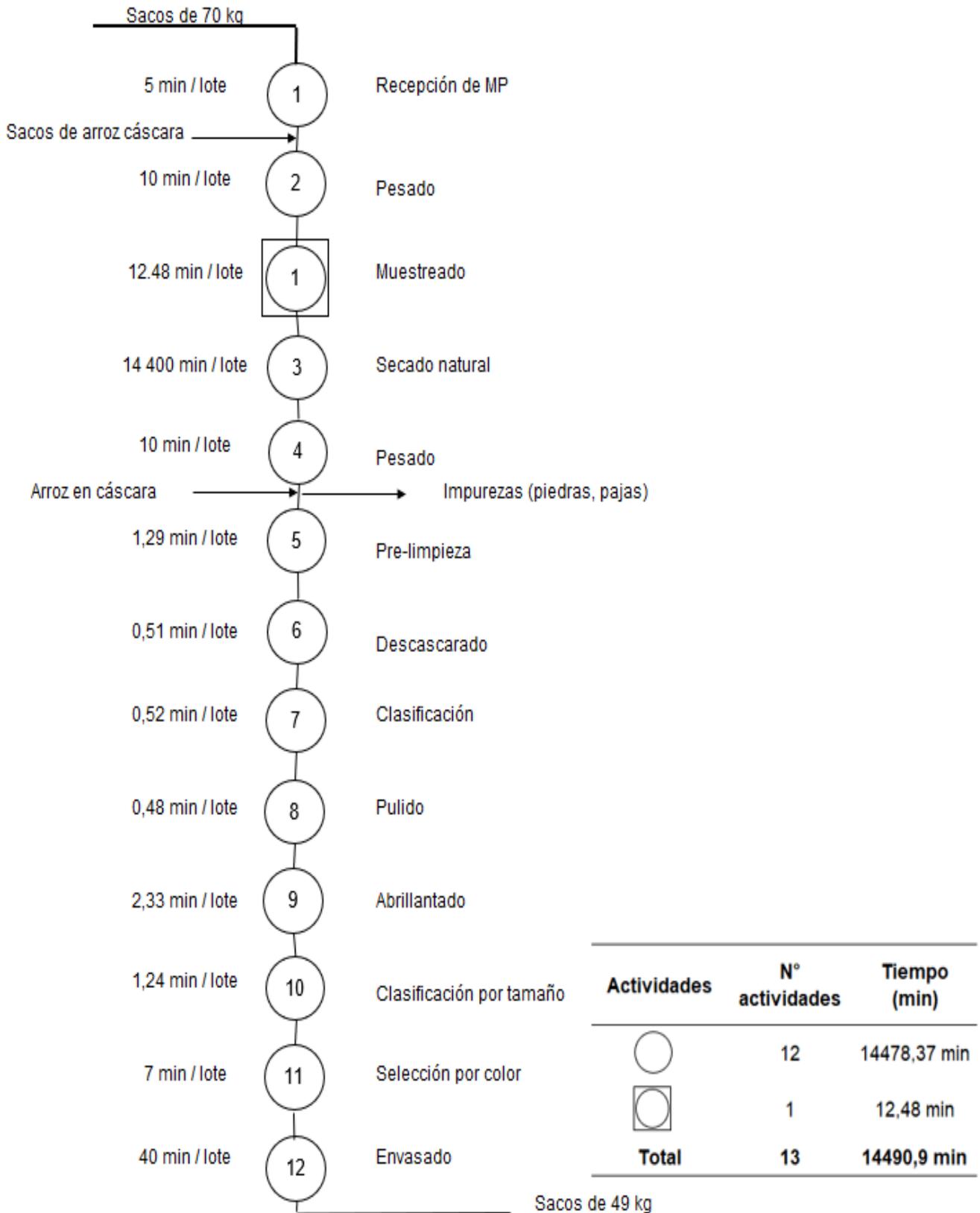


Figura 14. Diagrama de Operaciones de Procesos - Producción

2.6.3. Diagnóstico de la problemática

2.6.3.1. FODA.

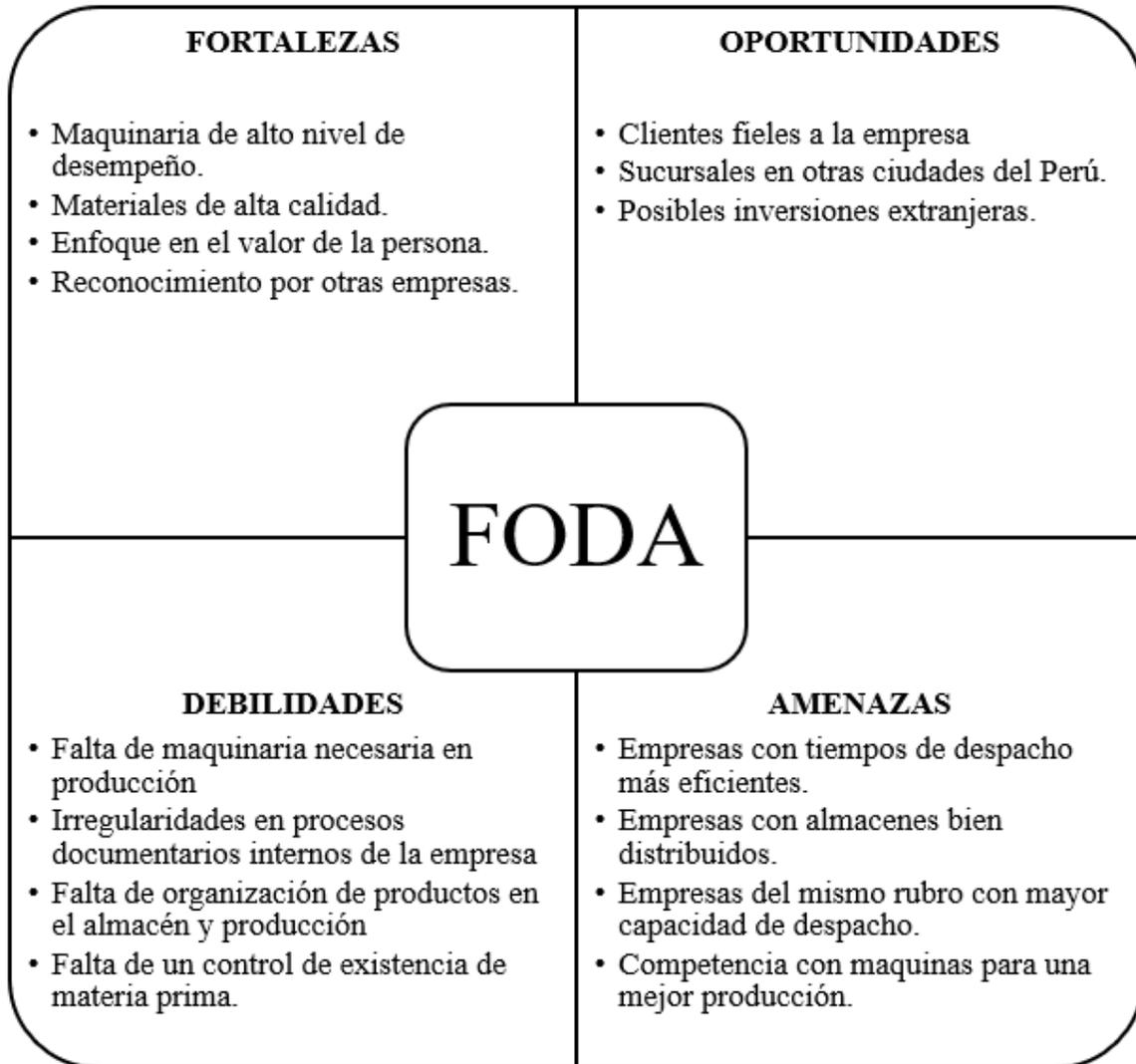


Figura 15. Matriz FODA

2.6.3.2. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP).

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO									
		OPERARIO ■	MATERIAL □	EQUIPO □					
Elaborado por: Espinoza y Saldaña		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES	TIEMPO (min)					
		Operación ○	8	67,3					
		Transporte ⇨	2	7					
		Inspección □	2	10					
Metodo:		Demora D	4	42,35					
Actual ■ Propuesto □		Almacenaje ▽	0	0					
		Total	16	126,65					
Proceso: Atención y despacho de pedidos		Comentarios		% de actividades productivas	61,03%				
				% de actividades improductivas	38,97%				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
				○	⇨	□	D	▽	
Se cotiza lo que el cliente desee	1		10	●					
Se revisa stock en sistema para ver disponibilidad	1		2			●			
Se revisa el stock en almacén	1	12	8			●			
Reajuste de inventario	1		29,91				●		Se realiza para saber si podemos cumplir el pedido
Procesa el pago y genera boleta	1	12	2	●					
Genera una orden de retiro	1		3	●					
Llevar orden a montacargas	1	8	3		●				
Esperar disponibilidad de montacargas	1		8				●		Depende de los pedidos acumulados
Recabar información del carro y chofer del mismo	1	5	4	●					
Buscar el producto en almacén	1		15	●					Demora por la falta de organización
Sobretiempo en preparación de pedido	1		1,71					●	No encontrar producto en su lugar y obstáculos a montacarga
Llevar el producto al transporte del cliente	1	10	4		●				
Producto defectuoso	1	10	2,73					●	Material de saco desgastado
Cargar el producto al transporte del cliente	1		30	●					
Generar una orden de despacho	1	5	3	●					
Entregar al cliente	1		0,3	●					
TOTAL	16	62	126,65	8	2	2	4	0	

Figura 16. Diagrama de Análisis de Procesos - Logística

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO								
		OPERARIO ■	MATERIAL ■	EQUIPO ■				
Elaborado por: Espinoza y Saldaña		RESUMEN						
Empresa: Molinera del Centro S.C.R.L.		ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES	TIEMPO (min)				
Metodo:		Operación	13	184,31				
Actual ■ Propuesto □		Transporte	0	0				
		Inspección	3	34,97				
		Demora	2	14400				
		Almacenaje	0	0				
Proceso: Atención y despacho de pedidos		Total	18	14619,27				
		Comentarios	% de actividades productivas		1,50%			
			% de actividades improductivas		98,50%			
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
			○	➔	□	D	▽	
Ingreso de la materia prima	1	5	●					
Pesado del arroz cáscara	1	10	●					
Análisis de humedad	1	12,48			●			
Descarga de arroz cáscara	1	30	●					
Vaciado de arroz a la pampa	1	25	●					
Secado natural de arroz cáscara	1	14400				●		Se tiene que repetir varias veces en algunos casos y origina cuello de botella.
Llenado de sacos	1	35,94	●					Solo se cuenta con sacos dañados y hay demora en el proceso.
Análisis de humedad	1	12,48			●			El trabajador se demora en registrar los datos del lote de arroz.
Pesado	1	10			●			Demora en búsqueda de materiales (medidor de humedad)
Arroz cáscara a la tolva	1	25	●					
Pre-limpieza	1	1,29	●					
Descascarado	1	0,51	●					
Clasificación	1	0,52	●					
Pulido	1	0,48	●					
Abbrillantado	1	2,33	●					
Clasificación por tamaño	1	1,24	●					
Selección por color	1	7	●					
Envasado	1	40	●					
TOTAL	18	14579,272	13	0	3	2	0	

Figura 17. Diagrama de Análisis de Procesos - Producción

2.6.4. Monetización del Problema

Área de Logística

2.6.4.1. Monetización de Pérdidas por Reajuste de Inventario.

Tabla 6

Monetización de reajustes de inventario momentáneos

REAJUSTES DE INVENTARIO MOMENTÁNEOS		
Trabajador "Administrador"		
Sueldo	S/	2,000.00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0.17
Proceso "Ajuste de Inventario"		
Tiempo promedio		29.9 min
Cantidad al mes		5
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		1794.5 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	6,517.63

En la Tabla 6, se identifican los tiempos y costos que se utilizan para determinar las pérdidas monetarias presentadas en reajustes de inventarios momentáneos, calculamos todos los costos en base a minutos. Determinamos el costo del trabajador que realiza el reajuste, en este caso el encargado es el administrador el cual genera un costo de S/ 0.17 por minuto, seguido calculamos el lucro cesante con datos históricos de las ventas brindados por la empresa, obtenidos en el año 2020 (Anexo 02), realizando el cálculo de la pérdida monetaria con respecto a las ventas anuales para determinar la utilidad por minuto perdida (Anexo 03), del cual se pierde S/ 3.46 por minuto perdido o dejado de trabajar. Al final determinamos el costo total al año que toma realizar los reajustes de inventario, obteniendo un costo de S/ 6,517.63.

2.6.4.2. Monetización de Pérdidas por Preparación de Pedidos.

Tabla 7
Monetización de sobretiempo en preparación de pedido

SOBRETIEMPO EN PREPARACIÓN DE PEDIDO		
Trabajador "Estibador"		
Sueldo	S/	1,100.00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0.095
Montacarguista		
Sueldo	S/	1,200.000
		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0.104
Montacarga		
Veces recorridas		4896
Distancia por vez (mts)		30
Distancia recorrida		146880 mts
Consumo		6 lts/km 0.006 lts/mts
Costo de combustible (lts)	S/	1.65
Costo Total de combustible	S/	1,454.11
Sobretiempo en preparación de pedido		
Tiempo promedio		1.7 min
Pedidos prom. al día		17
Días al mes		24
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		8387.7 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	32,136.07

En la Tabla 7, se determina las pérdidas monetarias generadas por preparación de pedido se tiene en cuenta los recursos utilizados para realizar el trabajo, viéndose involucrados personal como estibador y montacarguista con un costo de S/ 0.0095 y S/ 0.104 por minutos respectivamente, lucro cesante con una pérdida de S/ 3.46 por minuto, teniendo como tiempo total utilizado para cumplir con el trabajo 8387.7 min al año,

también se tiene en cuenta el uso de maquinaria como el montacarga que presenta un consumo total de S/ 1454.11, obteniendo un costo total de S/ 32,136.07 anual por sobretiempo en preparación de pedidos.

2.6.4.3. Monetización de Pérdidas por Nivel de Rotación.

Tabla 8
Monetización de productos defectuosos

PRODUCTO DEFECTUOSO POR ENVASE ROTO		
Trabajador "Estibador"		
Sueldo	S/	1,100.00
Tiempo de trabajo		24 días
		8 hr/día
		192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0.095
Sobretiempo en preparación de pedido		
Tiempo promedio		2.7 min
Días al mes		24
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		786.2 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	2,793.98

En la Tabla 8, calculamos las pérdidas monetarias que generan los productos defectuosos considerando al estibador encargado de realizar el trabajo, el sobretiempo que genera volver a preparar el pedido y el lucro cesante con datos de ventas, considerando el cálculo basado en minutos obtenemos que el costo por minuto del trabajador es S/ 0.095, el lucro cesante genera una pérdida de S/ 3.46 y el tiempo utilizado para poder cumplir con el trabajo toma 786.2 min, lo cual genera un costo total de S/ 2,793.98.

Área de Producción

2.6.4.4. Monetización de Pérdidas por Materiales Mal Ubicados.

Tabla 9

Monetización de materiales ubicados incorrectamente

MATERIALES UBICADOS INCORRECTAMENTE		
Trabajador "Operario"		
Sueldo	S/	1.300,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,11
Proceso "Ubicación de materiales"		
Tiempo promedio		2,48 min
Cantidad al mes		15
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		446,9 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	1.596,03

La Tabla 9 detalla la pérdida monetaria que existe por tener los insumos del área mal ubicados, considerando que el personal involucrado en la búsqueda de los insumos es un operario que por minuto se realiza un desembolso de S/ 0.11 teniendo en cuenta que el tiempo utilizado para dicha tarea es de 446.9 minutos anuales, lo cual genera un costo de S/ 1,596.03 viéndose involucrado el lucro cesante.

2.6.4.5. Monetización de Pérdidas por Falta de Stock de Materiales.

Tabla 10

Monetización de stock de materiales no suficiente

STOCK DE MATERIALES NO SUFICIENTE		
Trabajador "Estibador"		
Estibadores		4
Sueldo	S/	1.100,00
Tiempo de trabajo		24 días
		8 hr/día
		192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,382
Sobretiempo por espera de materiales		
Tiempo promedio		5,94 min
Días al mes		24
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		1709,6 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	6.565,22

En la Tabla 10 se plasma el costo incurrido por no contar con el stock suficiente de los materiales utilizados en la producción, donde se ve involucrado un estibador encargado del traslado de materiales e insumos con un pago de S/ 0.382 por minuto, siendo el tiempo anual utilizado para la tarea 33.713 minutos, adicionalmente se considera al lucro cesante con una pérdida de S/ 3.46 por minuto, lo cual genera un costo de S/ 6,565.22. anuales.

2.6.4.6. Monetización de Pérdidas por Errores en Registros.

Tabla 11

Monetización por errores en registrar análisis

ERRORES EN REGISTRAR ANÁLISIS		
Trabajador "Operario"		
Sueldo	S/	1.300,00
Tiempo de trabajo		24 días
		8 hr/día
		192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,113
Sobretiempo en realizar nuevo análisis		
Tiempo promedio		1,06 min
Días al mes		24
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		306,3 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	1.093,87

La Tabla 11, detalla la pérdida monetaria generada por el personal al momento de realizar el análisis de humedad, debido que al presentar dichos errores el operario encargado de la tarea ocupa un tiempo de 306,3 min, el cual se calcula con el pago del operario y el lucro cesante que son S/ 0.113 y S/ 3.46 por minuto, obteniendo un costo anual de S/ 1.093,87.

2.6.4.7. Monetización de Pérdidas por Insumo No Apto para Producción.

Tabla 12

Monetización por insumo no apto para producción

INSUMO NO APTO PARA PRODUCCIÓN		
Trabajador "Estibador"		
Estibadores		4
Sueldo	S/	1.100,00
Tiempo de trabajo		24 días
		8 hr/día
		192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,382
Tiempo por poner a secar el producto		
Tiempo promedio		83,4 min
Días al mes		15
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		15015,4 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840.00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644.00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176.00
Total Día	S/	1,660.00
Hr de trabajo al día		8
Mín por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3.46
COSTO	S/	57.663,31

En la Tabla 12, se estima el costo generado por no contar con los productos adecuados para la producción, debido a que dicha tarea genera una pérdida de 15,015.4 minutos al año, considerando que los estibadores involucrados son 4 y tienen un pago de S/ 0.382 por estibador, siendo el lucro cesando parte de la pérdida monetaria de la empresa, obteniendo un costo total de S/ 57.663,31 anuales.

2.6.5. Priorización de Pérdidas Económicas

Área de Logística

Tabla 13
Priorización de pérdidas económicas - Logística

N°	PÉRDIDAS ECONÓMICAS	PERDIDA MONETARIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
PE2	Por preparación de pedidos	S/ 32.136,07	77,53%	77,53%
PE1	Por reajustes de inventarios	S/ 6.517,63	15,72%	93,26%
PE3	Por nivel de rotación.	S/ 2.793,98	6,74%	100,00%
	TOTAL	S/ 41.447,69		

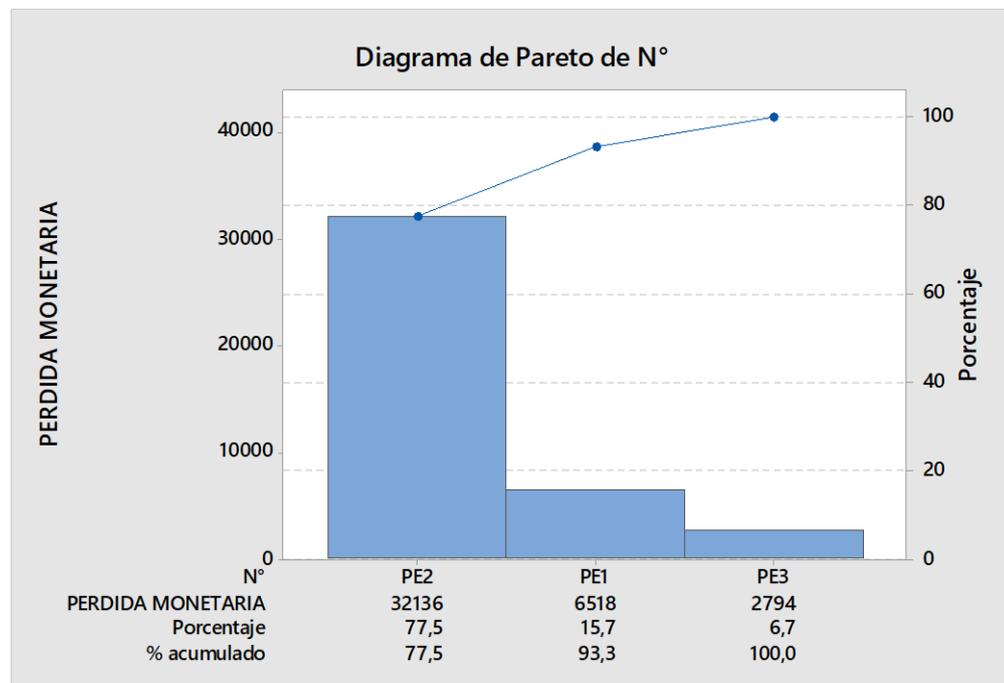


Figura 18. Diagrama Pareto de efectos - Logística

En la Figura 18, se muestra el Diagrama Pareto de las pérdidas diagnosticados de la empresa basado en el área de logística, obteniendo que el 77.53% de los costos generados corresponde al PE2 “Por preparación de pedidos”, el PE1 “Por reajustes de inventarios” y PE3 “Por nivel de rotación” hacen referencia a un valor menor del costo total, siendo el 22.47%.

Área de Producción

Tabla 14
Priorización de pérdidas económicas - Producción

N°	PERDIDAS ECONOMICAS		PERDIDA MONETARIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
PE4	Insumo no apto para producción	S/	57.663,31	86,17%	85,92%
PE2	Stock de materiales no suficiente	S/	6.565,22	9,81%	95,71%
PE1	Materiales ubicados incorrectamente	S/	1.596,03	2,39%	98,25%
PE3	Errores en registrar análisis	S/	1.093,87	1,63%	100,00%
	TOTAL	S/	66.918,42		

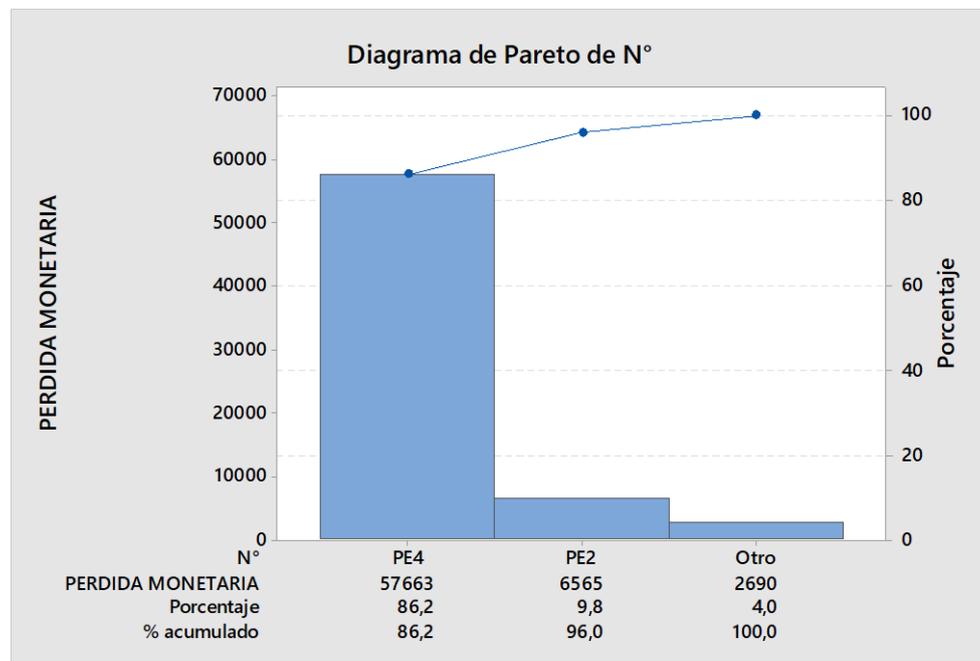


Figura 19. Diagrama Pareto de efectos - Producción

En la Figura 19, se muestra el diagrama Pareto realizado en el área de producción con los problemas más frecuentes y ordenados de acuerdo a la pérdida monetaria que traen consigo, siendo el PE4 “Insumo no apto para su producción” el de mayor impacto con un 86.17% de las de pérdidas registradas, seguido del PE2 “Stock de materiales de no suficiente” ocupando un 9.81% de la pérdida monetaria total y por último con un 4.02% se encuentran PE1 y PE3 referentes a “Materiales ubicados incorrectamente” y “Errores en registrar análisis”; de las cuales PE3 quedaría fuera de la priorización por bajo impacto.

2.6.6. Análisis de Causas Raíz

Área de Logística

2.6.6.1. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Preparación de Pedidos.

1. ¿Por qué hay sobretiempo en la preparación de pedidos?
Existen demoras en la búsqueda de los productos.
2. ¿Por qué existen demoras en la búsqueda de los productos?
Los productos no se encuentran en un lugar fijo.
3. ¿Por qué los productos no se encuentran en un lugar fijo?
Falta de plan de limpieza y orden de los productos en el almacén.

2.6.6.2. Análisis de Causa Raíz Pérdidas por Reajustes en Inventarios.

1. ¿Por qué hay reajustes de inventario momentáneos?
Hay dudas sobre si hay producto para despachar en almacén.
2. ¿Por qué hay dudas sobre si hay producto para despachar en almacén?
Las existencias que se muestran en sistema no son las mismas que en físico.
3. ¿Por qué las existencias que se muestran en sistema no son las mismas que en físico?
Falta de formatos de entradas de producto al almacén de producción.
4. ¿Por qué hay falta de formatos de entradas de producto al almacén de producción?
Falta método de control de inventario de los productos.

2.6.6.3. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Nivel de Rotación.

1. ¿Por qué hay productos defectuosos?
Hay sacos dañados y rotos que dejan caer el producto.
2. ¿Por qué hay sacos dañados y rotos que dejan caer el producto?
Los productos no vendidos por mes son los últimos en salir de almacén.
3. ¿Por qué productos no vendidos por mes son los últimos en salir de almacén?
No existe un control de las existencias por fecha salidas de producción.
4. ¿Por qué no existe un control de las existencias por fecha salidas de producción?
Falta de control de rotación de los productos en el almacén.

Área de Producción

2.6.6.4. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Insumo no Apto para Producción.

1. ¿Por qué hay Insumo no apto para la producción?
La materia prima no cuenta con los parámetros adecuados.
2. ¿Por qué existen materia prima que no cuenta con los parámetros adecuados?
La humedad se encuentra por encima de lo establecido.
3. ¿Por qué la humedad se encuentra por encima de lo establecido?
Falta de secado de la materia prima.
4. ¿Por qué hay falta de secado de la materia prima?
Falta de maquinaria adecuada para el proceso.

2.6.6.5. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Stock de Materiales no Suficiente.

1. ¿Por qué hay Stock de materiales no suficiente?
En el proceso de llenado los sacos se encuentran en mal estado.
2. ¿Por qué existen sacos en mal estado?
Se utilizan los mismos sacos repetitivamente.
3. ¿Por qué se utilizan los mismos sacos repetitivamente?
No se cuenta con materiales adecuados.
4. ¿Por qué no se cuenta con materiales adecuados?
Falta de planificación de requerimiento de materiales.

2.6.6.6. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Materiales ubicados incorrectamente.

1. ¿Por qué hay hay materiales ubicados incorrectamente?
Los materiales se dejan en cualquier sitio.
2. ¿Por qué los materiales se dejan en cualquier sitio?
No existe organización por parte de los operarios.
3. ¿Por qué no existe organización por parte de los operarios?
No hay conciencia por parte de ellos
4. ¿Por qué no hay conciencia de los operarios?
Falta de orden y limpieza en el área de producción.

2.6.6.7. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas por Errores al Registrar Análisis.

1. ¿Por qué hay Errores al registrar los análisis?
Los operarios son nuevos.
2. ¿Por qué hay operarios nuevos?
Constantes cambios de personal en el área de producción.
3. ¿Por qué hay constantes cambios de personal en el área de producción?
Errores que comprometen a la producción.
4. ¿Por qué hay errores que comprometen a la producción?
Falta de capacitación al personal del área de producción

2.6.7. Diagrama Ishikawa

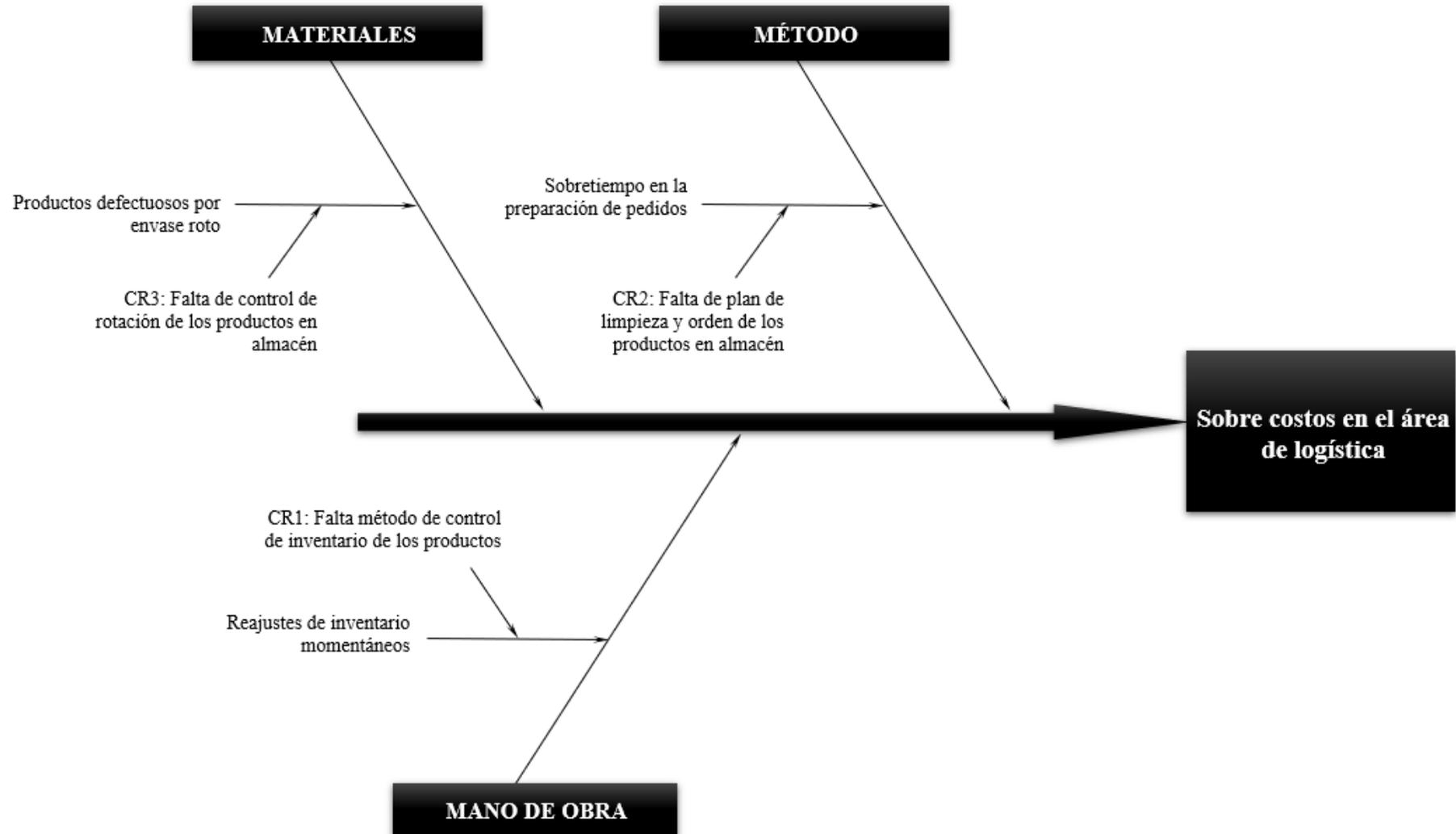


Figura 20. Diagrama Ishikawa del diagnóstico inicial - Logística

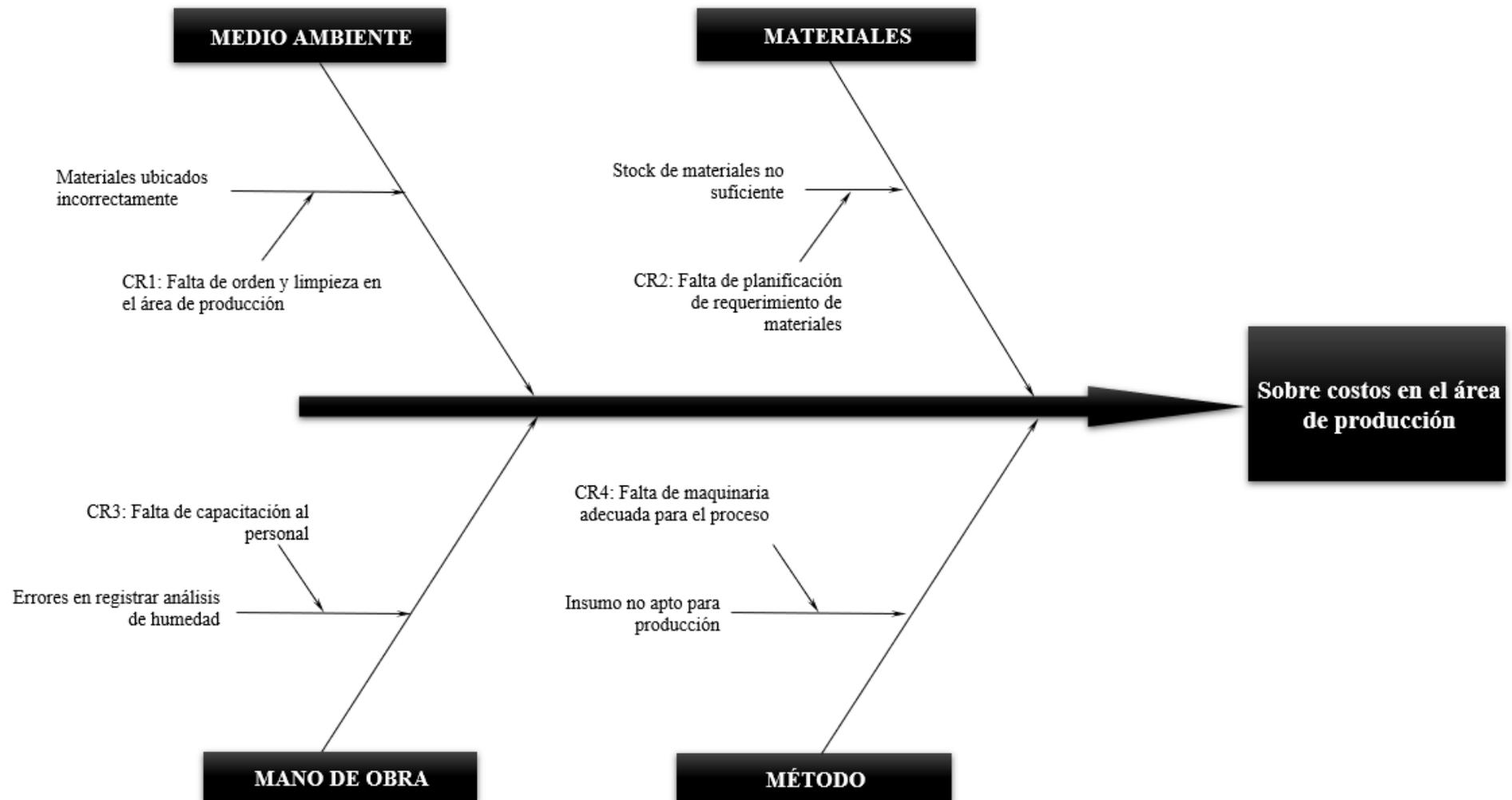


Figura 21. Diagrama Ishikawa del diagnóstico inicial - Producción

2.6.8. Matriz de Indicadores de Causa Raíz

Tabla 15

Matriz de indicadores

N°	Problema	Causa Raíz	Valor Actual	Herramienta	Indicador	Fórmula	Valor Meta	
ÁREA DE LOGÍSTICA								
CR2	Sobretiempo en preparación de pedidos	Falta de limpieza y organización de productos en almacén	S/ 32.136,07	77,50%	Metodología 5S	Áreas limpias y ordenadas (%)	(Áreas controladas en almacén / Todas las áreas del almacén) * 100%	0,00%
						Tiempo en búsqueda de producto (%)	(Horas de búsqueda/ Horas disponibles) *100%	0,00%
CR1	Reajustes de inventario momentáneos	Falta de un adecuado control de inventario de los productos	S/ 6.517,63	15,72%	Metodología 5S y Metodología ABC	Tiempo en hacer cuadro de inventario (%)	(Horas de inventario/ Horas disponibles) *100%	0,00%
CR3	Producto defectuoso por envase roto	Falta de una adecuada rotación de los productos en almacén	S/ 2.793,98	6,74%	Metodología ABC	Tiempo muerto (%)	(Horas en demora por sacos rotos/ Horas disponibles) *100%	0,00%

ÁREA DE PRODUCCIÓN								
CR4	Insumo no apto para producción	Falta de maquinaria adecuada para el proceso	S/ 57.663,31	87,60%	Implementación de maquinaria y Plan de Capacitaciones	Producción retrasada (%)	(Total de producción retrasada/ Total de producción) *100%	0,00%
CR2	Stock de materiales no suficiente	Falta de planificación de requerimiento de materiales	S/ 6.565,22	9,97%	Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)	Materiales utilizados (%)	(Materiales utilizados/ Materiales adquiridos) *100%	0,00%
CR1	Materiales ubicados incorrectamente	Falta de orden y limpieza en el área de producción	S/ 1.596,03	2,42%	Metodología 5S	Tiempo en búsqueda de material (%)	(Horas de búsqueda/ Horas disponibles) *100%	0,00%

2.6.9. Análisis de datos

2.6.9.1. Estadística descriptiva.

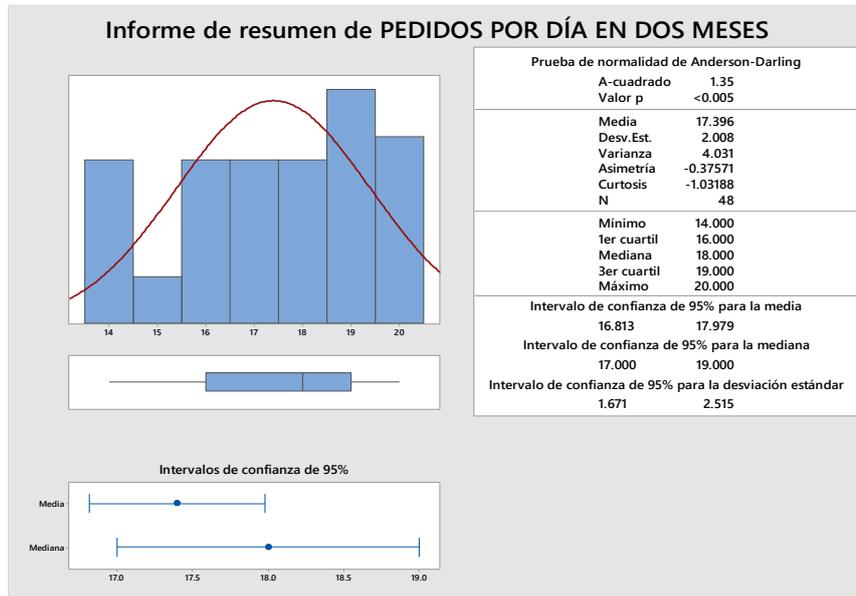


Figura 22. Estadística descriptiva de datos "Pedidos por día en dos meses"

En la Figura 22, los datos muestran que la empresa en promedio obtiene 17.4 pedidos para satisfacer en un día. El 25% de los pedidos obtenidos en un día es igual o mayor a 19.

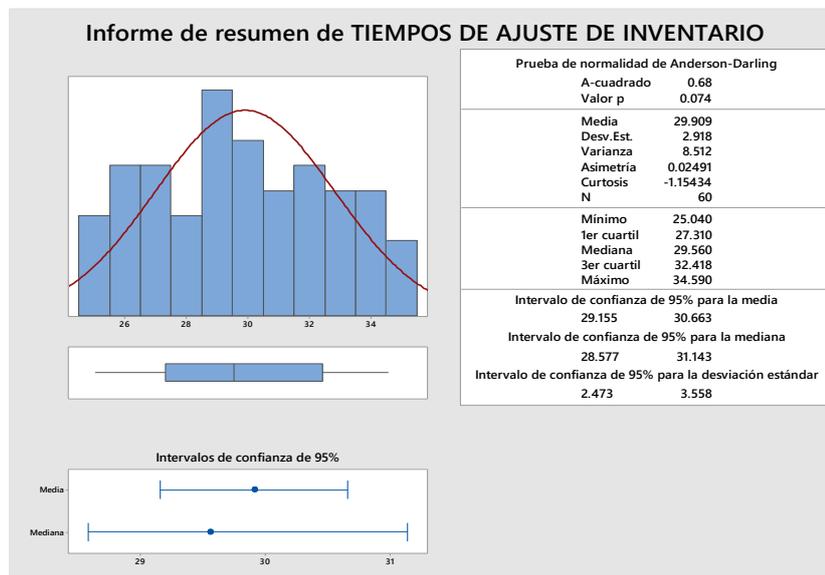


Figura 23. Estadística descriptiva de datos "Tiempos de ajuste de inventario"

En la Figura 23, los datos muestran que en promedio la empresa tarda 29.9 min realizando un ajuste de inventario. El 25% de los ajustes de inventario es igual o mayor a 32.4 min. El máximo de tiempo utilizado para el ajuste de inventario es 34.6 min.

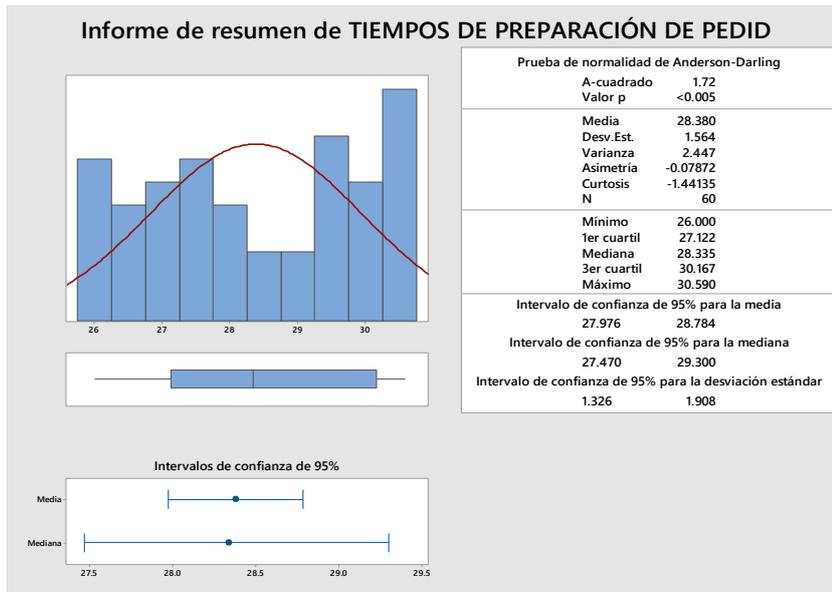


Figura 24. Estadística descriptiva de datos "Tiempos de preparación de pedidos"

En la Figura 24, los datos muestran que la empresa en promedio tarda 28.4 min en preparar un pedido. El 25% de las preparaciones de pedido en un día es igual o mayor a 30.2.

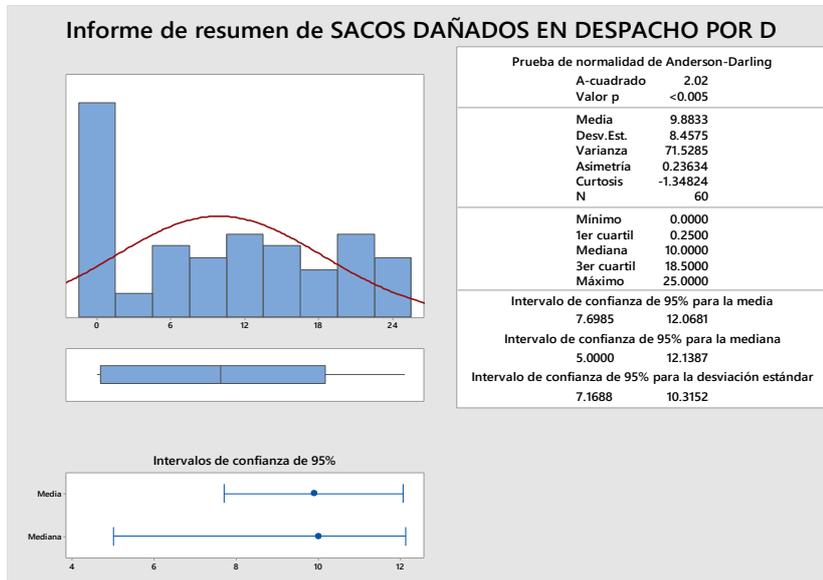


Figura 25. Estadística descriptiva de datos "Sacos dañados en despacho por día"

En la Figura 25, los datos muestran que la empresa en promedio tiene 9.9 sacos dañados por día al despachar. El 25% de sacos dañados por día es menor o igual a 0.25.

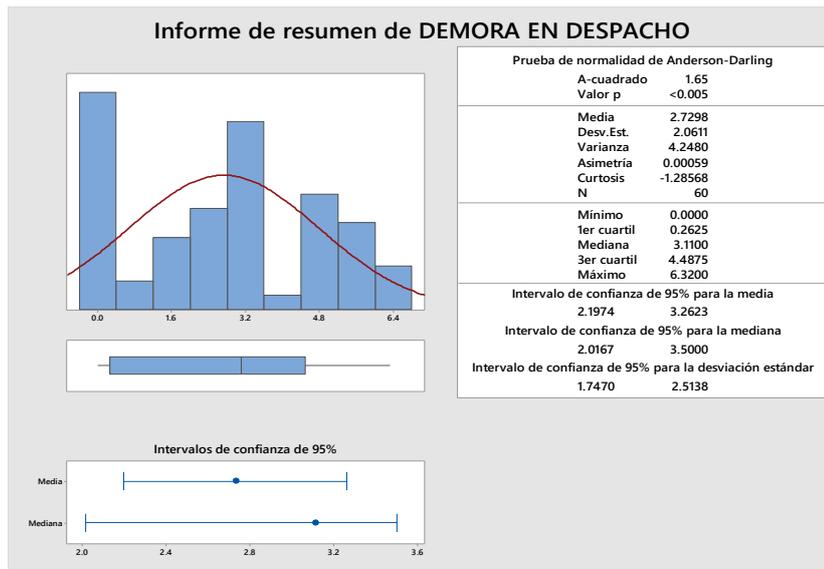


Figura 26. Estadística descriptiva de datos "Demora en despachos por sacos defectuosos"

En la Figura 26, los datos muestran que en promedio la empresa tarda 2.7 min adicionales en el despacho de pedidos. El 25% de la demora en despacho es igual o mayor a 4.5 min.

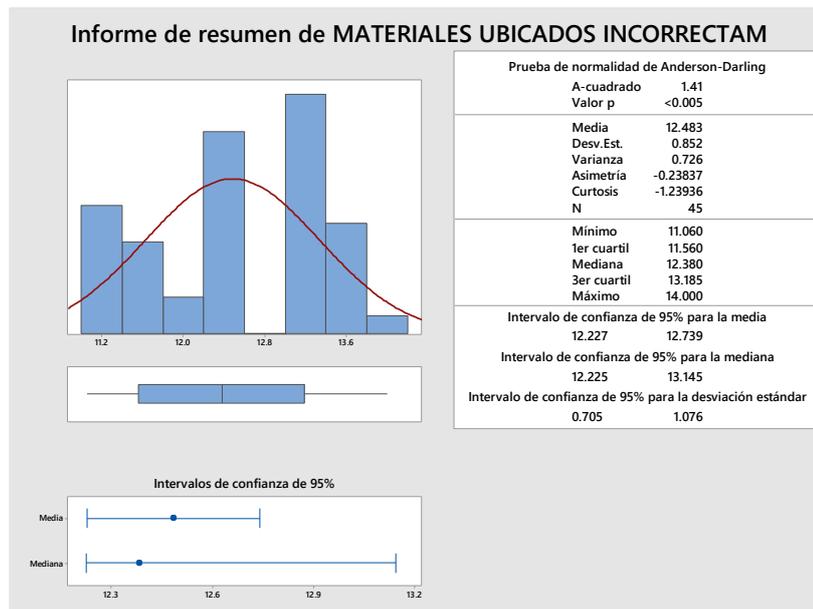


Figura 27. Estadística descriptiva de datos "Materiales ubicados incorrectamente"

En la Figura 27, los datos se muestran que en promedio la empresa realiza el proceso de análisis de muestras en un tiempo de 12.48 min, lo cual está alejado de lo estándar. El 25% de los datos son igual o menor que 11.56 min.

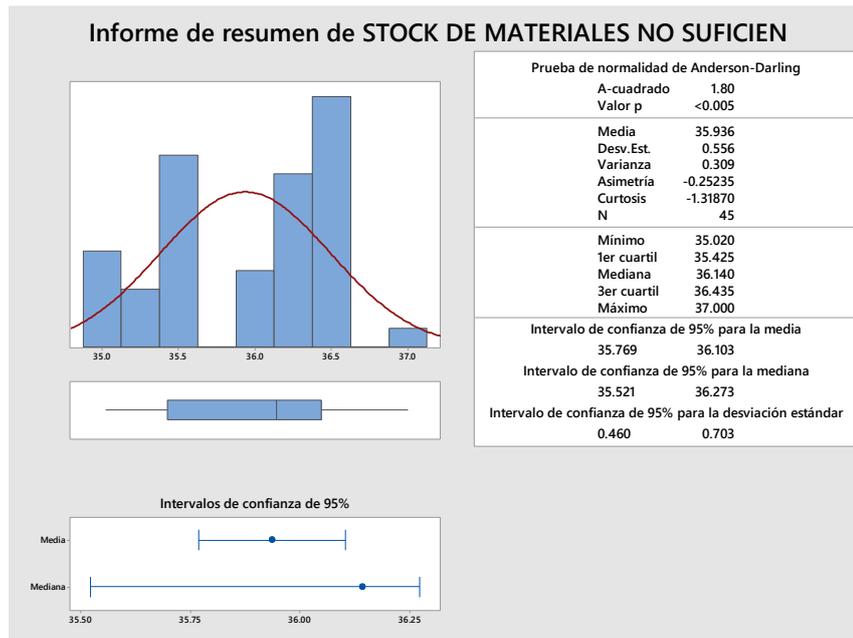


Figura 28. Estadística descriptiva de datos "Stock de materiales no suficiente"

En la Figura 28, los datos se muestran que en promedio la empresa realiza un proceso en 35.94 min, lo cual está muy por encima de lo estandarizado para dicho proceso. El 25% de los datos son igual o mayor que 36.44 min.

2.6.9.2. Prueba de normalidad.

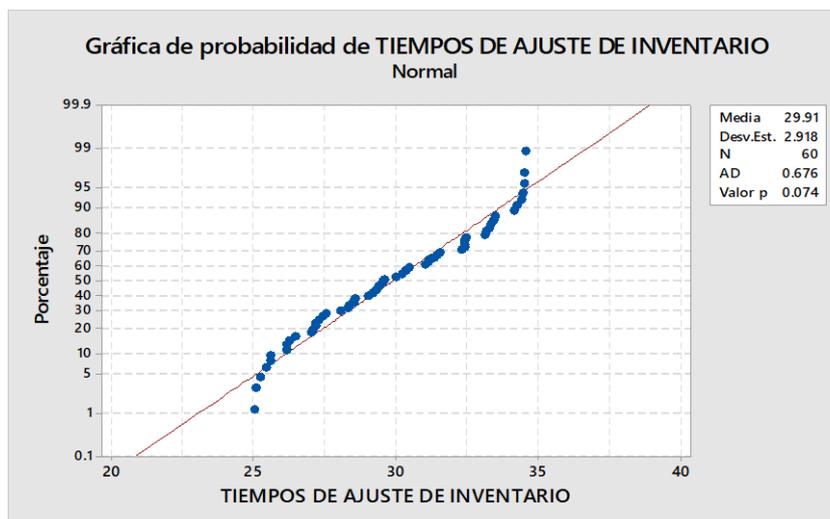


Figura 29. Prueba de normalidad de datos "Tiempos de ajuste de inventario"

En la Figura 29, el valor $p=0.074$ podemos interpretar que los datos siguen una distribución normal.

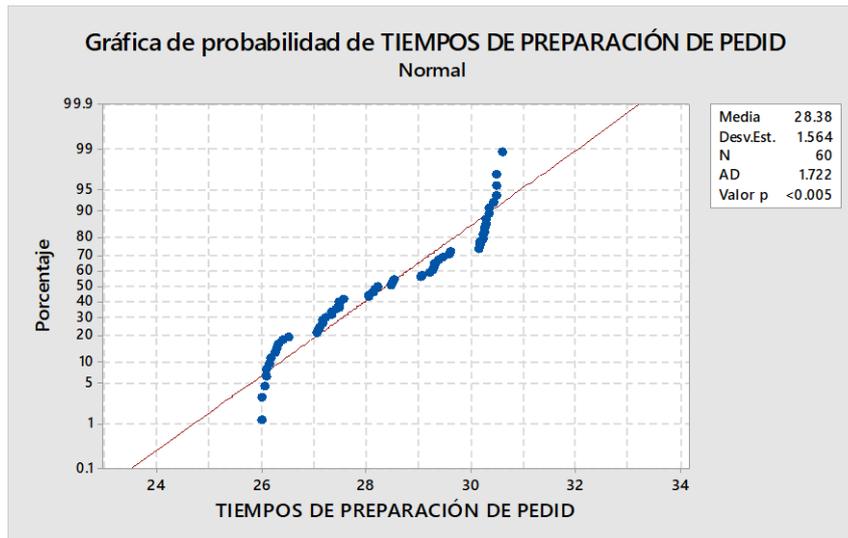


Figura 30. Prueba de normalidad de datos "Tiempos de preparación de pedidos"

En la Figura 30, el valor $p < 0.005$ podemos interpretar que los datos no siguen una distribución normal.

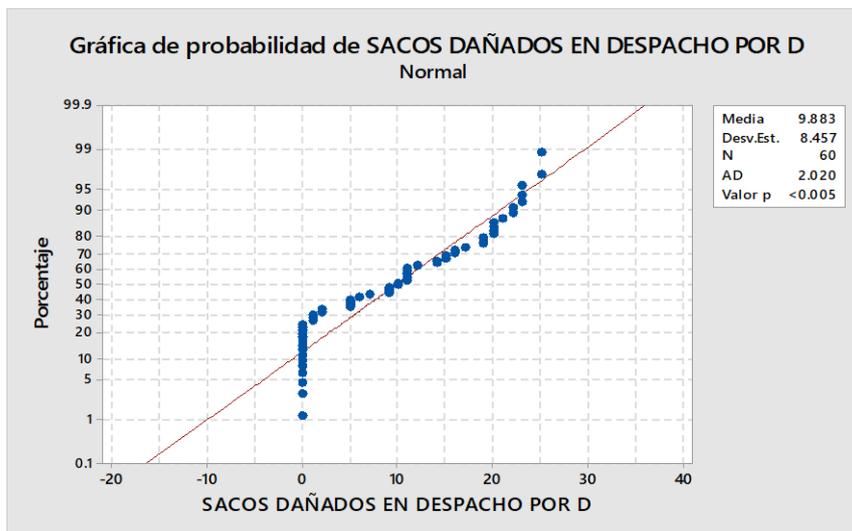


Figura 31. Prueba de normalidad de datos "Sacos dañados en despacho por día"

En la Figura 31, el valor $p < 0.005$ podemos interpretar que los datos no siguen una distribución normal.

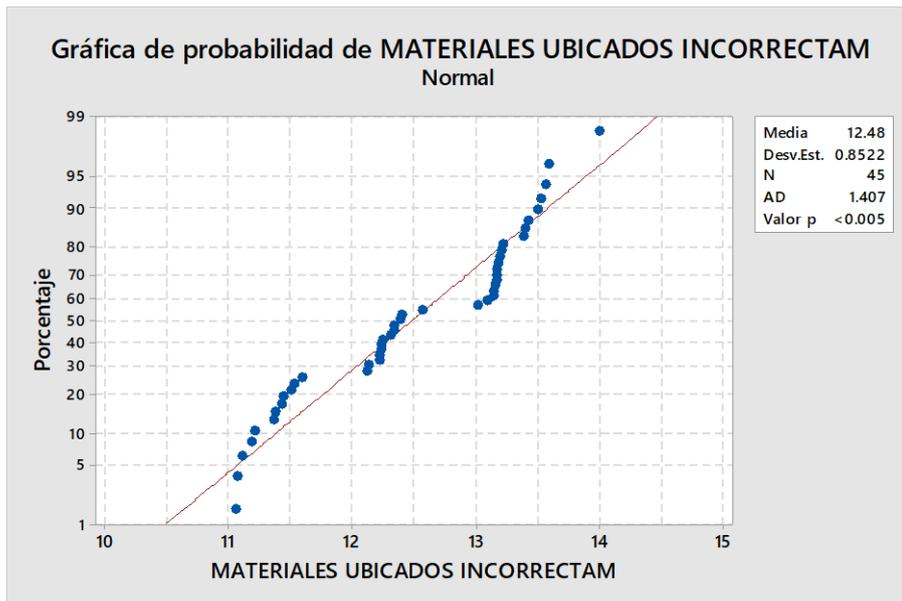


Figura 32. Prueba de normalidad de datos "Materiales ubicados incorrectamente"

En la Figura 32, el valor $p < 0.005$ podemos interpretar que los datos no siguen una distribución normal.

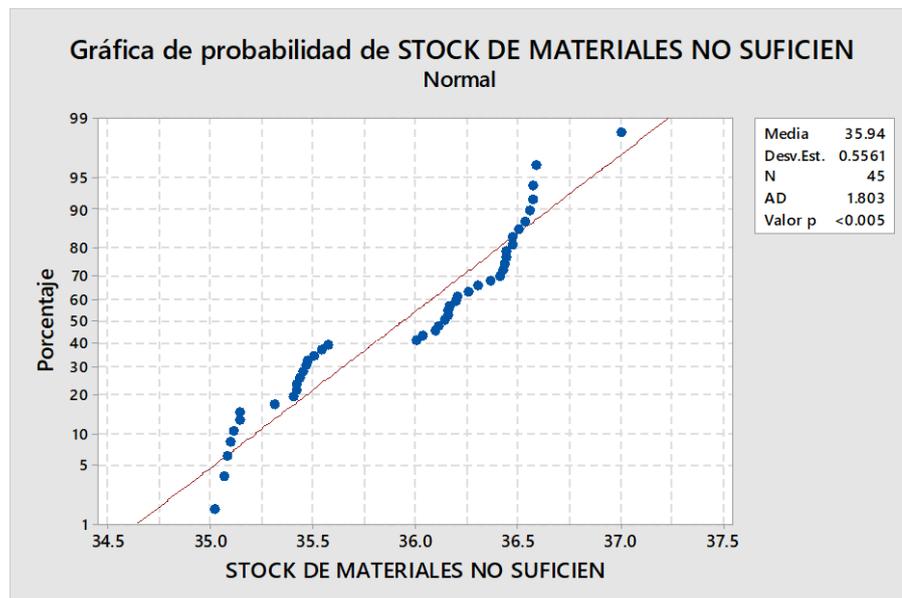


Figura 33. Prueba de normalidad de datos "Stock de materiales no suficiente "

En la Figura 33, el valor $p < 0.005$ podemos interpretar que los datos no siguen una distribución normal

2.6.9.3. Análisis de capacidad de proceso.

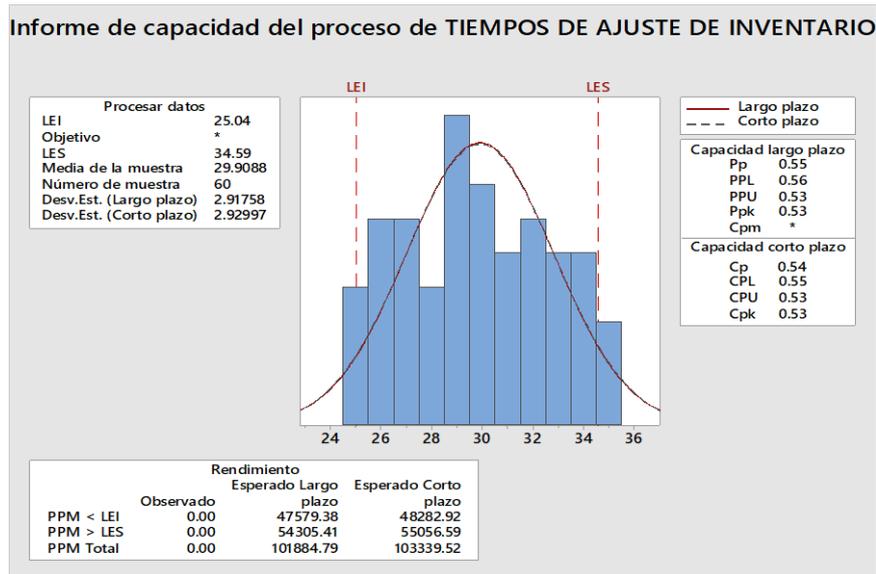


Figura 34. Análisis de capacidad de datos "Tiempos de ajuste de inventario"

En la Figura 34, el valor $cpk=0.53$ muestra que los tiempos de ajustes de inventario no son estables, por lo que se propondrá alguna mejora para disminuir el LES; cabe resaltar que por cada ajuste realizado se demora 29.91 min.

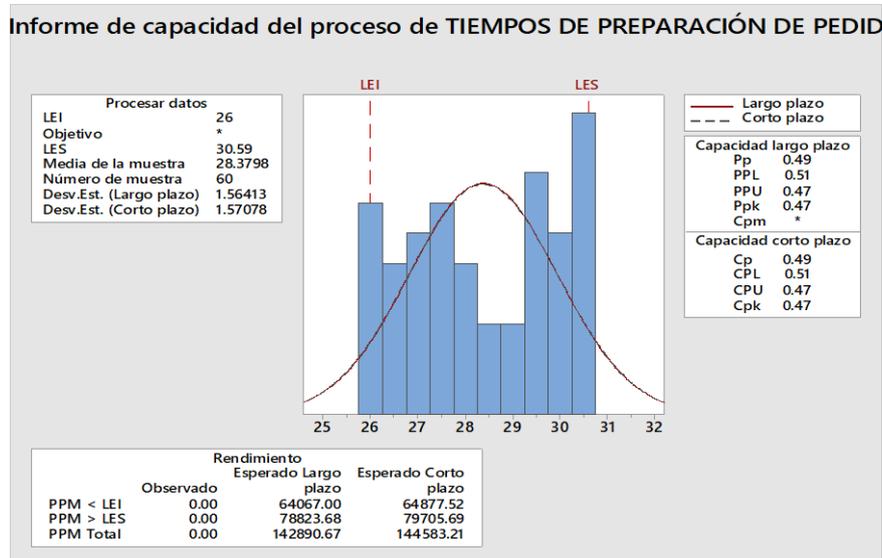


Figura 35. Análisis de capacidad de datos "Tiempos de preparación de pedidos"

En la Figura 35, el valor cpk muestra que los tiempos de preparación de pedidos no son estables, por lo que requiere mejora para acercar límites a la izquierda; además, se tiene un tiempo extra debido este problema de 1.71 min por pedido.

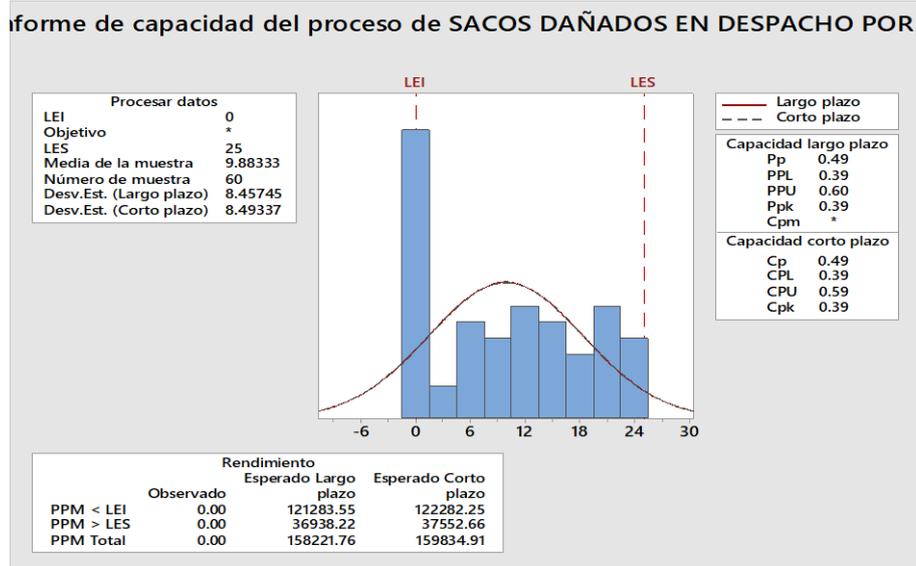


Figura 36. Análisis de capacidad de datos "Sacos dañados en despacho por día"

En la Figura 36, el valor $cpk=0.39$ muestra que los sacos dañados por día presentan mucha variación, por lo que requiere mejora para acercar límites a 0.

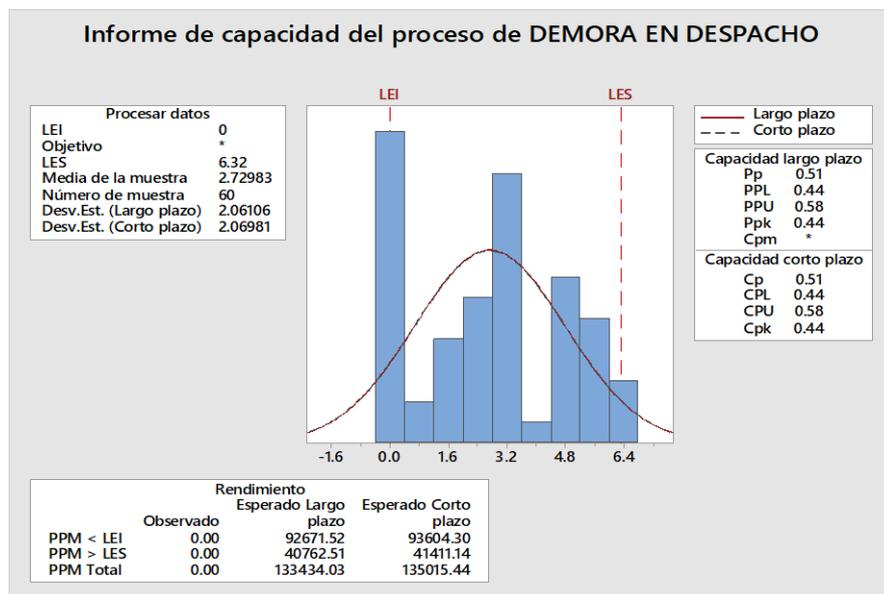


Figura 37. Análisis de capacidad de datos "Demora en despachos por sacos defectuosos"

En la Figura 37, el valor $cpk=0.44$ muestra que la demora en despacho presenta variación, por lo que requiere mejora para acercar límites a 0; cabe resaltar que actualmente se tiene una demora por este problema de 2.73 min.

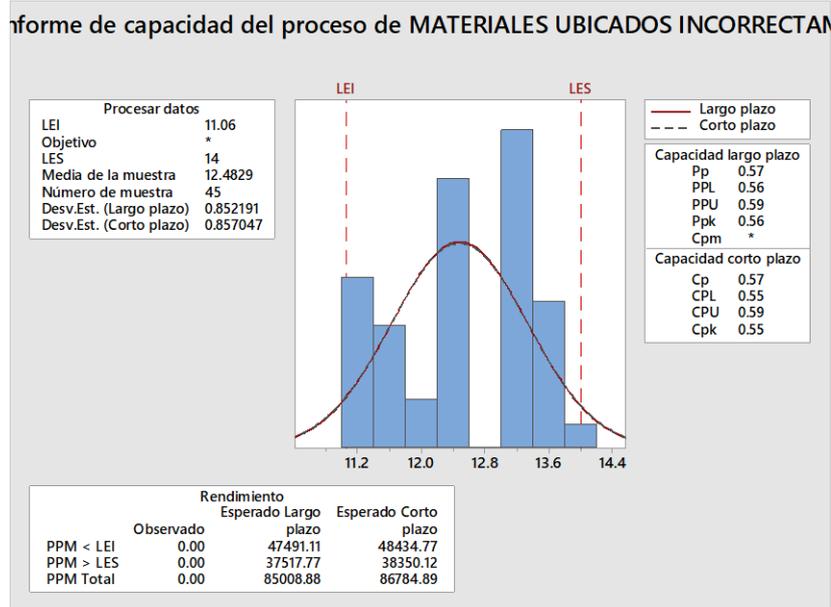


Figura 38. Análisis de capacidad de datos "Materiales ubicados incorrectamente"

En la Figura 38, el valor $cpk = 0.55$ muestra que los tiempos generados debido a los materiales ubicados incorrectamente presentan mucha variación, por lo que se requiere aplicar una mejora para acercar límites a 0.

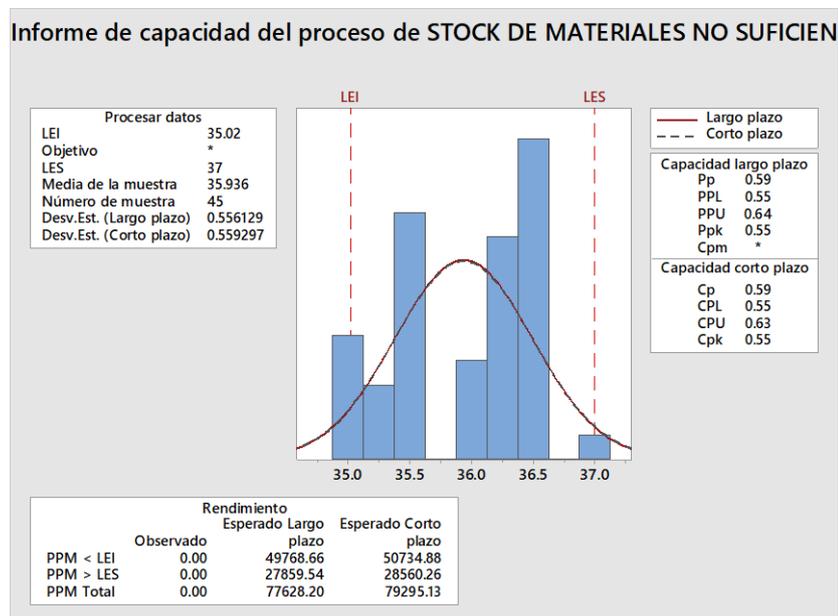


Figura 39. Análisis de capacidad de datos "Stock de materiales no suficiente"

En la Figura 39, el valor $cpk=0.56$ muestra que los tiempos por stock de materiales no suficiente presentan mucha variación, por lo que requiere mejora para acercar límites a 0.

2.7. Proponer herramientas de Ingeniería Industrial

Área de Logística

2.7.1. CR2 Falta de plan de limpieza y orden de productos en almacén.

2.7.1.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Sabemos que un almacén desordenado puede generar muchas demoras al momento de la búsqueda de un producto, siendo perjudicial para la empresa debido a que el tiempo utilizado en la búsqueda de algún producto mal ubicado u organizado genera pérdida y costos adicionales disminuyendo la utilidad de la empresa, por ello se propone utilizar la metodología 5S, el cual ayudará en la gestión de procesos considerando sus cinco principios, Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (mantener la disciplina).

Los propósitos fundamentales que dicha metodología cumplirá con su implementación serán:

- Mantener un orden adecuado de los productos y del almacén en general.
- Garantizar la ubicación de los productos y disminuir significativamente los tiempos de búsqueda.
- Garantiza disciplina por parte de los trabajadores u operarios para mantener un ambiente laboral limpio y ordenando.
- Disminución de tiempos en la preparación de pedidos.

2.7.1.2. Solución de la causa raíz.

Para la implementación de la herramienta mencionada, metodología 5S; se siguen ciertos procedimientos, esto debido a que el propósito principal es obtener un ambiente de trabajo limpio y ordenado; es decir donde todo se encuentre dónde debe estar y de esta manera poder eliminar este problema generado por una falta de cultura en los trabajadores de la empresa; para lo cual primero se realiza una clasificación (Seiri), donde los principales a tomar en cuenta son los productos que se tienen dentro del almacén.

Tabla 16
Productos en almacén

PRODUCTO	UNID.
Rinde Mass Naranja	Saco
D'Leitt Rojo	Saco
D'Leitt Lila	Saco
Arroz Mi Fam Criollo	Saco
Arroz Extra x 49 kg	Saco
D'Leitt Verde	Saco
Doñarroza Pacasmayo S/C	Saco
Mass Sabor Añejo Lechoso	Saco
Doñarroza Naranja C/C	Saco
Arrocillo 1/2	Saco
Arrocillo 3/4 "B"	Saco
Arrocillo 3/4 "A"	Saco
Arrocillo 3/4 "C"	Saco
Ñelen	Saco
Puntilla	Saco

Una vez tomado en cuenta todos los productos de la empresa que se encuentran almacenados, se procede a clasificar los distintos objetos encontrados entre los pasillos del almacén; es decir, en algunas de las rutas del montacargas de donde carga el producto para ser despacho; esto siendo uno de los principales inconvenientes que presenta el almacén para su baja deficiencia en el proceso de despacho

Tabla 17
Objetos mal ubicados

OBJETO	CANT.
Sacos rotos	326
Rastrillos	4
Escobas	2
Recogedor	1
Pallets	8
Baldes de aceite	25

En la Tabla 17, se muestran los objetos que se encontraban mal ubicados en algunos pasillos del almacén, generado demoras en el despacho de los productos; cabe resaltar que adicional también se encontraron polvo barrido en gran cantidad, acumulado en varias partes sin recoger. Por consiguiente, se procede a ubicar los objetos en sus lugares respectivos o también conocido por organización (Seiton), debido a que algunos pertenecen a otras áreas, ya sea los rastrillos al área de secado de arroz en cáscara; escobas y recogedores a limpieza, los pallets se verificaron si están aptos para ser utilizados debido

al descuido en el que se encontraban y en lo que respecta a los sacos rotos y baldes de aceite eran objetos que ya no podían tener algún uso dentro de la empresa, es por eso que basándose en la teoría de la metodología 5S, todo lo que no sirve deberá ser desechado y asimismo se realizó dicha operación.

A continuación, como segundo paso para la implementación de la metodología 5S, se toma en cuenta lo que respecta a tener un ambiente laboral limpio (Seiso); para esto es primordial lograr obtener un espacio de trabajo cómodo para todos los colaboradores; es decir, se realizó una limpieza total de todo el almacén, tomando como principal lo antes mencionado que se trata de recoger el polvo barrido que se ubicaba en varios puntos del almacén y por consiguiente, desempolvar los sacos que se encontraban en parte final del almacén para al momento del despacho sean reconocidos a simple vista y evitar que el producto se quede estancado. Además, como se conoce la teoría de la herramienta que se está implementando, se entiende que siempre se estará en continua verificación, debido a que es una herramienta que debe estar siempre aplicada; es decir se debe lograr estandarizar (Seiketsu), pero para poder lograr esto se tiene que llevar el control de las actividades para evitar que se retroceda en lo que se trata de crear la cultura de orden y limpieza dentro del almacén, es así que se generó una ficha de verificación de las 5S al mes para asegurar que todo sigue por buen camino y desarrollar de manera adecuada todo el proceso; cabe resaltar que esta ficha estará bajo supervisión de los encargados del almacén, es decir va rotando por semanas y así sucesivamente; sin embargo siempre es importante realizar capacitaciones a los mismo colaboradores para dar a entender sobre lo que se quiere lograr y esto basado en los objetivos de la empresa, y todo con el punto principal en eliminar sobretiempos en los procesos que involucran al almacén teniendo como una base una cultura de limpieza y organización dentro de dicha área.

Finalmente, según como se muestra en la Figura 40, se logrará buscar un estandarización de la aplicación de la herramienta, no solo en el área del almacén sino también en las demás áreas de la empresa, esto pensando que debe ser una mejora general, es decir para toda la empresa y lograr lo propuesto; todo esto se realizará con la finalidad de completar la implementación con la parte más importante que refiere a mantener (Shitsuke) y así evitar que más adelante se cometan los mismos errores por parte de los colaboradores.

 Molinera del Centro S.C.R.L.		FICHA DE VERIFICACIÓN - 5'S				
RESPONSABLE:			INICIO			
FECHA:			FIN			
	ÁREA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	OBSERVACIONES
ADMINISTRACIÓN	Clasificación (Seiri)					
	Organización (Seiton)					
	Limpieza (Seiso)					
	Estandarizar (Seiketsu)					
	Mantener (Shitsuke)					
VENTAS	Clasificación (Seiri)					
	Organización (Seiton)					
	Limpieza (Seiso)					
	Estandarizar (Seiketsu)					
	Mantener (Shitsuke)					
DESPACHO	Clasificación (Seiri)					
	Organización (Seiton)					
	Limpieza (Seiso)					
	Estandarizar (Seiketsu)					
	Mantener (Shitsuke)					
ALMACÉN	Clasificación (Seiri)					
	Organización (Seiton)					
	Limpieza (Seiso)					
	Estandarizar (Seiketsu)					
	Mantener (Shitsuke)					
PRODUCCIÓN	Clasificación (Seiri)					
	Organización (Seiton)					
	Limpieza (Seiso)					
	Estandarizar (Seiketsu)					
	Mantener (Shitsuke)					

Figura 40. Ficha de verificación mensual de 5S

Además, en la Figura 41, para determinar la correcta aplicación de las herramientas se determina que cada cierto periodo, en este caso mensual se llevaría una supervisión de los espacios involucrados por parte del supervisor o jefe de área con la finalidad de determinar la efectividad y verificar su correcta aplicación. También de revisaría archivos del orden y limpieza realizado para verificar que se esté realizando y aplicando. Por consiguiente, se plantea lograr realizar dichas actividades de 2 a 3 días a la semana, estos serían lunes, miércoles y viernes.

 Molinera del Centro S.C.R.L.		Programa de Metodología 5S - Molinera del Centro S.C.R.L.					
Área	Turno	H. Inicio / H. Fin		Zona	Tarea		
Logística	Mañana	06:00 a. m.	a	08:00 a. m.	Oficinas de Logística	Limpieza de entradas y alrededores	
						Limpieza y orden de oficinas	
						Regado de alrededores	
		08:00 a. m.	a	10:00 a. m.	Almacén de materiales	Limpieza de paredes y pisos internos	
						Limpieza y orden de materiales dentro del almacén	
						Limpieza de ventanas y puertas	
		10:00 a. m.	a	12:00 p. m.	Almacén de productos terminados	Limpieza externa de almacén	
						Limpieza de paredes y pisos internos	
						Limpieza y reubicación de parihuelas	
		12:00 p. m.	a	12:30 p. m.	Fumigación del área en general		
12:30 p. m.	a				04:30 p. m.	Oficinas de Producción y Laboratorio	Limpieza de paredes y pisos internos
							Limpieza interna de oficinas y laboratorio
		Orden de herramientas e instrumentos					
02:30 p. m.	a	04:30 p. m.	Área de producción	Limpieza de ventanas y puertas			
				Limpieza externa de oficinas			
				Limpieza de paredes y pisos internos			
04:30 p. m.	a	05:00 p. m.	Fumigación del área en general				
			04:30 p. m.	a	05:00 p. m.	Área de producción	Limpieza de maquinaria y herramientas
							Orden de herramientas y parihuelas
Limpieza de ventanas y puertas							
Limpieza externa de almacén							

Figura 41. Programa de Metodología 5S

2.7.2. CR1 Falta método de control de inventario de los productos

2.7.2.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Un inadecuado control de inventarios o su ausencia puede generar muchas pérdidas y retrasos en la preparación de pedidos, debido a que la empresa no contará con un control adecuado de sus productos en el almacén lo cual genera pérdida de tiempo al realizar alguna venta siendo el tiempo el factor principal que presentará variaciones o quizá no se pueda satisfacer la demanda por falta de productos que no se registraron. Las herramientas adecuadas para solucionar dicho problema son las metodologías 5S y ABC que minimizan el tiempo requerido al momento de ubicar o realizar algún proceso que ayude a contabilizar las existencias que se tienen en el almacén.

Considerando ambas metodologías para su implementación podremos identificar algunas ventajas como:

- Disminución de tiempo significativo al momento de realizar conteo y registro de productos.
- Fácil identificación de productos de acuerdo con el criterio de búsqueda y registro.
- Disminución significativa de la pérdida monetaria y aumento de ingresos.
- Disminución de tiempos al realizar cuadros o ajustes de inventario, es decir stock físico con el teórico.
- Fácil registro de productos utilizando criterios establecidos por la empresa.

2.7.2.2. Solución de la causa raíz.

En la implementación de estas herramientas mencionadas se tendrá como base la aplicación de la metodología 5S, la cual fue aplicada en el anterior punto y para este se tendrá como una referencia de solución y servirá para poder solucionar esta causa raíz, por otro lado se tiene en cuenta la aplicación de la metodología ABC, que según la teoría está basada en la agrupación de los productos dentro del almacén de acuerdo a cierto a considerar; en este caso se realizará de acuerdo al promedio de ventas del año 2020, que se tuvo por registro brindado por la empresa, y además basado en los productos que se encuentran en la Tabla 18.

Tabla 18
Ventas por producto - Año 2020

PRODUCTO	UNID.	PROM. VENTAS AL AÑO
Rinde Mass Naranja	Saco	186048
D'Leitt Rojo	Saco	161568
D'Leitt Lila	Saco	141984
Arroz Mi Fam Criollo	Saco	9295
Arroz Extra x 49 kg	Saco	8892
D'Leitt Verde	Saco	8753
Doñarroza Pacasmayo S/C	Saco	8714
Mass Sabor Añejo Lechoso	Saco	8554
Doñarroza Naranja C/C	Saco	7024
Arrocillo 1/2	Saco	4385
Arrocillo 3/4 "B"	Saco	4378
Arrocillo 3/4 "A"	Saco	4282
Arrocillo 3/4 "C"	Saco	4108
Ñelen	Saco	4045
Puntilla	Saco	4026

Una vez teniendo en cuenta toda esta información de los productos y conociendo que la implementación de la metodología 5S está en buen camino será más accesible poder realizar esta clasificación, cabe resaltar que dentro de la lista se encuentran todos los productos para la venta al público, pero además también se encuentran subproductos de la producción del arroz que son vendidos de la misma forma y en la misma unidad.

Por consiguiente, se procede a calcular los ingresos que generan estos productos de acuerdo con las ventas promedio al año para de esta manera poder calcular cuales tienen mayor prioridad dentro del almacén y por ende deben tener una mejor ubicación para el despacho, pero también como punto primordial lo referido al momento de realizar los ajustes de inventario y de esta manera poder reducirlo, con la finalidad de tener un inventario más actualizado, es decir contar con las mismas existencias en sistema y físico.

Tabla 19
Clasificación ABC de productos

PRODUCTO	UNID.	PROM. VENTAS AL AÑO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO	ABC
Rinde Mass Naranja	Saco	173875	S/ 125,00	S/ 21.734.375,00	35,9%	35,9%	A
D'Leitt Rojo	Saco	153560	S/ 115,00	S/ 17.659.400,00	29,2%	65,1%	A
D'Leitt Lila	Saco	138872	S/ 107,00	S/ 14.859.304,00	24,5%	89,6%	A
Arroz Mi Fam Criollo	Saco	9295	S/ 105,00	S/ 975.975,00	1,6%	91,2%	B
Arroz Extra x 49 kg	Saco	8892	S/ 103,00	S/ 915.876,00	1,5%	92,7%	B
D'Leitt Verde	Saco	8753	S/ 102,00	S/ 892.806,00	1,5%	94,2%	B
Doñarroza Pacasmayo S/C	Saco	8714	S/ 100,00	S/ 871.400,00	1,4%	95,6%	B
Mass Sabor Añejo Lechoso	Saco	8554	S/ 101,00	S/ 863.954,00	1,4%	97,1%	B
Doñarroza Naranja C/C	Saco	7024	S/ 105,00	S/ 737.520,00	1,2%	98,3%	B
Arrocillo 1/2	Saco	4385	S/ 45,00	S/ 197.325,00	0,3%	98,6%	C
Arrocillo 3/4 "B"	Saco	4378	S/ 60,00	S/ 262.680,00	0,4%	99,0%	C
Arrocillo 3/4 "A"	Saco	4282	S/ 70,00	S/ 299.740,00	0,5%	99,5%	C
Arrocillo 3/4 "C"	Saco	4108	S/ 50,00	S/ 205.400,00	0,3%	99,9%	C
Ñelen	Saco	4045	S/ 10,00	S/ 40.450,00	0,1%	99,9%	C
Puntilla	Saco	4026	S/ 9,00	S/ 36.234,00	0,1%	100,0%	C
TOTAL				S/ 60.552.439,00	100%		

Según la Tabla 19, es importante resaltar que el criterio de la clasificación de los productos serán; para los productos en A los que tengan las ventas más elevadas en comparación a los demás productos, esto debido a que se producen en mayor cantidad y necesitan un mayor espacio dentro del almacén para poder ser ubicados; para la clasificación B serán todos los productos que en comparación no tengan mucha salida al mercado y tampoco se produzcan en gran cantidad; y finalmente en la clasificación C serán los subproductos, es decir los cuales también son vendidos al cliente pero no se almacenan en gran cantidad debido que de cada producción salen muy pocos y por ende no ocupan mucho espacio dentro del almacén.

Sin embargo, una vez realizada la clasificación ABC de los productos, permitirá la una ubicación más rápida de los productos debido a que ahora tendrán una ubicación estable; pero para poder solucionar esta causa raíz completamente y con más efectividad no solo será necesario la ubicación de los productos en almacén, ya que todo empieza desde que no existe una correcta gestión de inventarios, asimismo, ahora tener los productos almacenados de una forma ordenada es una buena base para dicha solución; es por esto que se propone la implementación de un sistema RFID que consiste a través de chips en los productos al salir del área de producción al almacén, el encargado con un aparato poder determinar cuántos sacos están ingresando y automáticamente se guarde un registre en el sistema para que el administrador al momento de emitir la cotización a los clientes ahora cuenta con un stock cuadrado, además cuando sea necesario realizar los ajustes de inventario que se tienen planeados al mes, estos serán realizados en menor tiempo debido a que ahora con el sistema RFID se podrá calcular de manera rápida la cantidad de sacos que se encuentran apilados, de manera que se reducirán los tiempos y consigo la frecuencia con la que se tengan que realizar, asimismo se podrán aumentar las ventas por día, esto determinado a que se ahorrará mucho tiempo en realizar ajustes de inventario innecesarios.

2.7.3. CR3 Falta de control de rotación de los productos en el almacén

2.7.3.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Teniendo en cuenta que una mala rotación de productos puede generar pérdidas en los cuales se ven involucrados distintos factores como deterioro del producto o insumo, en el caso de un molino que es la empresa estudiada, el producto como insumo no se deteriora y es algo que nos favorece pero el empaque que es usado para el saco es de un material de polipropileno tejido laminado, tiende a degradarse de acuerdo a las condiciones de ambiente en el que se encuentran y eso juega en contra al momento de manipular los sacos. Para ello se propone el uso de la metodología ABC basado en un criterio en el cual se considere el nivel de rotación de los productos y así poder llevar un registro adecuado de los productos.

Al considerar la metodología ABC como herramienta de solución lograremos identificar las siguientes mejoras:

- Conocer que productos necesitan ser vendidos con urgencia y cuales pueden seguir almacenados.
- Llevar un orden de productos almacenados por criterio establecido.
- Disminución significativa de tiempos por búsqueda de productos.
- Disminuir significativamente pérdida monetaria.

2.7.3.2. Solución de la causa raíz.

Según se tuvo en cuenta en la solución de la causa raíz anterior, en este caso también se considera una herramienta para la solución, esto visto desde el punto que si quiere lograr un control de los productos respecto a la rotación de los mismos dentro del almacén se tendrá que realizar mejores registros sobre las fechas de salida del producto de producción y de esta manera poder despachar conforme a la fecha; para esto es necesario basarse en la teoría FIFO, es decir, el primero en entrar es el primero en salir y si bien es cierto, el arroz como producto no tiende a deteriorarse con el tiempo pero el material que sirve para empacarlo en las condiciones de la zona donde se encuentra la empresa está expuesto a climas muy variables; sin embargo, para esto es necesario una base de una metodología ABC, es por esto que en consecuencia a la clasificación de los productos realizada para la causa raíz anterior se tiende a realizar una redistribución de los productos dentro del almacén, teniendo como criterio principal las clasificaciones que se dieron en la metodología mencionada; cabe resaltar que a través de esta metodología se logrará al

momento de realizar el despacho de producto ubicar con mayor facilidad los productos pero sobre todo teniendo en cuenta la rotación de los mismos dentro del almacén.

Respecto a la rotación de inventarios, según Apaza (2011), la rotación de inventarios nos permite conocer el número de veces que se tiene almacenado dicho producto por año; además, indica que se hace referencia a la frecuencia con la cual una empresa se deshace de sus existencias en almacén; sin embargo, los inventarios deben ser contados y actualizados con frecuencia, de modo que se sepa las cantidades de productos que se tiene disponibles.

Es por esto que la rotación de inventarios es la cantidad de veces que los productos deben ser reemplazados durante un periodo de tiempo determinado, por lo general es un año. (Vermorel, 2012)

$$N^{\circ} \text{ veces} = \frac{\text{Costo de mercancías vendidas}}{\text{Promedio de inventarios}} \quad (1)$$

$$\text{Días de rotación} = \frac{365 \text{ días al año}}{N^{\circ} \text{ veces}} \quad (2)$$

Por consiguiente, según la ecuación (1) se muestra que para determinar el número de veces que los productos tienen rotación en el almacén se debe dividir el costo de las mercancías vendidas y el promedio de los inventarios; por otro lado, en la ecuación (2) se calculan los días de rotación de los productos y para esto se considera los 365 días del año y las N° veces que los productos rotan en el almacén.

Tabla 20
Cálculo de índice de rotación de productos

Producto	Cantidad de días almacenados						Promedio de rotación
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Rinde Mass Naranja	5	4	6	8	9	7	6,50
D'Leitt Rojo	5	7	10	8	4	5	6,50
D'Leitt Lila	4	8	6	10	8	5	6,83
Arroz Mi Fam Criollo	4	9	8	8	5	10	7,33
Arroz Extra x 49 kg	8	10	12	9	7	4	8,33
D'Leitt Verde	10	9	7	4	6	11	7,83
Doñarroza Pacasmayo S/C	6	6	10	8	10	12	8,67
Mass Sabor Añejo Lechoso	9	8	7	6	5	5	6,67
Doñarroza Naranja C/C	8	11	6	10	8	9	8,67
Arrocillo 1/2	11	8	10	8	5	9	8,50
Arrocillo 3/4 "B"	5	6	8	8	9	7	7,17
Arrocillo 3/4 "A"	9	8	6	9	4	10	7,67
Arrocillo 3/4 "C"	8	7	10	5	10	4	7,33
Ñelen	4	9	8	7	10	12	8,33
Puntilla	12	5	9	8	6	7	7,83
						Promedio	7,00 días
						Índice de rotación	52 veces/año

En la Tabla 20, se muestran los días que duran los productos en almacén antes de ser vendidos, con la intención de calcular el índice de rotación para todos los productos, consideramos calcular el promedio de rotación de todos los productos, obteniendo que el comportamiento de los productos es que rotan 52 veces al año.

Además, con el Método de Guerchet, se busca determinar las áreas necesarias que nos permitan realizar las labores de almacenamiento de una forma adecuada y para esto es importante tener en cuenta los criterios de su ubicación y también teniendo como prioridad los índices de rotación y la clasificación ABC. (Inti, 2017).

$$ST = Ss + Sg + Se \quad (3)$$

$$Ss = L \times A \quad (4)$$

$$Sg = N \times Ss \quad (5)$$

$$Se = k (Ss + Sg) \quad (6)$$

$$St = n (Ss + Sg + Se) \quad (7)$$

$$K = \frac{h}{2h} \quad (8)$$

Según las ecuaciones mostradas, son las que se requieren para realizar los cálculos de las áreas hasta finalmente obtener una superficie total; es decir se empieza calculando la superficie estática mostrada en la ecuación (4) en donde se calcula a través del largo y ancho; por consiguiente en la ecuación (5), se calcula la superficie gravitacional donde se tiene en cuenta N que representa el número de lados útiles y el anterior mencionado superficie estática; finalmente en la ecuación (6), donde se calcula la superficie de evolución, en la cual es necesario el previo cálculo de la constante k, que representa la relación del promedio de la altura de los elementos móviles y dos veces el promedio de la altura de los elementos estáticos, mostrado en la ecuación (8); es de esta manera que se procede con el cálculo de la superficie de evolución, pero junto con la suma de las superficies estática y gravitacional, tal cual se muestra en la ecuación (7).

Tabla 21
Cálculo de área requerida en almacén

Producto	Cantidad	N° de lados	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	SS	SG	SE	ST
Rinde Mass Naranja	28	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	118
D'Leitt Rojo	25	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	105
D'Leitt Lila	22	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	95
Arroz Mi Fam Criollo	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	7
Arroz Extra x 49 kg	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	7
D'Leitt Verde	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	6
Doñarroza Pacasmayo S/C	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	6
Mass Sabor Añejo Lechoso	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	6
Doñarroza Naranja C/C	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	5
Arrocillo 1/2	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Arrocillo 3/4 "B"	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Arrocillo 3/4 "A"	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Arrocillo 3/4 "C"	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Ñelen	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Puntilla	1	2	1,2	1	5,94	1,2	2,4	0,65	3
Parihuelas	1	2	1,2	1	1,4	1,2	2,4	0,65	5
Espacio para montacarga	1	1	3,9	1,3	2,3	5,07	5,07	1,83	12
Pasillos	7		11	3,048		33,53		6,07	278
Montacarga	1		3,9	1,3	2,3	5,07			
Operarios	10				1,65				
TOTAL									668 m²

Según la Tabla 21, en el método Guerchet se logró calcular el área requerida por producto, tomando en cuenta que se ubican por rumas apiladas de 3 pallets con una cantidad de 120 sacos por ruma determinando así la cantidad de rumas que existen por producto, también se consideran sus dimensiones y el N° de lados por el cual se puede manipular, para el cálculo se debe tener en cuenta las diferentes áreas que deben estar dentro del almacén, como el espacio requerido para montacargas, el espacio que requiere el almacenaje de las parihuelas, los operarios, el montacarga y los pasillos por los que se trasladan los elementos móviles, según Hudock et al., 1998; el espacio mínimo requerido para un montacarga de 2 toneladas es 10 ft equivalente a 3.048 m, también se considera que el largo de los pasillos según la cantidad de rumas es 11 m obteniendo un área

requerida para los pasillos según el método Guerchet de 278 m², que no se consideran dentro del cálculo referido al criterio de cercanía.

Tabla 22
Áreas a distribuir en almacén

Áreas del almacén	m ²
Productos A	333
Productos B	35
Productos C	17
Almacén de material	16
Puerta despacho	2
Puerta producción	2

Tomando en cuenta el criterio de clasificación ABC se determinan subáreas para la ubicación de los productos según la importancia determinada, adicionando áreas pequeñas correspondientes a las puertas de despacho y producción para un desarrollo de Layout completo.

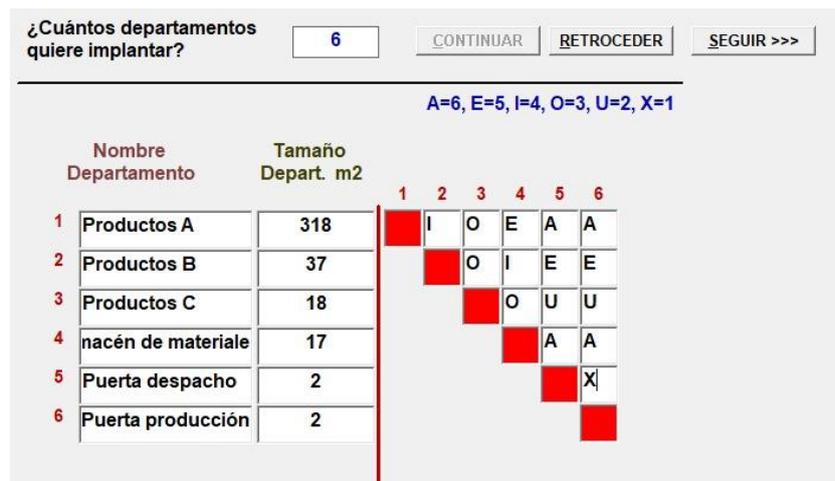


Figura 42. Criterios de cercanía entre áreas

En la Figura 42 se muestra que con ayuda del software Corelap 1.0, determinamos la cantidad de departamentos a implementar, cada una con un respectivo criterio que debe tener con relación a la cercanía con las otras.

ORDENACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS POR IMPORTANCIA

Orden	Nombre	TCR	Superficie m2
1.-	Productos A	24	318
2.-	Almacén de mater	24	17
3.-	Productos B	21	37
4.-	Puerta producció	20	2
5.-	Puerta despacho	20	2
6.-	Productos C	13	18

Solución Gráfica

Calcular Iteraciones

Superficie Requerida < Superficie Disponible

Superficie Requerida:

Superficie Disponible:

Figura 43. Orden de importancia de las áreas

El software solicita información adicional y brinda opciones de solución en las cuales se identifica el índice de cercanía total, superficie requerida y superficie disponible.

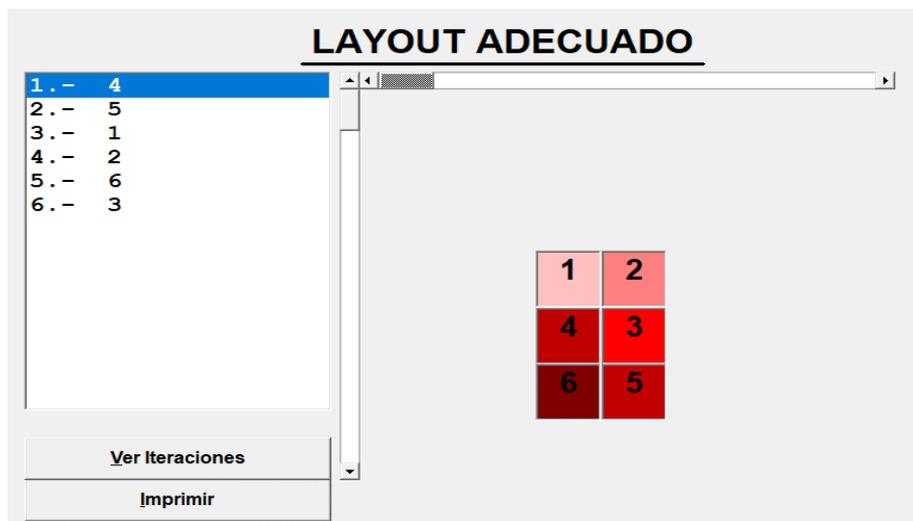


Figura 44. Layout del almacén de productos

En la Figura 44 se observa la solución gráfica brindada por el software Corelap, en los cuales los valores brindados son referentes a la Figura 39, siendo 1 la puerta de producción, 2 puerta de despacho, 3 productos A, 4 almacén de materiales, 5 productos C y 6 productos B.

Por consiguiente, es importante resaltar que lo primordial de esta nueva distribución de los productos dentro del almacén es lograra que se aplique como antes fue mencionado, el método FIFO, que para solucionar este causa raíz es muy importante como una ayuda para la metodología ABC, es decir todo lote de producción por producto que ingresa al

almacén estará registrado por la fecha de ingreso, para de esta manera en lo que respecta a los productos que tienen baja rotación en el momento de despacho sean los primeros en salir y evitar que se queden almacenados; de esta manera se podrá evitar los productos defectuosos ya que al existir una correcta rotación de los productos se evitará almacenamiento de productos con fechas anteriores de producción.

Área de Producción

2.7.4. CR4 Falta de maquinaria adecuada para el proceso

2.7.4.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Considerando el rubro de la empresa estudiada, se sabe que el proceso productivo depende mucho del insumo, debe encontrarse en condiciones adecuadas para ser pilado y luego envasado. Por lo tanto, al tener el principal problema del proceso productivo en el secado del arroz en cáscara se consideró que la mejor opción para solucionar dicho problema es la compra de una máquina que facilite y agilice el proceso de secado, junto con un plan de capacitaciones y uso de tarjetas Kanban; tanto del uso de la maquinaria y su correcto mantenimiento.

Por consiguiente, teniendo en cuenta la compra de la maquinaria y un programa de capacitaciones como solución a dicho problema, se logra identificar las siguientes mejoras:

- Aumento del índice de productividad
- Disminución de tiempos de parada (tiempos improductivos)
- Materia prima apta para producción en menos tiempo
- Puede verse reflejado un aumento en los ingresos / Disminución de pérdida monetaria.

2.7.4.2. Solución de la causa raíz.

Sabiendo que el proceso productivo del arroz depende netamente de la materia y que ésta se encuentre en las condiciones adecuadas para su utilización; sin embargo, el cuello de botella que presenta la producción es el proceso del secado que tarda días para que la materia prima se encuentre bajo los parámetros adecuados. Por ello; la propuesta de mejora está basada en la adquisición de una secadora industrial que minimice el tiempo de secado y aumente la productividad de la empresa, al ser una maquinaria su implementación vendrá de la mano con la herramienta Kanban, la cual será diseñada como parte de apoyo para el trabajador, con la finalidad de informar y recordar la correcta manipulación y control que debe tener la maquinaria para que funcione correctamente.

Para la implementación de la propuesta, se considera para la instalación, un horno secador que utilizará como combustible la cascarilla de arroz. Teniendo en cuenta que los principales objetivos a lograr con dicho sistema son:

- Reducción del tiempo de secado, el cual representa aproximadamente el 50% del total del tiempo de producción.
- Eliminar la cascarilla de arroz mediante su valorización energética.
- Conversión de la cascarilla de arroz en un combustible de bajo costo a largo plazo y ecológico (reducción de las emisiones de CO₂).

Para la instalación de dicho horno, hay que tener en cuenta los siguientes requisitos específicos:

- Almacenamiento de la biomasa
- Preparación de la cascarilla y conducción al horno
- Sistemas de combustión especiales: Combustión en lecho fluidizado.
- Control de las emisiones a la atmósfera: partículas, NO_x, CO
- Retirada de escorias y cenizas

Descripción de la tecnología de dos etapas para secado

El sistema consta de los siguientes componentes:

- Sistema de alimentación
- Abastecedor de aire
- Chimenea
- Cámara de combustión
- Intercambiador de calor

La cascarilla de arroz entra en la cámara de combustión por encima y se mueve hacia abajo sobre una cama caliente fija por gravedad. La tecnología de dos etapas se refiere a dos puertos de tomas de aire; el aire primario llega de pequeños orificios que se ubican en el fondo de la cama. El aire secundario entra encima de la cama y asegura la combustión completa. Los gases de combustión calientes son conducidos por un intercambiador de calor y se calienta el aire del ambiente a 100 - 200°C dependiendo de la aplicación. El aire caliente resultante es conducido para el secado utilizando sopladores. Los mejores resultados son obtenidos con flujos de aire secantes altos (aproximadamente

25 000 m³ /h) en temperaturas bajas (llegando en el horno a aproximadamente 100 °C que más adelante es rebajada al mezclarse con aire ambiente hasta 60 °C). (Najar y Merino, 2017).

Una tarjeta Kanban puede contener información relevante o valiosa del producto o proceso; cuya información es referente a la producción la cual los trabajadores deberán usar como guía o punto de partida para realizar correctamente su trabajo; por lo general tiene el diseño en forma rectangular y contiene información como; producto o código, descripción de producto, proceso o uso de maquinaria, entre otros. (Campoverde, 2016).

TARJETA KANBAN N° -	
Cliente :	_____
Orden de producción N° :	_____ Operario : _____
Producto - Variedad :	_____ Período : _____
Contendor :	_____
Cantidad :	_____
Fecha :	_____
Hora entrada :	_____ % Humedad _____
Hora salida :	_____ % Humedad _____
Observaciones	_____

Figura 45. Modelo de Tarjeta Kanban

Según se muestra en la Figura 45, fue elaborada un modelo de tarjeta Kanban, el cual sería de mucha ayuda para los operarios en lo que respecta al manejo y control de la nueva maquinaria a implementar en el área de producción; dentro de la cual se puede observar que se tienen puntos clave como el dueño del lote a ingresar en la máquina de secado, junto a la orden de producción y la variedad del producto; asimismo es muy importante recalcar el operario que lleva a cabo o está a cargo de dicha operación; también se cuenta con datos a fondo de lo referido al proceso, tal como la cantidad que está entrando, ya sea medida en sacos o en kilogramos; consigo también considerando muy importante las horas de entrada y salida de los lotes con su respectivo porcentaje de humedad en cada uno para que se pueda lograr generar un historial con estos, junto con la fecha en la que se está realizando dicho proceso.

Un plan de capacitación se encuentra enfocado en plasmar o tratar aspectos como la orientación laboral, plan de estímulos, cualificación y reconocimientos; relacionados con las competencias y capacidades que posee el personal, enfocado en un diseño de estrategias de comunicación; también busca la participación activa de todos los miembros que forman parte de la organización y junto a esto se integra los procesos de producción, todo esto con la finalidad de buscar desarrollar los procesos adecuadamente y de manera óptima (Bolaños, 2020). Asimismo, según Cervantes (2020), el plan de capacitaciones tiene como propósito el desarrollo de habilidades y capacidades de todo el personal con el fin de formar un talento humano más competente y hábil.

Según la Tabla 23, como se puede observar que se han planteado distintas actividades, estas basadas en capacitaciones al personal de las áreas de logística y producción, esto referido a las implementaciones que se pretenden realizar con la propuesta de mejora en la empresa; para facilitar esto se realizó un diagrama de Gantt, en el cual se plantea de acuerdo a un plazo de siete semanas dentro del cual se deberán llevar a cabo todas las capacitaciones para de esta manera poder lograr un alcance de conocimientos con los colaboradores; y asimismo obtener labores eficientes por parte de ellos; cabe resaltar que como última capacitación se tiene “Conclusiones de propuesta implementada en áreas de Logística y Producción”, en el cual se llevará a cabo un repaso general de todo lo visto en las semanas anteriores y responder cualquier inquietud por parte de los capacitados.

Tabla 23

Cronograma de capacitaciones

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	SEMANAS						
	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04	SEM. 05	SEM. 06	SEM. 07
Introducción a la propuesta de implementación	X	X					
Aplicación e implementación de Metodología 5S en Logística y Producción		X					
Aplicación e implementación de la Metodología ABC en almacén de productos			X				
Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)				X	X		
Implementación y uso de máquina para secado de arroz cáscara					X	X	
Uso de Tarjetas Kanban para un mejor uso de la nueva maquinaria						X	
Conclusiones de propuesta implementada en áreas de Logística y Producción							X

2.7.5. CR2 Falta de planificación de requerimiento de materiales

2.7.5.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Sabiendo que uno de los insumos más utilizados y con mayor rotación dentro del proceso productivo al momento del envasado del arroz pilado son los sacos, utilizándose diseños o rotulados distintos de acuerdo con la calidad o tipo de arroz a envasar, de modo que debería tenerse una correcta planificación tanto de producción y de insumos o materia prima a utilizar, para no tener problemas al momento del proceso que pueden generar demoras o paradas imprevistas por falta de material o deterioro del mismo. Conociendo que el problema es no contar con el stock adecuado o insuficiente, se proponer como herramienta de mejora aplicar una Planificación de Requerimiento de Materiales "MRP" en el cual se ven involucrados los insumos o materiales que se utilizarán dentro del proceso productivo, acompañado de un programa de capacitaciones.

Teniendo en cuenta que la aplicación de un MRP y un programa de capacitaciones son parte de la solución, se puede identificar las siguientes mejoras:

- Stock adecuado de materiales a usar en la producción
- Evitar para imprevistas por falta de material
- Aumentar el índice de productividad
- Disminuir pérdida monetaria

2.7.5.2. Solución de la causa raíz.

Según Poma, Pernia y Quiroz (2014), la planificación de requerimiento de materiales es una metodología que requiere conocer la demanda de los productos finales para de esta manera calcular la demanda generada por el requerimiento de los productos; asimismo también proporciona un programa para producir o pedir la materia prima; sin embargo, este requiere información, tanto del proceso productivo como de la demanda de los productos que para lo cual se utiliza un software para el procesamiento de la información; también se necesita de datos como, plan maestro de producción, lista de materiales y registros de inventarios.

Siendo la propuesta de mejora la implementación de un sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales MRP, se analiza la data histórica registrada con la finalidad de determinar la cantidad de material e insumo que debería utilizar. (Anexo 02). Además, se conoce que el MRP inicia determinando el comportamiento que tendrá la demanda con ayuda de la data histórica, dicho proceso es conocido como pronóstico. Siendo el tipo de

pronóstico más adecuado para el estudio, el llamado promedio móvil ponderado, basado en calificar los datos a analizar según criterio de importancia para obtener un valor más cercano a una supuesta demanda real; calificando con valores del 1 al 3, siendo 1 el de menor importancia, 2 importancia media y 3 mayor importancia. Aplicado al estudio, la data del mes más cercano se califica con 3, al segundo mes más antiguo con 2 y 1 al de mayor diferencia de meses debido a que un dato obtenido recientemente presenta mucho más valor que lo otros. En la Tabla 24, según se sabe que los 3 productos seleccionados para dicho estudio equivalen a casi el 90 % de los materiales fabricados, los valores obtenidos después de realizado el pronóstico serán utilizados para elaborar el pronóstico y otros materiales. Los resultados del cálculo para el mes de abril fueron, 14829 sac. 1330 y 10519 respectivamente, según el tipo de material Rinde Mass Naranja, Arroz D'Leitt y Arroz D'Leitt.

Tabla 24
Productos y SKU

Tipo de sacos	SKU
Rinde Mass Naranja	SACOS
Arroz D'Leitt Rojo	SACOS
Arroz D'Leitt Lila	SACOS

Tabla 25
Pronóstico de la demanda

PRONÓSTICO PROMEDIO MÓVIL PONDERADO - AÑO 2021									
Rinde Mass Naranja	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	14829	15259	15732	16267	17164	16309	15655	14812	14993
Producción	13872	14074	14880	15879	16429	15415	14557	13988	13543
Demanda Insatisfecha	957	1185	852	389	735	895	1099	825	1451
Arroz D'Leitt Rojo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	13009	12981	12146	11917	14010	15101	15349	14303	14103
Producción	12349	12432	10861	11098	13498	14932	14685	13607	13620
Demanda Insatisfecha	660	549	1285	819	512	170	665	697	484
Arroz D'Leitt Lila	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	10519	11339	11765	11764	13290	12818	12350	12320	12522
Producción	10272	11239	10986	11008	13239	13015	12461	11780	11732
Demanda Insatisfecha	247	100	779	757	52	-197	-111	541	791

En la Tabla 26, se tiene como finalidad detallar los materiales se verán involucrados en el desarrollo, denominados también SKU.

Tabla 26
Plan Maestro de Producción (PMP)

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP)					
Tipo de sacos	SKU	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Rinde Mass Naranja	SACOS	14829	15259	15732	16267
Arroz D'Leitt Rojo	SACOS	13009	12981	12146	11917
Arroz D'Leitt Lila	SACOS	10519	11339	11765	11764

En la Tabla 27 se muestra la demanda pronosticada, la cual deberá ser descompuesta en semanas para obtener un dato más pequeño y la producción no se vea involucrado, siendo la semana 4 utilizada solamente para realizar una producción que nivele la demanda.

Tabla 27
Demanda pronosticada por semanas

Tipo de sacos	SKU	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04
Rinde Mass Naranja	SACOS	3708	3708	3708	3705
Arroz D'Leitt Rojo	SACOS	3253	3253	3253	3250
Arroz D'Leitt Lila	SACOS	2630	2630	2630	2629

Además, en la Tabla 28 se muestra la lista de materiales necesaria para poder producir un producto de los SKU, que en este caso se trata de lo mismo dado que los tres SKU que se tienen son basados en la misma producción.

Tabla 28
Bill of materials

Productos	Cantidad
Saco	1 saco
Hilo Pabilo	0,027 rollo

Por consiguiente, en las siguientes tablas se muestra la planificación de materiales (MRP) para los dos productos mencionados anteriormente y con lo cual servirá para tener en consideración próximos abastecimientos de materia prima y poder llevar un control adecuado de los mismos; cabe resaltar que se cuenta con un Lead Time de 2 semanas, esto dado que se tiene como proveedor a la empresa Norsac Perú, mencionada anteriormente como uno de los principales proveedores, y esta tiene envía los productos desde la ciudad de Trujillo.

Tabla 29
MRP para sacos Rinde Mass Naranja

Periodo	Stock	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04
Necesidades Brutas		3708	3708	3708	3705
Recepciones programadas					
Stock Proyectado	8690	4982	1274	6566	2861
Necesidades netas		0	0	2434	0
Pedidos Planeados		9000			
Pedido Planificado		9000			

Tabla 30
MRP para sacos Arroz D'Leitt Rojo

Periodo	Stock	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04
Necesidades Brutas		3253	3253	3253	3250
Recepciones programadas					
Stock Proyectado	7450	4197	944	6691	3441
Necesidades netas		0	0	2309	0
Pedidos Planeados		9000			
Pedido Planificado		9000			

Tabla 31
MRP para sacos Arroz D'Leitt Lila

Periodo	Stock	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04
Necesidades Brutas		2630	2630	2630	2629
Recepciones programadas					
Stock Proyectado	5590	2960	330	6700	4071
Necesidades netas		0	0	2300	0
Pedidos Planeados		9000			
Pedido Planificado		9000			

Tabla 32
MRP para hilo pabilo

Periodo	Stock	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04
Necesidades Brutas		258,96	258,96	258,96	258,77
Recepciones programadas					
Stock Proyectado	760,5	501,54	242,59	883,63	624,86
Necesidades netas		0	0	16,37	
Pedidos Planeados		900			
Pedido Planificado		900			

Y finalmente en la Tabla 33, se muestra las órdenes de aprovisionamiento obtenido de las dos planificaciones realizadas anteriormente para de esta manera poder llevar un control más exacto.

Tabla 33
Plan de aprovisionamiento de materia prima

PLAN DE APROVISIONAMIENTO					
PRODUCTOS	SEM. 01	SEM. 02	SEM. 03	SEM. 04	
Sacos					
Rinde Mass Naranja	9000	0	0	0	0
Arroz D'Leitt Rojo	9000	0	0	0	0
Arroz D'Leitt Lila	9000	0	0	0	0
Hilo Pabilo	900	0	0	0	0

2.7.6. CR1 Falta de orden y limpieza en el área de producción

2.7.6.1. Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Como parte del proceso productivo se encuentra un paso importante para saber si la materia prima se encuentra apta para la producción, el cual es la medición del porcentaje de humedad realizado con un instrumento portátil que al ser pequeño suele extraviarse fácilmente en un almacén que no está correctamente ordenado, por tal motivo se propone como herramienta de mejora aplicar la metodología 5S, para mantener el orden y limpieza del área y mejorar la ubicación de ciertos materiales.

Tomando como herramienta de mejora la metodología 5S podemos identificar las siguientes mejoras en el área:

- Fácil ubicación de materiales e instrumentos
- Mantener un adecuado orden en el área de producción
- Disminución de tiempo al realizar análisis

2.7.6.2. Solución de la causa raíz.

La empresa y los colaboradores tienen dentro de la principal responsabilidad de organizar, mantener y mejorar sus respectivos lugares de trabajo permanentemente, para de esta manera poder lograr mejores índices de calidad y productividad para que de esta manera la empresa sea capaz de sobrevivir en un mercado actual; es por esto que el éxito de las 5S exige un compromiso total por parte del personal operativo y especialmente de la dirección general para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento de la organización, motivando de esta manera a sus colaboradores para garantizar el éxito de esta metodología; sabiendo que, esto se trata de dar pautas a los mismos para entender, implementar y mantener un sistema de orden y limpieza, esto a partir del cual se puedan sentar ciertas bases para la mejora continua y dar unas mejores condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente dentro de la empresa y asimismo dentro del área respectiva. (Benavides y Castro, 2010).

Por lo cual, en la empresa se planteó la implementación de la Metodología 5S tanto en el área de producción como en el área de logística, siguiendo el mismo procedimiento para de esta manera poder lograr un proceso estandarizado dentro de las actividades que dicha metodología respecta; en lo que respecta a seleccionar, ordenar y limpiar; para de esta manera poder lograr un ambiente de trabajo adecuado para los colaboradores; cabe resaltar que como se mencionó el proceso será el mismo y bajo el mismo método que lo aplicado

en el área de logística, para poder verificar la aplicación de esta herramienta se usará la ficha de verificación de la herramienta, la cual se puede ver en la Figura 40.

2.8. Cuantificar la situación después de la mejora

2.8.1. Monetización de pérdidas para reajustes de inventario después de la mejora.

Tabla 34

Monetización de reajustes de inventario momentáneos después de la mejora

REAJUSTES DE INVENTARIO MOMENTÁNEOS		
Trabajador "Administrador"		
Sueldo	S/	2,000,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,17
Proceso "Ajuste de Inventario"		
Tiempo promedio		15 min
Cantidad al mes		1
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		180,0 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176,00
Total Día	S/	1.660,00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3,46
COSTO	S/	653,75

Después de aplicar la mejora en el almacén de la empresa y consigo a sus procesos dentro del mismo se verán reflejadas las mejoras en los principales problemas detectados, por consiguiente, en la Tabla 34 se muestra el costeo de un problema de la empresa, relacionado a los ajustes de inventario y para esto se ve una mejora en la cantidad de veces que se realizan los ajustes de inventario y el tiempo en el que toma realizarlos; cabe resaltar que al contar con un sistema RFID se verá una mejora en el tiempo de realizar el proceso, disminuyendo el tiempo a 15 min por operación; asimismo la cantidad de veces que se realizarán, será solo una vez al mes debido a que el almacén se encontrará debidamente clasificado, llevando consigo un control de los inventarios periódicamente.

2.8.2. Monetización de pérdidas por preparación de pedidos después de la propuesta.
Tabla 35
Monetización de sobretiempo en preparación de pedido después de la mejora

SOBRETIEMPO EN PREPARACIÓN DE PEDIDO			
Trabajador "Estibador"			
Sueldo	S/		1.100,00
Tiempo de trabajo		24 días	
		8 hr/día	
		192 hr	
Costo de trabajo el min	S/		0,095
Montacarguista			
Sueldo	S/		1.200,000
		24 días	
		8 hr/día	
		192 hr	
Costo de trabajo el min	S/		0,104
Montacarga			
Veces recorridas		4896	
Distancia por vez (mts)		25	
Distancia recorrida		122400 mts	
Consumo		6 lts/km	
		0,006 lts/mts	
Costo de combustible (lts)	S/		1,65
Costo Total de combustible	S/		1.211,76
Sobretiempo en preparación de pedido			
Tiempo promedio		0,7 min	
Pedidos prom. al día		17	
Días al mes		24	
Meses al año		12	
Tiempo utilizado al año		3427,2 min	
Lucro Cesante			
Rinde Mass Naranja	S/		840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/		644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/		176,00
Total Día	S/		1.660,00
Hr de trabajo al día		8	
Min por hr		60	
Lucro Cesante por min	S/		3,46
COSTO	S/		13.748,41

Cuando la mejora se encuentre aplicada al almacén de la empresa, uno de los principales problemas a solucionar será los tiempos extra al momento de despachar los pedidos a los clientes; es por esto que al contar con un almacén limpio, ordenado y organizado, es decir cada cosa en su lugar será de mayor facilidad para los colaboradores

poder realizar su trabajo dentro de esta área, siempre y cuando se mantenga una cultura requerida; por consiguiente, tener un almacén con los parámetros mencionados permitirá realizar un pedido con mayor eficiencia, es decir, ahora se podrá localizar los productos por familia a la que fueron clasificados y además contando con pasillos limpios y sin obstáculos para el montacargas que es primordial para poder realizar los despachos, esto se ve reflejado en la Tabla 35, donde ahora evidentemente se muestra una mejora en lo que respecta a los recorridos del montacargas en el proceso de despacho y lo más importante es la mejora en el tiempo extra de despacho que en este caso se logró disminuir hasta 0.7 minutos.

2.8.3. Monetización de pérdidas por nivel de rotación después de la propuesta.

Tabla 36

Monetización de productos defectuosos después de la mejora

PRODUCTO DEFECTUOSO POR ENVASE ROTO			
Trabajador "Estibador"			
Sueldo	S/		1.100,00
Tiempo de trabajo		24 días	
		8 hr/día	
		192 hr	
Costo de trabajo el min	S/		0,095
Sobretiempo en preparación de pedido			
Tiempo promedio		1,4 min	
Días al mes		24	
Meses al año		12	
Tiempo utilizado al año		393,1 min	
Lucro Cesante			
Rinde Mass Naranja	S/		840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/		644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/		176,00
Total Día	S/		1.660,00
Hr de trabajo al día		8	
Mín por hr		60	
Lucro Cesante por min	S/		3,46
COSTO	S/		1.396,99

Uno de los principales problemas detectados que tiene la empresa es la cantidad de sacos dañados por envase roto debido a un mal control de las existencias dentro del almacén, es decir por tener una baja rotación para algunos productos y esto ocasiona demoras al momento del despacho, viéndose reflejado al momento de cargar los sacos generando demoras al tener que llevar el producto dañado a otra zona, es por esto que

ahora al contar con sistema FIFO, es decir el primero que entra al almacén es el primero en salir, reflejado en la Tabla 36, en la cual se muestra que el tiempo extra por tener que llevar el producto dañado a otra área se logró disminuir a 1.4 minutos.

Además, teniendo como base la simulación realizada en ProModel, donde se ingresaron los datos recabados de la empresa, y para esto se hicieron dos simulaciones, una donde se ve reflejada la situación actual (Anexo 11) y después de la mejora planteada (Anexo 12); para esto se procedieron en dar corridas en un periodo de un mes y de esta manera poder obtener datos de los procesos de despacho y ver cómo afecta al proceso la implementación de las metodologías y el criterio del sistema FIFO en el almacenamiento de productos con respecto a los productos dañados por envases rotos.

Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas
Zona despacho	705,00	3,00	843,00
Almacén materiales	705,00	100,00	940,00
Almacén de productos	705,00	10.800,00	940,00
Productos dañados	705,00	999.999,00	272,00
Camión de carga	705,00	100,00	41.272,00
Producción	705,00	999.999,00	43.428,00

Figura 46. Productos dañados antes de mejora

Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas
Zona despacho	705,00	3,00	1.163,00
Almacén materiales	705,00	100,00	1.263,00
Almacén de productos	705,00	10.800,00	1.263,00
Productos dañados	705,00	999.999,00	128,00
Camión de carga	705,00	100,00	42.700,00
Producción	705,00	999.999,00	43.428,00

Figura 47. Productos dañados después de mejora

Según se muestra en la Figura 46, en la situación actual de la empresa se logró identificar a través de la simulación realizada en ProModel los resultados obtenidos de dicho proceso, para esto se contabilizaron 272 productos dañados en una corrida de un mes; sin embargo, en la Figura 47, que es referida a la simulación después de la mejora, se registraron un total de 128 productos dañados, considerando la capacidad del área de producción y productos dañados infinita porque es un área ajena al estudio.

2.8.4. Monetización de pérdidas por insumo no apto para producción.

Tabla 37

Monetización de insumo no apto para producción después de la mejora

INSUMO NO APTO PARA PRODUCCIÓN		
Trabajador "Estibador"		
Estibadores		4
Sueldo	S/	1.100,00
Tiempo de trabajo		24 días
		8 hr/día
		192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,382
Tiempo por poner a secar el producto		
Tiempo promedio		1,3 min
Días al mes		15
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		234,0 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176,00
Total Día	S/	1.660,00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3,46
COSTO	S/	898,63

El principal problema detectado dentro del área de producción de la empresa fue el no contar con la maquinaria necesaria para realizar el proceso de secado, dado que con este se tomaba mucho tiempo en realizar procesos extras, ya sea un llenado de sacos, análisis de humedad en repetidas oportunidades, pesado y llenado de la tolva. Sabiendo que el proceso mencionado se repetía en varias veces dentro del año y generaba demoras y consigo la acumulación de pedidos en producción, se tomó en consideración la implementación de una máquina secadora con capacidad de 10 toneladas, además, según Najjar y Merino (2007), para instalar una máquina de secado dentro de un molino de arroz no se puede

pretender realizarlo con igual o mayor que las recepciones diarias de grano húmedo dado que significaría una inversión excesiva; es por esto que es conveniente tener en cuenta el promedio de recepciones diarias de grano húmedo dentro de un plazo y fijar una capacidad de secado mayor a eso para determinar la capacidad de la máquina a implementar; además se tiene en cuenta que el promedio nacional de pilado es de 0.69; es decir que por cada kilogramo de arroz cáscara sale 0.69 kg de arroz pilado y el restante es pajilla; además se dice que la implementación de esta maquinaria en un molino de arroz reduce el tiempo de secado en un 98.7%.

Tabla 38

Cálculo para determinar capacidad de producción diaria

Productos	Prom. Mensual	Cantidad por saco	Ton. al mes
Rinde Mass Naranja	42 sacos/día	50 kg/saco	2,1 ton/día
Arroz D'Leitt Rojo	28 sacos/día	50 kg/saco	1,4 ton/día
Arroz D'Leitt Lila	11 sacos/día	50 kg/saco	0,55 ton/día
		Total arroz pilado	4,05 ton/día
		Total arroz húmedo	5,87 ton/día

En la Tabla 38, se puede ver que por cada producto se realizó un promedio de las producciones mensuales y luego por día para de esta manera poder determinar en unidad sacos la cantidad que se logran producir; por consiguiente se calcula en toneladas y finalmente se tiene una cantidad de 5,87 toneladas/día, esto teniendo en cuenta que la maquinaria trabaja todo el día y con operarios de dos turnos de 8 horas cada uno. Entonces se llega a la conclusión de adquirir una máquina de capacidad de 10 toneladas; esto teniendo en cuenta que se podrá cubrir la cantidad requerida por día.

2.8.5. Monetización de pérdidas por stock de materiales no suficiente.

Tabla 39

Monetización de stock de materiales no suficiente después de la mejora

STOCK DE MATERIALES NO SUFICIENTE			
Trabajador "Estibador"			
Estibadores			4
Sueldo	S/		1.100,00
Tiempo de trabajo			24 días
			8 hr/día
			192 hr
Costo de trabajo el min	S/		0,382
Sobretiempo por espera de materiales			
Tiempo promedio			0,46 min
Días al mes			24
Meses al año			12
Tiempo utilizado al año			132,5 min
Lucro Cesante			
Rinde Mass Naranja	S/		840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/		644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/		176,00
Total Día	S/		1.660,00
Hr de trabajo al día			8
Min por hr			60
Lucro Cesante por min	S/		3,46
COSTO	S/		508,76

Se tenía como problema que traía retrasos en el área de producción el no contar con la materia necesaria en el momento necesario; es por esto que se tuvo como propuesta la implementación de un sistema MRP en dicha área para que se pueda llevar un control de la materia prima dentro de dicha área y además saber en qué momento es necesario pedirla; esto basado en la producción que se tenía como base de datos, sabiendo que es específicamente para los tres principales productos que tiene la empresa, dado que en ellos se refleja más del 80% de las ventas de la empresa, abarcando un total de 3 SKU, todos medidos en la misma unidad. Entonces, según Mendoza (2012), dice que la implementación de un sistema MRP en el área de producción trae consigo un cumplimiento de dicha área en un 7,63% al mes, la reducción de horas-máquina improductivas por mes en 92.26% y además, se reduce las horas-hombre improductivas, ya sea por la falta de materiales o demoras por día en un 92.27%. Por consiguiente, se llega a determinar el que el tiempo que se tenía considerado por demoras de material al día se reduce de 5,94 min a 0.46 min.

2.8.6. Monetización de pérdidas por materiales ubicados incorrectamente.

Tabla 40

Monetización de materiales ubicados incorrectamente después de la mejora

MATERIALES UBICADOS INCORRECTAMENTE		
Trabajador "Operario"		
Sueldo	S/	1.300,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,11
Proceso "Ubicación de materiales"		
Tiempo promedio		0,50 min
Cantidad al mes		15
Meses al año		12
Tiempo utilizado al año		90,0 min
Lucro Cesante		
Rinde Mass Naranja	S/	840,00
Arroz D'Leitt Rojo	S/	644,00
Arroz D'Leitt Lila	S/	176,00
Total Día	S/	1.660,00
Hr de trabajo al día		8
Min por hr		60
Lucro Cesante por min	S/	3,46
COSTO	S/	321,41

Uno de los problemas que se logró identificar fue que no se encontraban los materiales necesarios para poder realizar las operaciones, y por lo cual se perdía mucho tiempo al momento de realizar la búsqueda de dichos materiales, que en este caso se trata del proceso de análisis de humedad de los lotes que llegan al área de producción para determinar si es que están aptos para entrar en dicho proceso o deberán a otro; sin embargo tras la implementación de la metodología 5S se busca la organización y limpieza del área para poder lograr un mejor ambiente laboral para quienes se encuentren dentro de dicha área; entonces según Castro (2020), tras la implementación de una metodología 5S en el área de producción se logró la disminución de los tiempos de búsqueda de herramientas y materia prima, logrando establecer puestos de trabajo más limpios, ordenados y agradables para los colaboradores. Por consiguiente, según Telles, Pérez, López-Espinoza y Teyes (2013), los resultados de la implementación de la metodología 5S logran establecer orden y limpieza dentro del área de producción y además, reducir tiempos de búsqueda de herramienta en un 80% e insumos en 66,6%. Es por lo que de acuerdo con los tiempos que

se lograron obtener y de acuerdo con la información antes mencionada se logró reducir el tiempo de búsqueda a 0.50 min.

2.9. Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora

2.9.1. Costeo de Implementación de la Metodología ABC.

Tabla 41
Costeo de Metodología ABC

COSTEO METODOLOGÍA ABC		
Trabajador "Administrador"		
Sueldo	S/	3.000,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,26
Trabajador "Estibador"		
Sueldo	S/	1.650,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,143
Montacarguista		
Sueldo	S/	1.800,000
		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,156
Montacarga		
Distancia recorrida		5000 mts
Consumo		6 lts/km 0,006 lts/mts
Costo de combustible (lts)	S/	1,65
Costo Total de combustible	S/	49,50
Tiempo para implementación		180 min
COSTO	S/	150,28
Laptop	S/	3.500,00
Estudio de metodología	S/	500,00
Sistema RFID		
Etiquetas	S/	10.425,60
Lector de inventarios (Zebra RFD8500 Bluetooth Handheld UHF RFID Sled)	S/	10.345,96
Antena (ZEBRA AN480)	S/	3.315,92
Soporte (Zebra RFID Antenna)	S/	1.071,52
Impinj Speedway Revolution R420 UHF RFID Reader Evaluation Kit (4 Port)	S/	8.561,30

BarTender Software - 2019 Enterprise Automation Edition (Application License)	S/	7.583,90
SLS RFID smartPORTAL™ Reader	S/	15.928,00
Costo de implementación RFID	S/	3.620,00
TOTAL	S/	64.852,20
COSTO TOTAL	S/	65.002,48

En la Tabla 41 se detalla el costo de implementar la metodología ABC, la cual se propuso implementar un día no laborable para la empresa, evitando tener pérdidas de ventas y resaltando que el pago a los trabajadores de la empresa será aumentado el 50% durante el día trabajado con un costo de S/ 180 considerando el uso del combustible de montacarga. Se planeó que la propuesta será implementada en 3 horas equivalentes a 180 min, adicionando costos por la compra de una laptop, el estudio de la metodología y capacitaciones, las cuales serán acompañadas del uso de un sistema RFID que facilitará el conteo de materiales almacenados y registrados en el almacén que tiene un costo con todo e implementación de S/ 3,620 monto obtenido de tienda virtual Atlas RFID Store, teniendo un costo total para implementar la metodología ABC de S/ 65,002.48.

2.9.2. Costeo de Implementación de la Metodología 5S.
Tabla 42
Costeo de Metodología 5S

COSTEO METODOLOGÍA 5S		
Trabajador "Administrador"		
Sueldo	S/	3.000,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,26
Trabajador "Estibador"		
Sueldo	S/	1.650,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,143
Montacarguista		
Sueldo	S/	1.800,000
		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,156
Montacarga		
Distancia recorrida		5000 mts
Consumo		6 lts/km 0,006 lts/mts
Costo de combustible (lts)	S/	1,65
Costo Total de combustible	S/	49,50
Tiempo para implementación		300 min
COSTO	S/	217,47
Estudio de metodología	S/	400,00
Material de limpieza	S/	200,00
COSTO TOTAL	S/	817,47

En la Tabla 42 se detalla el costo que genera la implementación de la metodología 5S, manejándose un horario similar que la implementación ABC en un día no laboral y con un pago del 50% adicional a los trabajadores de S/ 217.47 referentes a un tiempo de 5 horas equivalentes a 300 min. El estudio de la metodología 5S al ser más compleja se contempla un costo de S/ 400 considerando que toma tiempo al realizar, pero sabiendo que se utilizan escasos insumos o materiales con un costo de S/ 200 y capacitaciones por ser una metodología que necesita explicación detallada y concreta para su implementación y disciplina al mantenerla en el tiempo; cabe resaltar que dentro de este costeo esta

referenciado a las áreas de logística y producción, en las cuales es necesario la aplicación de dicha herramienta.

2.9.3. Costeo de Implementación de MRP.

Tabla 43
Costeo de MRP

COSTEO MRP		
Trabajador "Administrador"		
Sueldo	S/	3.000,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo por min	S/	0,26
Tiempo para implementación		120 min
COSTO	S/	31,25
Impresora	S/	500,00
Útiles de oficina	S/	100,00
COSTO TOTAL	S/	631,25

En la Tabla 43 se muestra lo que es requerido para la implementación de un sistema MRP dentro de la empresa, dado que este sistema se llevará a cabo en el programa Microsoft Excel para de esta manera se pueda utilizar de una forma más básica para los colaboradores y conjunto a esto se puede ver la compra de una impresora y útiles de oficina; cabe resaltar también que este proceso lo llevará a cabo el administrador que es quien está a cargo de las áreas de la empresa y quien se comprometió a ser el encargado de realizar los pedidos y llevar el control de las existencia en producción.

2.9.4. Costeo de Implementación de Plan de Capacitaciones.

Tabla 44
Costeo de Plan de Capacitaciones

COSTEO PLAN DE CAPACITACIONES		
Útiles de oficina	S/	300,00
Proyector	S/	500,00
Ingeniero	S/	1.000,00
Capacitador de maquinaria	S/	800,00
COSTO TOTAL	S/	2.600,00

En la Tabla 44 se detalla todo lo que respecta a los costos que trae consigo aplicar un plan de capacitaciones dentro de la empresa, esto con la finalidad de tener claro todo lo que se plantea dentro de la propuesta y que consigo los colaboradores puedan desempeñarse de la mejor manera dentro de sus áreas respectivas, cabe resaltar que dichas capacitaciones son para los que pertenecen a las áreas de logística y producción; asimismo es necesario la compra de un proyector para las charlas que se tienen planificadas y la contratación de un ingeniero para que se puedan hacer las mismas y también un capacitador de maquinaria para que pueda explicar todo lo referente a la máquina secadora que se pretende implementar en el área de producción, sobre su uso y mantenimiento.

Tabla 45
Costeo de implementación nueva maquinaria

COSTEO SECADOR INDUSTRIAL		
Secador Industrial	S/	54.300,00
Limpieza de área		
Trabajador "Estibador"		
Sueldo	S/	1.650,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,143
Acondicionar		
Contratado "Soldador"		
Sueldo	S/	8.000,00
Implementación		
Trabajador "Maquinista"		
Sueldo	S/	1.800,00
Tiempo de trabajo		24 días 8 hr/día 192 hr
Costo de trabajo el min	S/	0,156
Contratado "Especialista"		
Sueldo	S/	2.000,00
Tiempo para implementación		360 min
COSTO TOTAL	S/	64.407,81

Además, en la Tabla 45 se muestra sobre la compra e implementación de la máquina secadora, la cual se propone implementar para reducir tiempos en el área producción y poder hacer más eficiente el proceso; dentro de esto se trata de una máquina secadora modelo 5HGY-10 con una capacidad de 10 toneladas por lote, con 7,5 KW de potencia, con un soplador de 4-72-6A y dimensiones 4320 mts, 2492 mts y 7970 mts; para esto según se observa se costeo la limpieza del área donde se ubicaría dicha máquina, un espacio techado y además la instalación de la máquina, esto también para conectar a la tolva donde el arroz cáscara será pasado después de culminar con el proceso de secado; esto con un total de S/ 64.407,81.

2.9.5. Tabla Resumen de la Inversión para Implementación.

Tabla 46
Costos de inversión

DESCRIPCIÓN DEL COSTO	TOTAL DEL COSTO	
Costo de Metodología ABC	S/	65.002,48
Costo de Metodología 5S	S/	817,47
Costeo de Sistema MRP	S/	631,25
Costeo de Plan de Capacitaciones	S/	2.600,00
Costeo de Nueva Maquinaria	S/	64.407,81
TOTAL	S/	133.459,01

La Tabla 46 titulada Costos de Inversión, se resume cada uno de los costos que se verán involucrados para poder aplicar la mejora. Considerando que los estudios de las metodologías ABC y 5S tienen un costo de S/ 500 y S/ 400 respectivamente, mano de obra valorada en S/ 376.75, capacitaciones y materiales utilizados en la investigación y para su futura implementación, pero adicional se propuso la implementación del sistema RFID que tiene un costo de S/ 60,852.20, costos involucrados en la propuesta de implementación de ambas metodologías; asimismo también se tiene el costeo de un sistema MRP y un plan de capacitaciones con costos de S/ 631.25 y S/ 2,600 respectivamente; y finalmente la nueva máquina que tendrá un costo de S/ 54,300 con todo lo que respecta en acondicionamiento e instalación de la misma.

Tabla 47
Cronograma de pagos del préstamo bancario

N° DE CUOTA	CUOTA A PAGAR	INTERÉS	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0				S/ 133.459,01
1	S/ 30.643,17	S/ 13.345,90	S/ 17.297,27	S/ 116.161,74
2	S/ 30.643,17	S/ 11.616,17	S/ 19.027,00	S/ 97.134,74
3	S/ 30.643,17	S/ 9.713,47	S/ 20.929,70	S/ 76.205,04
4	S/ 30.643,17	S/ 7.620,50	S/ 23.022,67	S/ 53.182,37
5	S/ 30.643,17	S/ 5.318,24	S/ 25.324,94	S/ 27.857,43
6	S/ 30.643,17	S/ 2.785,74	S/ 27.857,43	S/ 0,00

Además, en la Tabla 47, se muestra el cronograma de pagos de las cuotas del préstamo bancario que se realizará para poder sustentar la propuesta planteada, es decir para poder cubrir la inversión requerida.

2.9.6. Flujo de Caja.

Tabla 48

Flujo de Caja de la propuesta

Descripción	DICIEMBRE	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO	SEXTO AÑO
EGRESOS							
Cuota de préstamo	S/ -	S/ 30.643,17					
Costo de propuesta ABC	S/ 65.002,48					S/ 3.500,00	
Costo de propuesta 5S	S/ 817,47						
Costeo de Sistema MRP	S/ 631,25					S/ 500,00	
Costeo de Plan de Capacitaciones	S/ 2.600,00						
Costeo de Nueva Maquinaria	S/ 64.407,81						
Depreciación		S/ 12.565,22					
TOTAL DE EGRESOS	S/ 133.459,01	S/ 43.208,39	S/ 43.208,39	S/ 43.208,39	S/ 43.208,39	S/ 47.208,39	S/ 43.208,39
BENEFICIOS							
Sobretiempo en preparación de pedidos		S/ 18.387,66					
Reajustes de inventario momentáneos		S/ 5.863,88					
Producto defectuoso por envase roto		S/ 1.396,99					

Insumo no apto para producción	S/	56.764,68	S/	56.764,68	S/	56.764,68	S/	56.764,68	S/	56.764,68	S/	56.764,68
Stock de materiales no suficiente	S/	6.056,46	S/	6.056,46	S/	6.056,46	S/	6.056,46	S/	6.056,46	S/	6.056,46
Materiales ubicados incorrectamente	S/	1.274,63	S/	1.274,63	S/	1.274,63	S/	1.274,63	S/	1.274,63	S/	1.274,63
TOTAL DE BENEFICIOS	S/	-	S/	89.744,30	S/	89.744,30	S/	89.744,30	S/	89.744,30	S/	89.744,30
FLUJO MENSUAL DE CAJA	-S/	133.459,01	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	46.535,91
SALDO ACTUALIZADO ACUMULADO	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	46.535,91	S/	42.535,91	S/	46.535,91
SALDO ACTUALIZADO ACUMULADO	-S/	133.459,01	-S/	86.923,11	-S/	40.387,20	S/	6.148,70	S/	52.684,61	S/	95.220,51
					S/	6.148,70	S/	52.684,61	S/	95.220,51	S/	141.756,42

En la Tabla 48, se determinó el flujo de caja respecto a la propuesta de mejora en la empresa, donde se tuvo en cuenta los costos de inversión calculados para las herramientas y de dicha manera ser plasmados en ésta tabla; cabe resaltar que para dicha implementación la empresa deberá realizar un préstamo bancario de S/ 134,159.01 equivalente al costo total de la propuesta a implementar y ser pagado en 6 cuotas anuales, para determinar la depreciación de la maquinaria se consideró 10% para la maquinaria como el secador industrial, los componentes del sistema RFID y el proyector, 25% para laptop e impresora, sabiendo que dicha maquinaria pierde valor el año 4 y debe ser reemplazada por lo que se realiza la compra; además se consideró los beneficios anuales que trae consigo la implementación de herramientas de mejora para cada problema.

Tabla 49
Indicador Beneficio - costo

Detalle	Cantidad	
Valor presente Beneficios	S/	538.465,80
Valor presente Costo	S/	263.250,37
Relación B/C	S/	2,05

Además, en la Tabla 49 se muestra lo referido al indicador relacionado al beneficio – costo; para esto se consideró la suma de los beneficios que se obtienen en los años que dura la inversión y así determinar el valor presente en beneficios; por otro lado, para calcular el valor presente en costos, se toma en cuenta la suma de todos los egresos un mes antes de empezar; es decir, tomar en cuenta también lo que representa la inversión de la propuesta; por consiguiente se determinó una relación B/C de S/ 2.05.

Tabla 50
Indicadores VAN, TIR y PRI

Detalle	Cantidad
Valor Actual Neto (VAN)	S/19.689,10
Tasa Interna de Retorno (TIR)	25,85%
Periodo de Recuperación (PRI)	2,87

Finalmente, en la Tabla 50 se calculan los indicadores VAN, TIR y PR; teniendo en cuenta que para realizar el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) se debe determinar el Costo de Oportunidad de Capital (COK), teniendo en cuenta referencias, que realizaron su estudio para identificar el COK en el sector agrario, se determinó que según los parámetros definidos se valor equivale al 20%; por consiguiente, se calcula un VAN de S/ 19.689,10; y para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) se tuvo en cuenta todo el flujo de caja calculado y de esta manera llegar un dato de 25.85%. Para un estudio consistente se estableció hallar el periodo de recuperación de inversión, el cual tuvo un valor de 2.87 años, periodo en el cual a partir de ello la empresa empezará a obtener ganancias, indicadores que nos sirven de respaldo para determinar qué tan rentable es el proyecto, debido a que tenemos un VAN positivo y TIR mayor a 0 e inclusive mayor al COK, se deduce que la implementación del proyecto es rentable.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Tabla resumen de antes, después y el beneficio.

Tabla 51
Tabla resumen de costos y beneficios

PROBLEMA	ANTES DE MEJORA	DESPUÉS DE MEJORA	BENEFICIO	HERRAMIENTA APLICADA
ÁREA DE LOGÍSTICA				
Sobretiempo en preparación de pedidos	S/ 32.136,07	S/ 13.748,41	S/ 18.387,66	Metodología 5S
Reajustes de inventario momentáneos	S/ 6.517,63	S/ 653,75	S/ 5.863,88	Metodología 5S y Metodología ABC
Producto defectuoso por envase roto	S/ 2.793,98	S/ 1.396,99	S/ 1.396,99	Metodología ABC
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
Insumo no apto para producción	S/ 57.663,31	S/ 898,63	S/ 56.764,68	Implementación de maquinaria y plan de capacitaciones
Stock de materiales no suficiente	S/ 6.565,22	S/ 508,76	S/ 6.056,46	Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)
Materiales ubicados incorrectamente	S/ 1.596,03	S/ 321,41	S/ 1.274,63	Metodología 5S
TOTAL	S/ 107.272,24	S/ 17.527,94	S/ 89.744,30	

En la Tabla 51 se muestran los costos generados por los problemas detectados, antes y después de la mejora planteada y en la cual se muestra adicionalmente el beneficio obtenido por dicha mejora en la empresa, el cual es de S/ 89.744,30; cabe resaltar que también se logró ver beneficio en los tiempos de los problemas identificados; los cuales en el área de logística fueron sobretiempo en preparación de pedidos, reajustes de inventario momentáneos y producto defectuoso por envase roto; los tiempos se redujeron a 0.7 min, 15 min y 1.4 min respectivamente; por otro lado, en el área de producción fueron insumo no apto para producción, stock de materiales no suficiente, materiales ubicados incorrectamente; los tiempos se redujeron a 1.3 min, 0.46 min y 0.50 min.

RESUMEN DE LA MEJORA - COSTOS

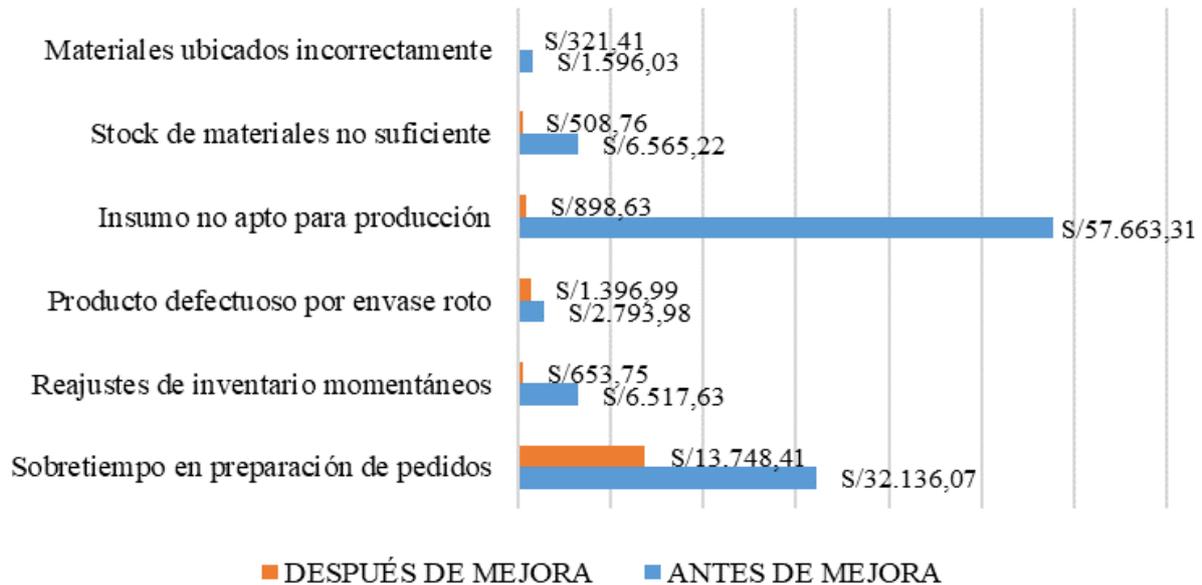


Figura 48. Resumen de la mejora en costos

En la Figura 48, se muestra un gráfico estadístico en el cual se muestra la forma en la cual han reducido los costos para los diferentes problemas identificados de la empresa, que con la correcta implementación de la propuesta de mejora se logró realizar, para de esta manera lograr obtener el beneficio antes mencionado. Asimismo en la Figura 49, se muestra la reducción de los tiempos de acuerdo con la implementación realizada.

RESUMEN DE LA MEJORA - TIEMPOS

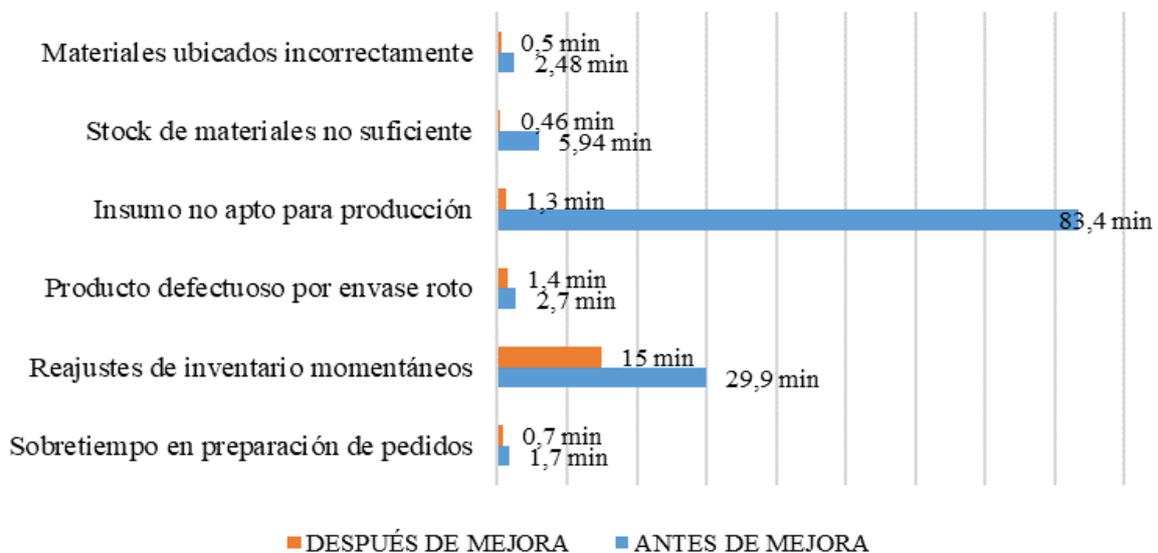


Figura 49. Resumen de la mejora en tiempos

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Para el inicio de la investigación se realizó un diagnóstico inicial del almacén y producción, áreas escogidas para el estudio basado en los tiempos de despacho de la empresa Molinera del Centro S.C.R.L., identificando las principales pérdidas económicas en la preparación de pedidos, reajustes de inventarios y el deficiente nivel de rotación con S/ 41.447,69 perdidos para el área de almacén; por otro lado, el área de producción presentó los siguientes problemas que genera sobre costos, búsqueda de materiales, insumos no aptos para producción y stock de materiales no suficientes que representan el S/ 66.918,42 de costos; por consiguiente, según Mattos y Siccha (2016) determinan su proceso de almacenaje como segunda causa raíz de mayor impacto en sus costos con una pérdida monetaria de S/ 16,739.94 anuales, obteniendo una diferencia significativa basada en el objeto de estudio de cada trabajo y en la importancia brindada al área elegida, asimismo Rodríguez, Gálvez y Silva (2015) identificaron que para el reabastecimiento de materia prima se incurre en tiempo de transporte, lo cual genera paradas de producción, lo cual se traduce en pérdidas para la empresa de horas hombre y horas máquina en un total de S/ 29, 767.00 representando un 48% de los costos totales.

Nuestra propuesta de mejora tuvo como objetivo principal implementar en el almacén de un molino la aplicación de las metodologías ABC, 5S y un sistema de control de inventarios, que según lo calculado ayudará a aumentar los beneficios en un 63.44%; sin embargo, Cornejo y León (2017) proponen que para optimizar el desempeño del almacén de un supermercado se debe implementar herramientas como, layout, metodología 5S, documentos y controles, programa de mantenimiento, programa de capacitación, descripción de puestos de trabajo, procedimiento de atención al cliente interno, indicadores de desempeño, procedimiento de gestión de proveedores, procedimientos de gestión de almacenes entre otras, logrando aumentar el cumplimiento de parámetros en un 40%. Por otra parte, en el área de producción se consideró favorable la aplicación e implementación herramientas como el MRP, KANBAN, la compra de maquinaria, metodología 5S que brindarían un aporte en la reducción de un 97.37% de los costos identificados en el área de producción; de igual forma con Campos (2015), en su estudio en el cual aplico el sistema MRP para llevar el control de las existencias de la materia prima dentro de su empresa obtuvo como beneficio de acuerdo a la propuesta ahorrar 19.11% que también está

reflejado en S/ 64,293.96 y consigo un ahorro mensual de S/ 1,524.86 por reducción de diferentes factores. Lo cual nos conlleva a decir que la variación observada en los beneficios se debe a los diferentes sectores estudiados.

Según Mattos y Siccha (2016) como resultado de la implementación de las herramientas Lean y de Ingeniería Industrial, lograron una reducción del 49.88% en los costos logísticos, obteniendo un ahorro total en el área de S/ 444,228.02; por otro lado, con nuestra propuesta de mejora con la implementación de las metodologías 5S, ABC y el sistema de gestión de inventarios, calculamos una disminución de las pérdidas monetarias en un 61.88%, equivalentes a un beneficio de S/ 25.648,54 considerado ahorro, siendo el valor calculado en la propuesta muy parecido al obtenido en una aplicación de la vida real; de forma similar con el área de producción, ya que con la implementación de herramientas y metodologías como MRP, KANBAN, la compra de maquinaria, metodología 5S, se logró disminuir los costos en un 97.37% equivalentes a S/ 64.095,76; igualmente Dioses (2020) en su investigación de aplicación de un sistema MRP para el control de los inventarios en su empresa logró resultados de disminuir los costos en un 50.3%.

Finalizada nuestra propuesta para mejorar el área de almacén y producción en la empresa Molinera del Centro S.C.R.L, se realiza el estudio de un análisis económico según la inversión necesaria para poder aplicar la propuesta con una amortización de 6 años, obtenemos como resultado Valor Actual Neto (VAN) de S/ 19.689,10, Tasa Interna de Retorno (TIR) de 25,85% y un Beneficio – costo B/C de S/ 2.05, lo que significa que por cada unidad monetaria invertida se tiene un retorno de S/ 3.03 y un periodo de recuperación de inversión (PRI) de 2.87 años; sin embargo, Guerrero y Olavarría (2017) en su análisis económico con una amortización de 5 años obtuvo un VAN de S/ 19.819,84, una TIR de 38,83% y un B/C de 1,54, diferencia referenciada por el tiempo de amortización y la cantidad de dinero invertido inicialmente. Y Campos (2015), con su propuesta de implementación de un sistema MRP en su empresa, obtuvieron un VAN de S/ 12.933,55, una TIR de 199,99%, un B/C de 2,10 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 2.0 años.

4.2 Conclusiones

Los costos después de la propuesta de mejora en el área de despacho y producción tuvieron una reducción significativa, obteniendo como beneficio una disminución de S/ 25,648.54 en el área de logística y S/ 64,095.76 en producción.

El diagnóstico inicial de la empresa Molinera del Centro S.C.R.L, basado en el área de despacho, determino los principales problemas, los cuales son sobretiempo en la preparación de los pedidos, reajustes de inventario momentáneos y productos defectuosos por envase roto; los cuales generaban costos S/ 32,136.07; S/ 6,517.63; S/ 2,739.98 respectivamente; teniendo en cuenta que el área de producción también fue motivo de estudio, se identificaron los siguientes problemas, insumo no apto para producción, stock de materiales no suficiente, materiales ubicados incorrectamente, generando costos de S/ 57,663.31; S/ 6,565.22 y S/ 1,596.03 respectivamente.

La implementación de la propuesta de mejora en los procesos de despacho y producción trae consigo beneficios económicos para la empresa, presentado para cada uno de los problemas antes mencionados, obteniendo beneficios en el área de despacho de S/ 18,387.66; S/ 5,863.88 y S/ 1,396.99 respectivamente y en el área de producción beneficios de S/ 56,764.68; S/6,056,46 y S/ 1,274.63 respectivamente, considerando que los datos presentados anteriormente son anuales.

La determinación e identificación de las herramientas para la propuesta de mejora calcula una reducción y eliminación de algunos tiempos y/o actividades en las áreas de producción y logística que benefician económicamente a la empresa, utilizando; Metodología ABC, 5S, Plan de capacitaciones y propuestas de maquinaria que mejoren y optimicen el trabajo realizado en beneficio de la empresa.

La evaluación económica y financiera de la empresa después de la propuesta de mejora aplicada tiene el VAN de S/ 19.689,10, TIR de 25.85%, PR de 2,87 y B/C de S/ 4,03, dando como resultado una propuesta viable y factible económicamente.

REFERENCIAS

- Andina. (5 de junio de 2016). La Libertad: declaran al distrito de Guadalupe como “Capital del Arroz”. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-la-libertad-declaran-al-distritoguadalupe-como-capital-del-arroz-615711.aspx>.
- Apaza Meza, M. (2011). Estados Financieros, formulación análisis e interpretación. *Pacífico Editores. Lima, Perú.*
- Atlas RFID Store. (s.f.). *Atlas RFID Store*. Obtenido de Atlas RFID Store: <https://www.atlasrfidstore.com/>
- Ávila Romero, E. A. (2016). Propuesta de mejora en la gestión de la cadena de suministro para reducir los costos actuales del sistema logístico de la empresa Casa Grande SAA.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson educación.
- Benavides Colon, K., & Castro Pájaro, P. (2010). Diseño e implementación de un programa de 5S en industrias metalmecánicas San Judas LTDA (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Bolaños, J. A. C. (2020). Implementación del Plan de Capacitación: Desarrolla-T ‘Garantizando talento cualificado’. *Boletín Informativo CEI*, 7(1), 36-41.
- Brugés Nivia, C., & Guerrero Niño, S. D. (2017). Diseño de un sistema de Producción y Operaciones para la planeación de la producción de la producción de arroz en la empresa Unión de Arroceros SAS.
- Cabanillas Díaz, D. K., & Díaz Hurtado, D. Y. (2017). La implementación de las NICs su influencia en el manejo de inventarios de los stock en la empresa Molinera Jaén SAC, 2016.

- Camelo Mesa, A. H. Diseño de un plan estratégico para la mejora del nivel de rotación de inventarios en una empresa distribuidora (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).
- Campos Alcalde, S. (2015). Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en molino el cortijo SAC.
- Campoverde Molina, L. E. (2016). Diseño de una propuesta para la implementación piloto de los sistemas 5'S y Kanban en la máquina cortadora de Camión Radial Fisher Breaker de la empresa Continental Tire Andina SA (Bachelor's thesis).
- Carpio Coronado, C. G. (2016). Plan de Mejora en el área de Producción de la Empresa Comolsa SAC para incrementar la productividad, usando Herramientas de Lean Manufacturing-Lambayeque 2015.
- Castro Perez, C. C. (2020). Impacto de implementar 5S, en la productividad del área de producción de manufactura "Handy Shoes".
- CERVANTES VEGA, I. C. (2020). IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN LOS FACTORES DE RIESGOS IDENTIFICADOS EN LA ASOCIACION DE PADRES DE FAMILIA Y VECINOS DEL HOGAR INFANTIL CHIMICHAGUA (CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CHIMICHAGUA) (Doctoral dissertation).
- Cornejo, M., & León, F. (2017). Propuesta de mejora para la optimización del desempeño del almacén central de Franco Supermercados (Doctoral dissertation, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Católica San Pablo. Lima, Perú. Extraído de: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15441/1/CORNEJO_CATACORA_MEL_OPT.pdf).

Correa Calle, W. B. (2014). Sistema de evaluación para mejorar el desempeño del personal en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Suscal, provincia del Cañar (Master's thesis).

Cruz Esteves, J. L., & Mendoza Nomberto, M. (2018). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Molino Don Sergio EIRL 2018.

Dávila Mejía, C. F., & Salcedo Campoverde, M. F. (2018). Propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la Empresa Fermagri SA.

De la Cruz Salazar, C. O., & Lora Criollo, L. A. (2014). Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical.

Dioses Padilla, K. F. (2020). Propuesta de implementación de un sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) en el área de almacén, para reducir los costos de inventario de la empresa Petrex SA, Talara 2019.

Fernández, J. H., Pineda, Z., & Abreu, E. G. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, (17), 89-108.

Francisco Marcelo, L. (2014). Análisis y propuestas de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico.

Galindo Soria, U. (2017). Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacenes en la Empresa Promos Perú SAC.

Gerencia Regional de Agricultura. (2018). Intenciones de siembra arroz – campaña 2018-2019. Obtenido de Gerencia Regional de Agricultura La Libertad – Oficina de Información Agraria:

http://agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Nota%20informativa%2006_INTENCIONES%20DE%20SIEMBRA%20ARROZ%202018.pdf

Guerrero Vargas, J. M., & Olavarría Espinoza, C. F. (2017). Implementación de un sistema informático y su influencia en la gestión de almacén del Molino Puro Norte-2017.

Haro Martínez, V. M. D. (2012). Estudio e implementación de un sistema de gestión de almacén y logística en una PYME Española.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Ciudad de México. *México: MCGRAWHILL INTERAMERICANA*.

Herrera-García, R. A., Juárez, C. G., Chiw-Gramillo, E. D., & AM, L. C. A. Implementación de la metodología ABC en un centro de distribución.

Huamani Jara, C. V. (2017). Evaluación de la Gestión de Almacén y su Incidencia en la Rentabilidad de la Empresa Pernos y Repuestos Santa Rosa SAC, Tarapoto-2016”.

Hudock, B., Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1998). Warehouse space and layout planning. *The warehouse management handbook, JA Tompkins and JD Smith, Eds. Tompkins Press, North Carolina, 229-255.*

Inti García, C. A. (2017). Propuesta de mejora de la gestión de almacenes para incrementar la eficiencia logística de la empresa Corporación Pesquera ICEF SAC Chimbote 2017.

Jiménez, L., & Enrique, L. (2019). Gestión de calidad en el control de almacenes en las micro y pequeñas empresas del sector producción, rubro molinos de arroz, provincia del Santa, región Ancash, 2016.

Keskin, S., & Ozkaya, H. (2015). Effect of storage and insect infestation on the technological properties of wheat. *CyTA-Journal of Food, 13(1), 134-139.*

- Laguna, D. (2010). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa comercializadora de productos de Plástico. Lima. Obtenido de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe>.
- Manjarrés Checa, S. M. (2015). El Merchandising y su incidencia en el nivel de Rotación de los productos de la marca Guv (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera de Marketing y Gestión de Negocios.).
- Mattos Bernal, A. M., Camacho, S., & Judit, B. (2016). Propuesta de mejora en las áreas de calidad y logística mediante el uso de herramientas lean manufacturing para reducir los costos operativos en la empresa Molino Samán SRL (Tesis parcial).
- Mendoza, T. (2012). Propuesta de un sistema de gestión de materiales para mejorar la gestión de la producción en las áreas de extrusión y telares de la empresa NORSAC SA. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2011). Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado el 2011, de <http://www.minagri.gob.pe/portal/noticias-anteriores/notas2011/5278-consejo-nacional-del-arroz-mercado-local-tieneabastecimiento-asegurado-de-arroz>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). Commodities Arroz: abr-jun 2019. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <https://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2019>
- Najar, C., & Merino, J. A. (2007). Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. *Industrial Data*, 10(1), 22-32.
- Poma, J. M. R., Pernia, E. O., & Quiroz, J. P. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial data*, 17(2), 48-55.

Ramos León, M. E., & Tantaleán Viera, K. K. (2018). Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso de Pilado de Arroz, utilizando las Herramientas de Lean Manufacturing, para incrementar la Productividad del área de Producción en la Molinera San Nicolás SRL, Lambayeque–2018.

Reyes Toro, J. M., Peña, P., Jansenio, D., & Cárdenas Bernal, J. J. Propuesta de Mejoramiento Para Reducir los Desajustes en los Inventarios de Materia Prima Para la Empresa Albateq SA.

Rodríguez Alza, M. Á., Gálvez Peralta, J. F., & Silva López, J. L. (2015). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino El Cortijo SAC–Trujillo.

Sandoval, K., & Ling, C. (2013). Implementación de un sistema de control de inventarios y su efecto sobre las utilidades de la Empresa HDTV Satelital SAC.

Tejero, J. J. A. (2008). Almacenes: Análisis, diseño y organización. ESIC Editorial.

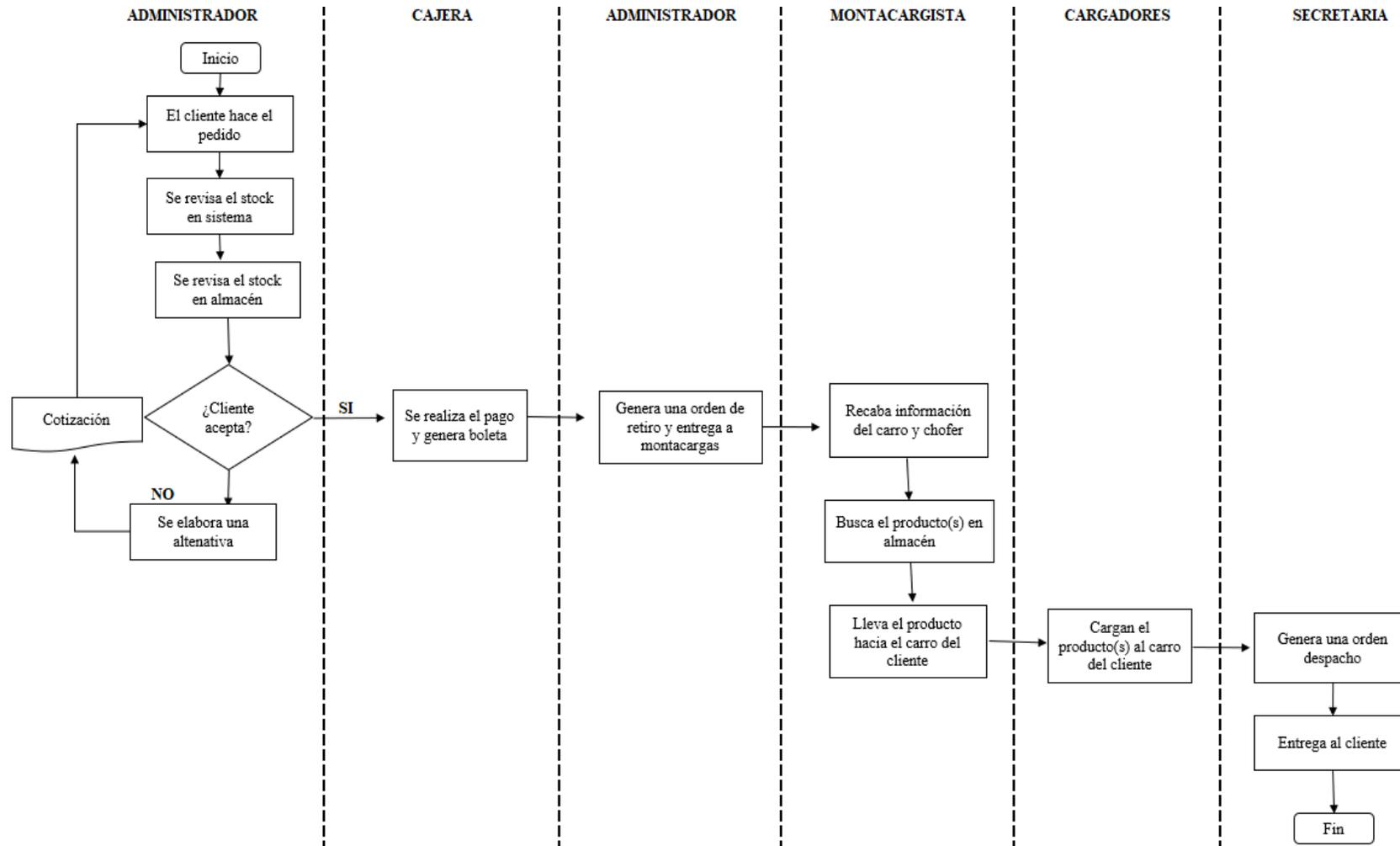
Telles, F. S., Pérez, D. M., López-Espinoza, A., & Teyes, E. S. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5S'S. *Diversitas*, 9(2), 361-371.

Vermorel, J., Mion, N. (2012), Revista virtual “La rotación del inventario”.

ANEXOS

ANEXO 01

Registro de procesos de despacho



ANEXO 02

Producción del año 2020

PRODUCTOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Rinde Mass Naranja												
Vendido	13207 sacos/mes	16412 sacos/mes	14313 sacos/mes	15504 sacos/mes	16356 sacos/mes	16462 sacos/mes	17901 sacos/mes	15196 sacos/mes	15212 sacos/mes	14416 sacos/mes	15304 sacos/mes	15765 sacos/mes
Producción	12634 sacos/mes	15571 sacos/mes	13152 sacos/mes	14189 sacos/mes	15917 sacos/mes	16416 sacos/mes	16608 sacos/mes	14285 sacos/mes	14054 sacos/mes	13843 sacos/mes	13171 sacos/mes	14035 sacos/mes
Demanda insatisfecha	573 sacos/mes	841 sacos/mes	1161 sacos/mes	1315 sacos/mes	439 sacos/mes	46 sacos/mes	1293 sacos/mes	911 sacos/mes	1158 sacos/mes	573 sacos/mes	2133 sacos/mes	1730 sacos/mes
Arroz D'Leitt Rojo												
Vendido	11618 sacos/mes	14295 sacos/mes	12615 sacos/mes	12787 sacos/mes	11561 sacos/mes	11863 sacos/mes	16256 sacos/mes	15410 sacos/mes	15006 sacos/mes	13464 sacos/mes	14227 sacos/mes	12466 sacos/mes
Producción	10042 sacos/mes	14054 sacos/mes	11981 sacos/mes	12192 sacos/mes	9600 sacos/mes	11731 sacos/mes	15974 sacos/mes	15302 sacos/mes	13843 sacos/mes	12883 sacos/mes	14035 sacos/mes	11923 sacos/mes
Demanda insatisfecha	1576 sacos/mes	241 sacos/mes	634 sacos/mes	595 sacos/mes	1961 sacos/mes	132 sacos/mes	282 sacos/mes	108 sacos/mes	1163 sacos/mes	581 sacos/mes	192 sacos/mes	543 sacos/mes
Arroz D'Leitt Lila												
Vendido	9751 sacos/mes	10528 sacos/mes	10768 sacos/mes	11989 sacos/mes	11947 sacos/mes	11567 sacos/mes	14886 sacos/mes	11856 sacos/mes	11833 sacos/mes	12798 sacos/mes	12567 sacos/mes	11494 sacos/mes
Producción	9984 sacos/mes	10560 sacos/mes	10176 sacos/mes	12173 sacos/mes	10464 sacos/mes	10982 sacos/mes	15667 sacos/mes	11923 sacos/mes	11750 sacos/mes	11750 sacos/mes	11712 sacos/mes	11731 sacos/mes
Demanda insatisfecha	-233 sacos/mes	-32 sacos/mes	592 sacos/mes	-184 sacos/mes	1483 sacos/mes	585 sacos/mes	-781 sacos/mes	-67 sacos/mes	83 sacos/mes	1048 sacos/mes	855 sacos/mes	-237 sacos/mes

ANEXO 03

Cálculo de lucro cesante

PRODUCTOS	PRECIO		COSTO		UT. NO PERCIBIDA	
Rinde Mass Naranja	S/ 125,00	S/ 105,00	S/ 20,00	42 sacos/día	S/ 840.00	
Arroz D'Leitt Rojo	S/ 115,00	S/ 92,00	S/ 23,00	28 sacos/día	S/ 640.00	
Arroz D'Leitt Lila	S/ 107,00	S/ 91,00	S/ 16,00	11 sacos/día	S/ 176.00	
Lucro Cesante por minuto					S/ 3,46	

ANEXO 04

Pedidos por día en dos meses

PEDIDOS POR DÍA EN DOS MESES	
1	17
2	14
3	17
4	20
5	18
6	20
7	16
8	20
9	16
10	14
11	19
12	17
13	16
14	20
15	19
16	19
17	17
18	19
19	15
20	16
21	16
22	20
23	15
24	19
25	14
26	18
27	18
28	16
29	14
30	19
31	17
32	20
33	14
34	14
35	18
36	20
37	19
38	16
39	18
40	14
41	19
42	17
43	18
44	20
45	19
46	19
47	17
48	18

ANEXO 05

Tiempos de ajuste de inventario

TIEMPOS DE AJUSTE DE INVENTARIO	
1	34,44
2	31,35
3	29,58
4	27,43
5	27,27
6	33,44
7	27,02
8	28,53
9	25,57
10	30,31
11	29,16
12	33,16
13	26,26
14	27,16
15	31,53
16	31,44
17	27,53
18	30,48
19	33,51
20	29,26
21	33,11
22	34,53
23	27,09
24	34,15
25	31,14
26	26,13
27	29,47
28	32,48
29	33,34
30	30,20
31	29,41
32	34,43
33	26,17
34	27,17
35	33,29
36	31,18
37	28,52
38	25,58
39	28,29
40	30,01
41	28,03
42	25,08
43	32,41
44	25,22
45	28,58
46	32,33
47	25,04
48	30,36

49	34,50
50	32,42
51	34,25
52	34,59
53	29,54
54	32,41
55	26,44
56	28,35
57	31,03
58	29,34
59	25,45
60	29,04

ANEXO 06

Tiempos de preparación de pedidos

CAMIÓN ESTÁNDAR	5 TON
-----------------	-------

SACOS POR CAMIÓN	100
------------------	-----

TIEMPO ESTÁNDAR DESPACHO X SACO	16 seg
------------------------------------	--------

TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE PEDIDO	
1	29,04
2	27,34
3	27,43
4	26,41
5	30,59
6	30,35
7	30,13
8	28,49
9	27,47
10	26,00
11	26,17
12	30,24
13	29,05
14	29,30
15	29,31
16	30,41
17	26,27
18	26,26
19	29,47
20	30,27
21	30,23
22	27,22
23	30,26
24	28,21
25	30,28
26	28,04
27	27,04
28	26,08
29	27,16
30	30,18
31	29,57
32	27,34
33	29,30
34	29,37
35	30,48
36	29,21
37	28,15
38	27,47
39	26,05
40	28,03

41	26,30
42	27,57
43	30,18
44	30,48
45	26,13
46	28,12
47	27,11
48	28,52
49	30,48
50	27,08
51	30,23
52	27,17
53	26,51
54	29,27
55	27,48
56	26,01
57	30,34
58	29,59
59	26,09
60	28,46

PROM.	28,49 min
-------	-----------

Tiempo estandar para 100 sacos	26,67 min
--------------------------------	-----------

Sobretiempo	1,83 min
-------------	----------

ANEXO 07

Sacos dañados en despacho por día

SACOS DAÑADOS EN DESPACHO POR DIA	DEMORA EN DESPACHO
1	9
2	22
3	14
4	19
5	23
6	22
7	0
8	1
9	5
10	9
11	0
12	11
13	14
14	16
15	11
16	15
17	6
18	0
19	15
20	20
21	7
22	17
23	11
24	11
25	21
26	12
27	9
28	11
29	0
30	23
31	16
32	20
33	0
34	20
35	0
36	11
37	5
38	19
39	0
40	5
41	10
42	0
43	10
44	0
45	20

46	0	0,00
47	2	1,36
48	0	0,00
49	0	0,00
50	1	1,05
51	0	0,00
52	23	5,32
53	2	1,32
54	5	2,05
55	25	6,29
56	1	1,09
57	19	5,09
58	0	0,00
59	0	0,00
60	25	6,32

ANEXO 08

Tiempos de carga al camión por cada 100 sacos

TIEMPOS DE CARGA AL CAMIÓN X 100 SACOS	
1	28,39
2	29,46
3	27,15
4	26,27
5	29,45
6	25,47
7	26,2
8	29,02
9	29,36
10	25,07
11	26,56
12	25,08
13	25,42
14	29,44
15	25,08
16	26,06
17	29,21
18	27,4
19	25,47
20	28,55
21	28,01
22	29,43
23	29,14
24	26,08
25	29,21
26	25,17
27	28,4
28	29,27
29	28,03
30	25,19
31	27,52
32	26,15
33	25,24
34	28,46
35	25,41
36	27,23
37	28,26
38	27,1
39	27,52
40	29,47
41	27,13
42	28,16
43	26,29
44	28,24
45	28,02
46	26,53
47	29,41
48	27,57
49	26,44
50	29,43
PROM.	27,43 min

ANEXO 09

Análisis de tiempo en llevar productos dañados en Stat Fit

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Normal(2.73, 1.93)	100	do not reject
Lognormal[-749, 6.62, 0.00256]	98.8	do not reject
Uniform(0, 6.12)	0.677	reject

ANEXO 10

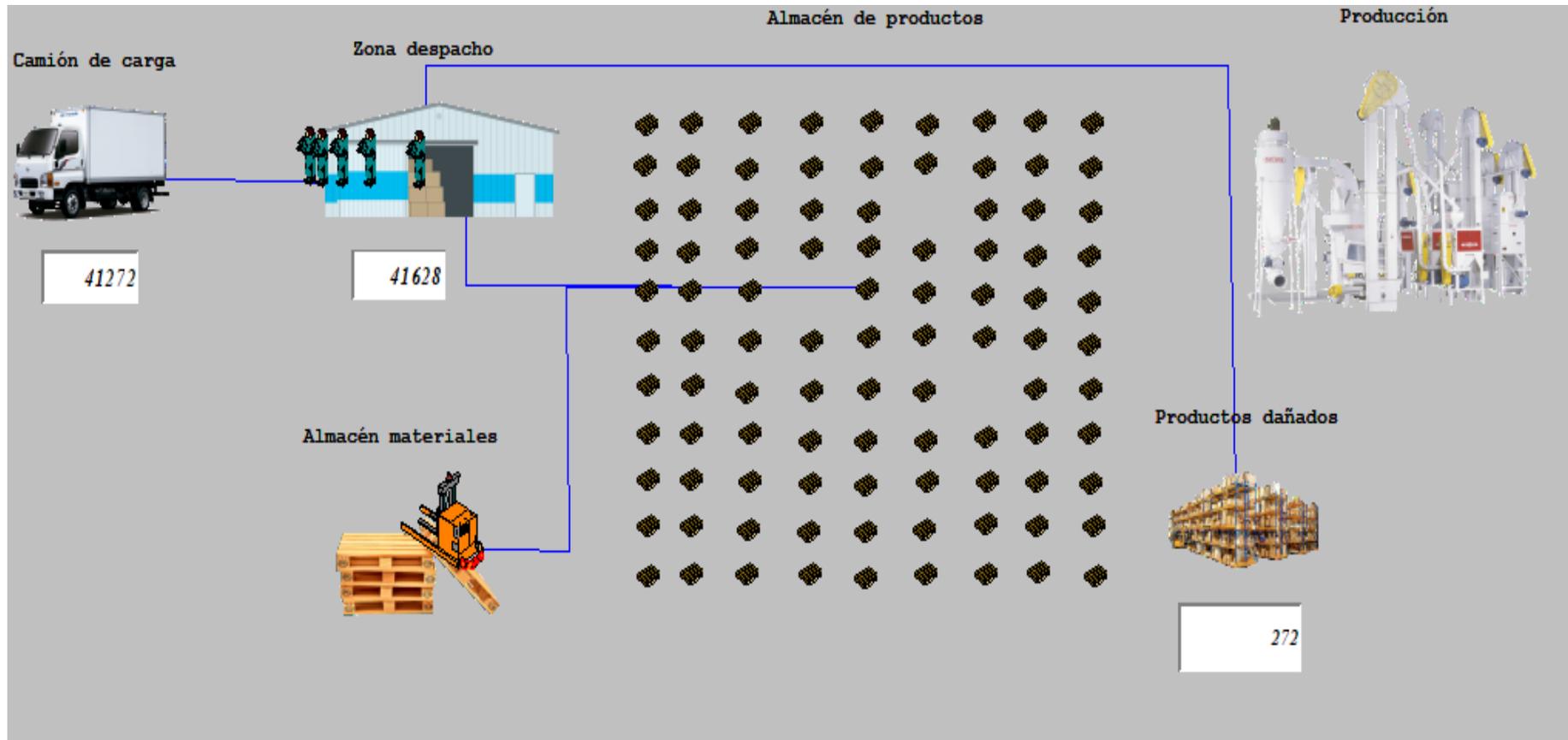
Análisis de tiempo en cargar productos al camión en Stat Fit

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal[-724, 6.62, 0.00201]	99.9	do not reject
Normal(27.4, 1.51)	99.9	do not reject
Uniform(25.1, 29.5)	2.62	do not reject

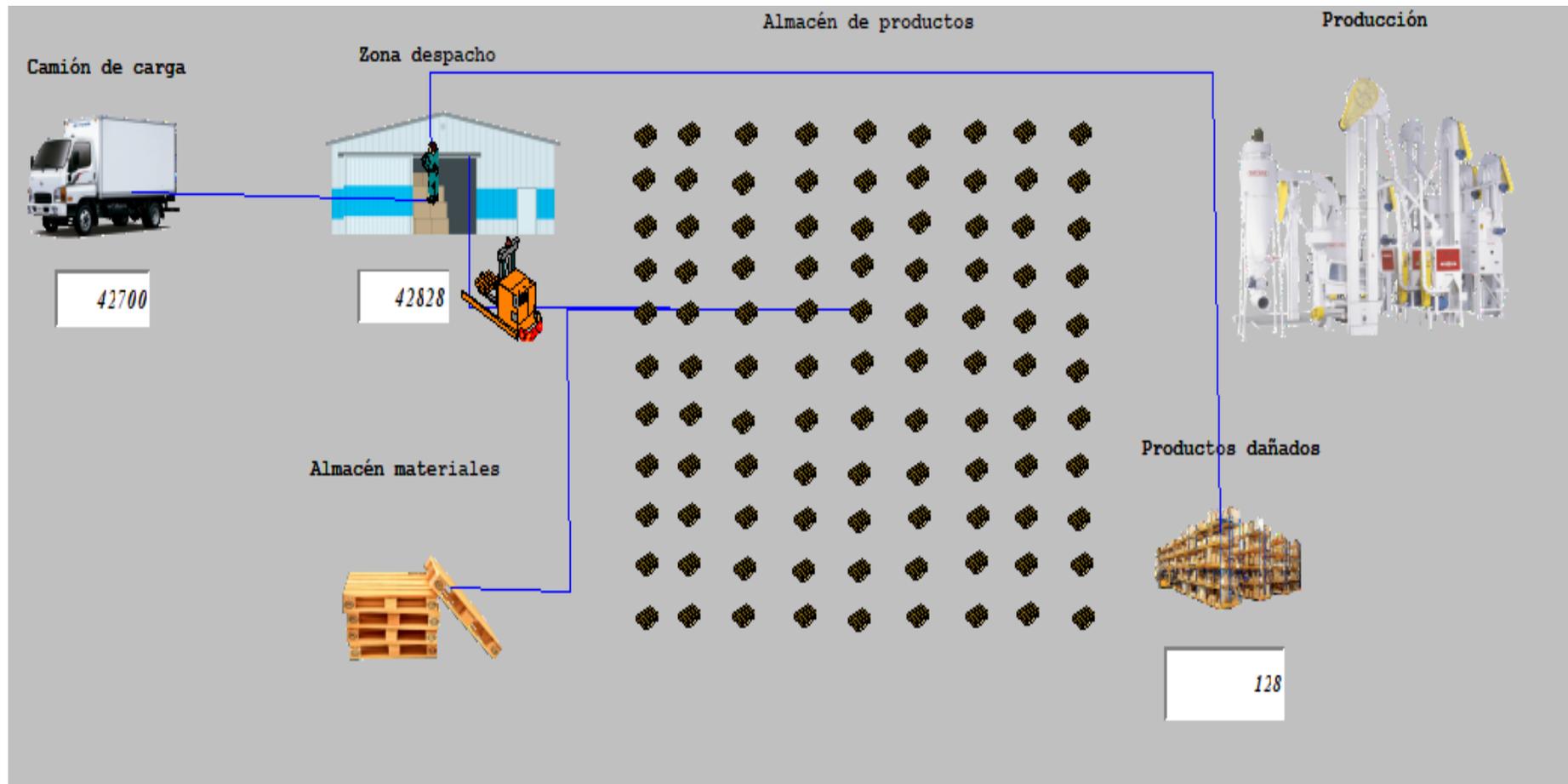
ANEXO 11

Simulación ProModel – Situación actual



ANEXO 12

Simulación ProModel – Mejora aplicada



ANEXO 13

Locaciones usadas en simulación

Locaciones X			
Icono	Nombre	Cap.	Unidades
	Zona_despacho	3	1
	Almacén_materiales	100	1
	Almacén_de_productos	10800	1
	Productos_dañados	inf	1
	Camión_de_carga	100	1
	Producción	inf	1

ANEXO 14

Entidades usadas en simulación

Entidades X	
Icono	Nombre
	Saco_A
	Saco_B
	Saco_C
	Pallet

ANEXO 15

Arribos aplicados en simulación

Arribos X		
Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...
Saco_A	Producción	9390
Saco_B	Producción	983
Saco_C	Producción	484
Pallet	Almacén_materiales	100

ANEXO 16

Recursos usados en simulación

Recursos X		
Icono	Nombre	Unidades
	Montacarga	1
	Cargador	6

ANEXO 17

Rutas usadas en simulación

Redes de Ruta X	
Gráfica...	Nombre
	Red_Montacarga
	Red_cargar_y_dañados

ANEXO 18

Variables usadas en simulación

Variables X	
Icono	
Sí	Var_despacho
Sí	Var_camión
Sí	Var_dañados

ANEXO 19

Calendario usado en simulación

Calendar Editor- [horario tesis mejora]

Calendario Tumos

Festivo Vacaciones Otro Tumo: Tumo con ajuste Borrar Limpiar todo Mostrar días no laborables

2020

enero							febrero							marzo							abril						
do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.
			1	2	3	4							1	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	29	29	30	31	26	27	28	29	30							

mayo							junio							julio							agosto								
do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.		
					1	2			1	2	3	4	5	6					1	2	3	4							1
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8		
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15		
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22		
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27	28	29
31														26	27	28	29	30	31	30	31								

septiembre							octubre							noviembre							diciembre								
do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.		
			1	2	3	4	5					1	2	3	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12		
13	14	15	16	17	18	19	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19		
20	21	22	23	24	25	26	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26		
27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	29	30	27	28	29	30	31												

ANEXO 20

Proceso de la simulación

Entidad...	Locación...	Operación...
Pallet	Almacén_materiales	
Pallet	Almacén_de_productos	Load 100 Iff Saco_A In 3.5 min
Pallet	Zona_despacho	Unload 100 Iff Saco_A
Saco_A	Producción	
Saco_A	Zona_despacho	Inc Var_despacholf Var_despacho = 10 Then { Display "SE DETIE
Saco_A	Camión_de_carga	Inc Var_camiónWait N(27.4,1.51) min
Saco_A	Productos_dañados	Wait N(2.73,1.93) min
Pallet	Almacén_de_productos	Load 100 Iff Saco_B In 3.5 min
Pallet	Zona_despacho	Unload 100 Iff Saco_B
Saco_B	Producción	
Saco_B	Zona_despacho	Inc Var_despacholf Var_despacho = 10 Then { Display "SE DETIE
Saco_B	Camión_de_carga	Inc Var_camiónWait N(27.4,1.51) min
Saco_B	Productos_dañados	Wait N(2.73,1.93) min
Pallet	Almacén_de_productos	Load 100 Iff Saco_A In 3.5 min
Pallet	Zona_despacho	Unload 100 Iff Saco_C
Saco_C	Producción	
Saco_C	Zona_despacho	Inc Var_despacholf Var_despacho = 10 Then { Display "SE DETIE
Saco_C	Camión_de_carga	Inc Var_camiónWait N(27.4,1.51) min
Saco_C	Productos_dañados	Wait N(2.73,1.93) min

ANEXO 21

Cálculos para préstamo bancario

Valor del préstamo	S/ 133.459,01
TNA (30/360)	10%
Años	5,0
Frecuencia de Pago	Anual
Interés equivalente	10,000%
Nº de pagos por año	1
Nº Total de Cuotas	6

Resumen:		
Valor préstamo	S/	133.459,01
Suma de Cuotas	S/	367.718,09
Suma de Interés	S/	50.400,03

Nº DE CUOTA	CUOTA A PAGAR	INTERÉS	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0				S/ 133.459,01
1	S/ 30.643,17	S/ 13.345,90	S/ 17.297,27	S/ 116.161,74
2	S/ 30.643,17	S/ 11.616,17	S/ 19.027,00	S/ 97.134,74
3	S/ 30.643,17	S/ 9.713,47	S/ 20.929,70	S/ 76.205,04
4	S/ 30.643,17	S/ 7.620,50	S/ 23.022,67	S/ 53.182,37
5	S/ 30.643,17	S/ 5.318,24	S/ 25.324,94	S/ 27.857,43
6	S/ 30.643,17	S/ 2.785,74	S/ 27.857,43	S/ 0,00