



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL PARA LA REDUCCION DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS ISMAGOIG S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Dennys Josue Bermudez Ñiquen

Bach. Gema Ariane Jimenez Narvaez

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Bermudez Ñiquen, Dennys Josue
- Jimenez Narvaez, Gema Ariane

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “Desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial para la reducción de los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Bermudez Ñiquen, Dennys Josue & Jimenez Narvaez, Gema Ariane para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “Desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial para la reducción de los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C.”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Miguel Rodríguez Alza
Jurado
Presidente

Ing. Enrique Avendaño Delgado
Jurado

Ing. Mario Alfaro Cabello
Jurado

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la oportunidad de
alcanzar mis metas, paso a paso y cuidarme siempre.

A mis Padres y a toda mi familia por
siempre apoyarme y haber confiado en mí,
ellos son la razón por la que estoy cumpliendo esta meta.

Dennys Josue Bermudez Ñiquen

Al creador de todas las cosas, por darme vida, salud y sabiduría
para confrontar las situaciones difíciles de la vida.

A mis padres, que han sabido formarme con buenos
sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado
a ser una buena persona en este mundo.

A mi hermana, que me ha dado fortaleza para continuar
cuando a punto de caer he estado, y por quien quiero
ser mejor cada día.

Y a mis abuelos, por motivarme a cumplir
su deseo de ver a su nieta ser alguien en la vida.

Gema Ariane Jimenez Narvaez

AGRADECIMIENTO

A la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.
y a sus accionistas por permitirnos desarrollar la tesis
en sus instalaciones y facilitarnos el acceso a la información.

A nuestro asesor por su tiempo y dedicación
durante todo el transcurso del desarrollo de la tesis

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS | 2 |
| ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS | 3 |
| DEDICATORIA..... | 4 |
| AGRADECIMIENTO | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 10 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.1. Realidad problemática | 13 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 44 |
| 1.3. Objetivos | 44 |
| 1.3.1. <i>Objetivo general</i> | 44 |
| 1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> | 44 |
| 1.4. Hipótesis | 44 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA..... | 45 |
| 2.1. Tipo de investigación | 45 |
| 2.2. Métodos | 45 |
| 2.3. Procedimiento | 46 |
| 2.3.1. <i>Diagnóstico de la realidad actual</i> | 46 |
| 2.3.2. <i>Propuesta</i> | 63 |
| 2.3.3. <i>Evaluación económica y financiera</i> | 188 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 195 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 198 |
| REFERENCIAS..... | 201 |
| ANEXOS | 205 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Principales exportadores de esparrago | 13 |
| Tabla 2. Categorías de esparrago verde | 15 |
| Tabla 3. Pasos y acciones para Seiri | 38 |
| Tabla 4. Operacionalización de variables | 45 |
| Tabla 5. Análisis del Diagrama de análisis de proceso de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | 52 |
| Tabla 6. Pareto de las causas raíces | 58 |
| Tabla 7. Matriz de priorización del área de producción | 60 |
| Tabla 8. Matriz de priorización del área de Logística..... | 61 |
| Tabla 9. Matriz de indicadores | 62 |
| Tabla 10. Perdidas económicas por no cubrir la demanda..... | 64 |
| Tabla 11. Perdidas económicas por sobre stock de productos | 64 |
| Tabla 12. Detalle de compras adicionales | 65 |
| Tabla 13. Pronóstico de demanda para el año 2019 | 66 |
| Tabla 14. Especificaciones del plan agregado “A” | 67 |
| Tabla 15. Estado del inventario implementando el plan agregado “A” | 68 |
| Tabla 16. Costos para implementar el plan agregado “A” | 68 |
| Tabla 17. Especificaciones del plan agregado “B” | 69 |
| Tabla 18. Estado del inventario implementando el plan agregado “B” | 70 |
| Tabla 19. Costos para implementar el plan agregado “B” | 70 |
| Tabla 20. Categoría de productos que formaran parte del PMP | 71 |
| Tabla 21. Coeficientes de rendimiento..... | 71 |
| Tabla 22. Tabla de órdenes de producción emitidas (PMP) | 72 |
| Tabla 23. Lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos..... | 73 |
| Tabla 24. Plan maestro de producción (PMP) | 74 |
| Tabla 25. Archivo maestro de inventario..... | 74 |
| Tabla 26. Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento | 75 |
| Tabla 27. Determinación de los tiempos que se pierden por falta de orden y limpieza antes de la implementación de las 5s..... | 77 |
| Tabla 28. Insumos con incidencias por falta de orden y limpieza antes de la mejora..... | 78 |
| Tabla 29. Plan maestro para implantar 5s | 81 |
| Tabla 30. Tarjeta Roja..... | 82 |
| Tabla 31. Control de tarjetas rojas | 84 |
| Tabla 32. Programa de mantenimiento 5S | 90 |
| Tabla 33. Determinación de los tiempos que se pierden por falta de orden y limpieza después de la implementación de las 5s..... | 92 |
| Tabla 34. Insumos con incidencias por falta de orden y limpieza después de la mejora. | 92 |
| Tabla 35. Costos por incidencias en la producción..... | 94 |
| Tabla 36. Resumen de los costos por problemas en producción | 95 |
| Tabla 37. Indicadores de la estación de lavado..... | 98 |
| Tabla 38. Indicadores de la estación de clasificado..... | 99 |
| Tabla 39. Indicadores de la estación de atado | 100 |
| Tabla 40. Indicadores de la estación de empaquetado | 101 |
| Tabla 41. Indicadores de la estación de hidrocóolidado | 102 |
| Tabla 42. Indicadores mejorados de la estación de lavado | 114 |
| Tabla 43. Indicadores mejorados de la estación de clasificado..... | 115 |
| Tabla 44. Indicadores mejorados de la estación de atado | 116 |
| Tabla 45. Indicadores mejorados de la estación de empaquetado | 117 |
| Tabla 46. Indicadores mejorados de la estación de hidrocóolidado | 118 |
| Tabla 47. Costo por incidencias resueltas en producción | 121 |
| Tabla 48. Resumen de los costos de los problemas de producción después de la mejora..... | 122 |
| Tabla 49. Costos por no tener un plan de capacitación..... | 123 |
| Tabla 50. Niveles de análisis para detectar necesidades de capacitación | 124 |
| Tabla 51. Análisis de puesto del operario de clasificación | 126 |
| Tabla 52. Análisis de puesto del operario de cortado y empaquetado | 127 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 53. Contenido de la capacitación | 129 |
| Tabla 54. Plan de capacitación en el área de producción | 130 |
| Tabla 55. Costes mejorados después de la propuesta | 131 |
| Tabla 56. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 1 (Sr. Jacinto Canchis) | 134 |
| Tabla 57. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados 5 kg) | 135 |
| Tabla 58. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 2 (Sr. Ruiz) | 136 |
| Tabla 59. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados 5 kg) | 137 |
| Tabla 60. Perdida generada por productos defectuosos | 138 |
| Tabla 61. Proveedores analizados | 139 |
| Tabla 62. Identificación de criterios | 140 |
| Tabla 63. Escala de preferencias | 140 |
| Tabla 64. Evaluación del criterio de calidad | 141 |
| Tabla 65. Evaluación del criterio precio | 142 |
| Tabla 66. Evaluación del criterio forma de pago | 143 |
| Tabla 67. Evaluación del criterio tiempo de entrega | 144 |
| Tabla 68. Matriz de comparación por pares - Criterios | 145 |
| Tabla 69. Decisión final-mayor ponderación | 146 |
| Tabla 70. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 1 (Sr. Jacinto Canchis) | 147 |
| Tabla 71. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados de 5kg) | 148 |
| Tabla 72. Determinación del % de mejora | 149 |
| Tabla 73. Dato según el inventario tomado en diciembre 2017 | 151 |
| Tabla 74. Familias de productos y materiales | 153 |
| Tabla 75. Codificación de producto y materiales | 154 |
| Tabla 76. Costos mejorados después de la aplicación de la metodóloga | 156 |
| Tabla 77. Tareas correspondientes a las áreas de Producción y Logística | 158 |
| Tabla 78. Tiempo que toma realizar cada tarea | 159 |
| Tabla 79. Número de veces dedicadas a tareas logísticas | 160 |
| Tabla 80. Tiempo que toma realizar cada tarea logística | 161 |
| Tabla 81. Perfil del puesto para personal logístico | 164 |
| Tabla 82. Formato para evaluación del desempeño del coordinador de compras | 165 |
| Tabla 83. Rubrica para evaluación | 166 |
| Tabla 84. RANGO DE RESULTADO | 166 |
| Tabla 85. Evaluación de Desempeño y Conducta Laboral | 167 |
| Tabla 86. RANGO DE RESULTADO | 167 |
| Tabla 87. Cronograma de capacitaciones | 168 |
| Tabla 88. Detalle de la primera capacitación | 169 |
| Tabla 89. Detalle de la segunda capacitación | 170 |
| Tabla 90. Detalle de la tercera capacitación | 171 |
| Tabla 91. Detalle de la cuarta capacitación | 172 |
| Tabla 92. Detalle de la quinta capacitación | 173 |
| Tabla 93. Plan de incentivos | 174 |
| Tabla 94. Veces dedicadas a tareas logísticas | 175 |
| Tabla 95. Determinación del porcentaje de mejora | 176 |
| Tabla 96. Pronóstico de demanda para el año 2019 | 177 |
| Tabla 97. Especificaciones del plan agregado “A” | 178 |
| Tabla 98. Estado del inventario implementando el plan agregado “A” | 179 |
| Tabla 99. Costos para implementar el plan agregado “A” | 179 |
| Tabla 100. Especificaciones del plan agregado “B” | 180 |
| Tabla 101. Estado del inventario implementando el plan agregado “B” | 181 |
| Tabla 102. Costos para implementar el plan agregado “B” | 181 |
| Tabla 103. Categoría de productos que formaran parte del PMP | 182 |
| Tabla 104. Coeficientes de rendimiento | 182 |
| Tabla 105. Tabla de órdenes de producción emitidas (PMP) | 183 |
| Tabla 106. Lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos | 184 |
| Tabla 107. Plan maestro de producción (PMP) | 185 |
| Tabla 108. Archivo maestro de inventario | 185 |
| Tabla 109. Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento | 186 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 110. Costos por no cubrir la demanda | 187 |
| Tabla 111. Detalle de compras adicionales | 188 |
| Tabla 112. Inversiones para el área de producción | 189 |
| Tabla 113. Inversiones para el área de Logística | 190 |
| Tabla 114. Inversiones intangibles Logísticos | 190 |
| Tabla 115. Inversiones intangibles de producción | 190 |
| Tabla 116. Ahorros obtenidos con las mejoras..... | 191 |
| Tabla 117. Estado de resultados..... | 192 |
| Tabla 118. Flujo de caja | 193 |
| Tabla 119. BOM antes de mejora | 197 |
| Tabla 120. BOM después de la mejora..... | 197 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Información necesaria para implantar un MRP | 23 |
| Figura 2. Esquema básico del MRP | 24 |
| Figura 3. Lista de Materiales (Árbol estructural) del producto | 25 |
| Figura 4. Simbología usada en el mapa de flujo de valor (VSM)..... | 30 |
| Figura 5. Etapas generales de la metodología AHP | 34 |
| Figura 6. Pasos a seguir en el método AHP | 35 |
| Figura 7. Descripción de las 5S | 37 |
| Figura 8. Clasificación de objetos | 39 |
| Figura 9. Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad | 41 |
| Figura 10. Las cuatro etapas del proceso de capacitación..... | 42 |
| Figura 11. Factores Críticos de éxito de la empresa | 46 |
| Figura 12. Organigrama de la empresa | 47 |
| Figura 13. Esparrago fresco recién cosechado | 48 |
| Figura 14. Ligas para su posterior atado con los espárragos | 48 |
| Figura 15. Caja para esparrago fresco | 49 |
| Figura 16. Paños | 49 |
| Figura 17. Diagrama de análisis de procesos de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | 51 |
| Figura 18. Cadena de Valor de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | 53 |
| Figura 19. Layout de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | 54 |
| Figura 20. Ishikawa del área de Producción | 56 |
| Figura 21. Ishikawa del área de Logística..... | 57 |
| Figura 22. Diagrama de Pareto | 59 |
| Figura 23. Diagrama de gozinto de la lista de materiales (BOM) | 73 |
| Figura 24. Organización para promoción interna de las 5s | 79 |
| Figura 25. Diagrama de Spaguetti antes de la aplicación de la 2S | 85 |
| Figura 26. Almacén antes de la aplicación de la 2S | 86 |
| Figura 27. Almacén después de la aplicación de la 2S | 86 |
| Figura 28. Diagrama de Spaguetti después de la aplicación de la 2S | 87 |
| Figura 29. Identificación de focos de suciedad..... | 88 |
| Figura 30. Mapa de flujo de valor (VSM) inicial | 96 |
| Figura 31. Identificación de los posibles Kanban de la empresa..... | 105 |
| Figura 32. Kanban sistema de control de la producción..... | 106 |
| Figura 33. Contenedor Kanban para la producción | 106 |
| Figura 34. Componente 1 Kanban para la producción | 107 |
| Figura 35. Componente 2 del Kanban para la producción | 107 |
| Figura 36. Layout con la implementación de celdas de manufactura..... | 110 |
| Figura 37. Diseño del proceso de celda de manufactura | 111 |
| Figura 38. Estado futuro del mapa de flujo de valor (VSM) | 112 |
| Figura 39. Tiempos de la operación del estado inicial del VSM | 120 |
| Figura 40. Tiempos de la operación del estado futuro del VSM..... | 120 |
| Figura 41. Análisis de proveedores mediante el diagrama de Pareto | 133 |
| Figura 42. Secuencia a seguir para desarrollar la metodología PJA..... | 138 |
| Figura 43. Secuencia a seguir para desarrollar la metodología Gestión de Almacenes | 152 |
| Figura 44. Secuencia a seguir para la aplicación de la metodología Gestión del Talento Humano | 162 |
| Figura 45. Diagrama de gozinto de la lista de materiales (BOM) | 184 |
| Figura 46. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR4..... | 195 |
| Figura 47. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR5..... | 195 |
| Figura 48. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR10..... | 196 |
| Figura 49. Grafica de la comparativa de los costos actuales y mejorados de la CR9..... | 196 |

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir los costos operacionales de la empresa de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. mediante la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing basados en el mapa de flujo de valor (VSM)

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. para cada área de estudio. Seleccionando las áreas de Logística y Producción del proceso del esparrago verde fresco en caja de 5 Kg. puesto que se diagnosticó que eran las de mayor problemática, ocasionando altos costos operativos.

Una vez culminada la etapa de la identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las problemáticas que se evidenciaron con el fin de demostrar lo mencionado anteriormente. Posteriormente se realizó la priorización de las causas raíces mediante el diagrama de Pareto para dar paso a determinar el impacto que genera en la empresa estas problemáticas

Adicionalmente en el trabajo aplicativo se explica a detalle el proceso productivo de las cajas de esparrago verde fresco e de 5 Kg. El presente trabajo aplicativo detalla además las propuestas de mejoras como son: el sistema MRP, la herramienta 5S, Kanban, Kaizen, Celdas de manufactura, Kardex, Plan de capacitación y el proceso de jerarquía analítica (PJA) que fueron evaluadas económica y financieramente.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados y discusión para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y la mejora lograda con el desarrollo e implementación de herramientas de ingeniería industrial para reducir los costos operacionales de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. obteniendo un VAN del S/. 170,341.65, un TIR del 67% y un periodo de recuperación de la inversión de 2.25 años.

Palabras clave: VSM, KANBAN, MRP, 5S, PROCESO DE JERARQUIA ANALITICA (PJA)

ABSTRACT

The general objective of this work was to reduce the operational costs of the company Agroindustrias Ismagoig S.A.C. through the proposed implementation of Lean Manufacturing tools based on the value stream mapping (VSM)

First, a diagnosis was made of the current situation of the company Agroindustrias Ismagoig S.A.C. for each study area. Selecting the Logistics and Production areas of the fresh green asparagus process in a 5 Kg box, since it was diagnosed as being the most problematic, causing high operating costs.

Once the identification stage of the problems was completed, the diagnosis of the company was drafted, in which all the problems that were evidenced in order to demonstrate the aforementioned were taken into account. Subsequently, the prioritization of root causes was carried out using the Pareto diagram to make way for determining the impact that these problems generate in the company.

Additionally, in the application work is explained in detail the production process of boxes of fresh green asparagus and 5 Kg. The present application also details the proposals for improvements such as: the MRP system, the 5S tool, Kanban, Kaizen, Cells of manufacturing, Kardex, Training Plan and the process of analytical hierarchy (PJA) that were evaluated economically and financially.

Finally, and with all the information analyzed and collected; and from the diagnosis that has been prepared, an analysis of the results and discussion will be presented in order to corroborate with quantitative data the evidences presented and the improvement achieved with the development and implementation of industrial engineering tools to reduce the operational costs of Agroindustrias Ismagoig S.A.C. obtaining a VNA of S /. 170,341.65, a IRR of 67%. and a payback period of 2.25 years.

Keywords: VSM, KANBAN, MRP, 5S, ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (PJA)

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional la industria agrícola cumple un rol indispensable en la provisión de alimentos para el consumo de la población a nivel mundial. La gran mayoría de estos alimentos (frutas, verduras y legumbres) son proveídos por empresas familiares, los cuales se encargan desde la siembra hasta cosecha, todas aplicando métodos ancestrales o desfasados haciendo que no tengan una ventaja competitiva en relación a las grandes y medianas empresas como es el caso de la empresa a investigar.

El espárrago cuenta con 2 tipos: el espárrago blanco y el espárrago verde; dicho producto se comercializa en diferentes presentaciones

Se adaptan fácilmente a situaciones adversas como la sequía por su capacidad de regeneración, por eso su siembra es propicia en la costa norte del Perú, la cual presenta óptimos resultados. A continuación, se presentará los principales exportadores de espárrago en el mundo.

Tabla 1. Principales exportadores de espárrago

| N° | País | Total Exportaciones 2012 (Millones US\$) |
|------|-------------------|---|
| 1 | Perú | 291.82 |
| 2 | México | 229.82 |
| 3 | Estados Unidos | 140.13 |
| 4 | Países Bajos | 70.74 |
| 5 | España | 47.08 |
| 6 | Grecia | 22.83 |
| 7 | Alemania | 21.41 |
| 8 | Francia | 20.64 |
| 9 | Australia | 17.13 |
| 10 | Tailandia | 15.61 |
| 1000 | Otros países (67) | 70.4 |

Fuente: Comtrade (2012)

El Perú debe incursionar con mayor énfasis en aquellos productos agroindustriales que tengan bajos costos de producción, elevada productividad, alta rentabilidad económica y una excelente aceptación en el Mercado Internacional, ya que el espárrago se ha convertido en un cultivo alternativo para los agricultores de la costa del Perú. Las condiciones climáticas en el Perú son óptimas para el cultivo del espárrago verde durante todo el año, y del blanco durante ciertas temporadas (no mayor a 4 meses) lo que otorga una ventaja competitiva a

este país andino, que es capaz de abastecer al mercado mundial en periodos en que algunos de los principales productores mundiales de este producto dejan de producir.

El espárrago es un producto que tiene una gran participación en las exportaciones en el Perú por lo que el estado fomenta su producción incentivando con beneficios tributarios a los exportadores mediante la SUNAT. Los principales productores se encuentran en la zona norte del país sobre todo en los departamentos de Ancash, La Libertad y Lambayeque que son las zonas ideales para este producto. La gran mayoría de los productores no empaacan el producto que siembra, sino que la venden a las grandes empresas que en pocas ocasiones les piden espárragos de un determinado tamaño.

Los espárragos peruanos son ampliamente demandados en el extranjero, debido a su calidad y sabor. Según cifras de la SUNAT, en 2017, nuestros envíos al mundo se dividieron en tres categorías: frescos o refrigerados, que representaron el 75% de nuestras exportaciones totales de espárragos; preparados o conservados, sin congelar (18%), y cocidos en agua o vapor, congelados (7%). Por otro lado, en lo que respecta a las principales zonas de producción, de acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a 2015, estas fueron Ica (45%) y La Libertad (43%), mientras que el resto se dividió entre Lima, Áncash y Lambayeque. (Sociedad de Comercio Exterior del Perú, 2018)

En el departamento de La Libertad las empresas agroindustriales se dedican a superar sus crisis productivas y para ello se encuentran implementando una serie de políticas de trabajo con el fin de resolver los diferentes problemas, principalmente el problema de los altos costos de producción, tal es así, que se están tomando medidas correctivas, como es el caso de implementar un nuevo sistema de planificación de la producción, más ajustado y acorde a lo real.

Dentro de la localidad destacan diversas empresas competidoras que luchan por alcanzar el liderazgo en agro exportación, tanto en espárrago, frutales, salsas, y demás legumbres. Según SUNAT (2012) Los principales productores son: Camposol (exportó 103 millones de dólares en espárragos, aguacate, pimiento del piquillo en conserva, mango y uva); Agrícola Virú (78 millones de dólares en productos en conserva); Danper (66 millones de dólares en espárrago, alcachofa y pimiento, en conserva); Agrokasa (37 millones de dólares entre uva, espárrago fresco y aguacate); Gandules (36 millones de dólares); Agroindustrial Beta (34 millones de dólares en espárragos y uvas); Agroindustrias AIB (30 millones de dólares en alcachofa y pimiento del piquillo).

El proceso productivo de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. inicia con la recepción e inspección del espárrago verde fresco y luego se deriva al área de lavado para extraer las impurezas, para después pasar a las áreas de clasificación, corte, empaquetado e hidrocoolizado para ser procesado. Cuando los pedidos llegan se prevé el tiempo de entrega del producto debido a la naturaleza del producto y luego se pide la cantidad de materia prima

a los diversos proveedores. Una vez confirmado el abastecimiento de la materia prima de los proveedores se inicia el proceso hasta completar las órdenes de pedido.

La empresa cuenta con 4 máquinas, estas son: 2 Bandas transportadoras, 1 Hidrocooler 1 Cámara frigorífica y 8 balanzas. En la actualidad la empresa se encuentra trabajando al 50% de su capacidad debido al estado de la maquinaria y de la poza de lavado.

Agroindustrias Ismagoig S.A.C comercializa 5 categorías de producto, las cuales se diferencian por los intervalos de diámetro que se le atribuye a cada categoría y estas se dividen en dos grupos, para los que existen precios diferentes para cada grupo de categorías, a continuación, mostramos una tabla en la que se especifica cada precio (expresado según el Incoterm FOB) según la categoría y grupo al que pertenece: Las categorías que se empaacan como producto terminado, son:

Tabla 2. Categorías de espárrago verde

ESPÁRRAGO VERDE FRESCO EN CAJAS DE 5Kg. x 11 atados

| CATEGORÍAS | GRUPOS | Intervalo de calibre (mm) | PRECIO FOB US\$ |
|-----------------|--------|---------------------------|-----------------|
| SMALL | 1.00 | 6 a 8 | 13.00 |
| STANDARD | | 9 a 11 | |
| LARGE 1 | | 12 a 13 | |
| LARGE2 | 2.00 | 14 a 16 | 24.00 |
| EXTRA | | 17 a 19 | |
| JUMBO | | 20 a 23 | |

Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C

En cuanto a la mano de obra, existen 14 clasificadores, 9 empacadores, 2 recepcionistas de la materia prima, 2 operarios de cámaras de refrigeración, 1 jefe de producción y un jefe de calidad. Estos operarios llevan años trabajando en la empresa, pero nunca se les ha dado capacitación y solo trabajan con conocimientos obtenidos a través de la experiencia. Los operarios laboran 08 horas al día; en el turno de tarde y/o mañana, dependiendo de la demanda, siendo estos remunerados por destajo, lo que conlleva a que realicen su trabajo lo más rápido posible, olvidando muchas veces la calidad del producto.

Otro problema que enfrentan los operarios es el desorden que existe en el almacén de insumos, esto hace que demoren mucho en la búsqueda de los insumos que se requieren para el proceso productivo, tardando aproximadamente entre 5 a 10 minutos por búsqueda. También se puede ver la inadecuada distribución de espacios en el área de producción, este problema no permite que las actividades del proceso se realicen eficientemente, generando movimientos innecesarios por parte de los operarios y posibles accidentes.

También se debe tener en cuenta la falta de capacitación de los operarios en diversos temas; desde es adecuado uso de la maquinaria, hasta la manipulación de los residuos. Esto

genera en promedio 5 paradas al mes debido al atascamiento de espárrago en los rodamientos de la banda transportadora.

Por otro lado, Agroindustrias Ismagoig S.A.C siempre ha tenido una alta variabilidad en lo que respecta a su materia prima (Materia prima heterogénea e Inadecuado abastecimiento de materia prima) debido a compras a diversos proveedores lo que origina que la materia prima no cumpla con las especificaciones mínimas para ser procesada.

La mayoría de las líneas de producción de la empresa en cuestión no tiene un buen desempeño, debido a un desbalance de línea preocupante, originando un cuello de botella en el área de lavado porque dicha área tiene una insuficiente capacidad de producción, originando que la empresa deje de ganar; además en la demora en el abastecimiento de materia prima a la línea de clasificado.

Asimismo, la empresa no tiene una planificación de la producción debido a ineficiente, gestión de compras y falta de personal logístico;

Debido a lo mostrado anteriormente la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no está siendo eficiente, por presentar anomalías altamente relevantes correspondientes a las áreas de Logística y Producción.

A continuación, mencionaremos los antecedentes, comenzando con el área de producción y luego del área de logística que serán base de nuestra investigación.

Amador J. (2010) “Propuesta de mejoramiento de los indicadores de Producción en una célula de manufactura de TANASA mediante la implementación de Manufactura Ajustada”, Universidad San Francisco de Quito – USFQ, Quito, Ecuador.

El presente trabajo analiza uno de los principales problemas de TANASA la cual es una empresa tabacalera cuya información de costos y del dinero se maneja con suma reserva. Por este motivo, no se pudo obtener los datos de la ganancia que tienen la empresa por cada mil cigarrillos y, de esta forma, poder realizar un análisis de costos. De todas maneras, se ha tratado de hacer un análisis estimado a partir de los datos obtenidos y, con los costos de las cajetillas en el mercado.

Si se parte de la base de un volumen de producción de 2161 miles de cigarrillos por turno y, se asumen que en un mes se trabajan 40 turnos (2 turnos diarios y 20 días laborales) se obtiene una producción de 86440,000 cigarrillos mensuales. En esta célula de producción se realizan cajetillas de 20's por lo que se producen 4322,000 cajetillas. El costo en el mercado de una cajetilla de 20's es de \$1.80 por lo que alcanzaría un valor de \$7779,600.00 USD, al mes. Si se realiza el mismo análisis con el promedio del volumen de producción de la simulación propuesta de 2527 miles de cigarrillos por turno, tendríamos un valor \$9097,200.00 USD, al mes. Por lo tanto, aplicando esta propuesta y, teniendo en consideración todos los

supuestos mencionados aquí, el incremento de las ventas en el mercado sería de \$1317,600.00 USD.

Baluis C. (2013) “Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

El caso de estudio presenta los principales problemas que padece una empresa del sector metal mecánico (dedicado a la fabricación de termas eléctricas y comercialización de calentadores instantáneos), así como las propuestas de mejora utilizando las herramientas del Lean Manufacturing. En la primera parte del presente trabajo, se explican las principales herramientas del Lean Manufacturing, luego se delimita el caso de estudio a la fabricación de tanques de termas eléctricas, esto como consecuencia del análisis de los tiempos de ciclo y la identificación de los desperdicios a lo largo del proceso productivo de la fabricación de una terma eléctrica, siendo la fabricación de tanques el proceso con la capacidad más restrictiva, (problema crítico de la gestión del sistema productivo). Luego de delimitar el estudio, se realiza el diagnóstico utilizando el Value Stream Mapping (VSM) en el cual se presentan los principales indicadores a analizar y controlar, entre estos tenemos, los tiempos de ciclo de los procesos, los días de inventarios entre procesos en fábrica, los tiempos de cambio de molde y la disponibilidad de máquinas. Posteriormente, una vez analizado el VSM y los indicadores Lean se procede a proponer las herramientas Lean para mitigar los desperdicios encontrados. Entre los principales problemas encontrados se encuentran: un desbalance de carga de trabajos para la línea de fabricación de tanques de termas eléctricas, problemas de sobre-inventarios entre los procesos y problemas con tiempos de set-up de máquinas altos. Por tanto, se propone implementar un balance de línea, que ayude a nivelar la carga de trabajo; un sistema Kanban, que ayude a controlar los niveles de inventario, y la implementación del sistema SMED, para disminuir los tiempos de cambio de moldes. Finalmente, se evalúa la viabilidad de la implementación de las mejoras propuestas por separado, siendo justificadas cada una con un VAN positivo y una TIR por encima del 20% (rentabilidad mínima esperada por la empresa).

Ortiz J. (2014) Propuesta de Mejora en la Gestión de compras de una empresa Textil de prendas interiores y exteriores femenina. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC, Lima, Perú.

El presente trabajo analiza uno de los principales problemas que ocurren en la empresa peruana del sector textil, relacionado a las compras y abastecimiento. Así mismo plantea una propuesta de solución integral con el objetivo de eliminar o disminuir las causas que la generan. Dicha propuesta consiste en aplicar y desarrollar la metodología SRM, que está compuesta de cinco módulos: construcción de las estrategias de compras, selección del proveedor, colaboración evaluación y desarrollo del proveedor y la mejora continua. En tal sentido, con la implementación de esta propuesta de mejora se alcanza un beneficio económico para el primer año de S/. 746 685,00 soles.

Argomedo C. (2016) “Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de espárrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A. en la ciudad de Trujillo”. (Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú

En el presente trabajo de investigación se realizó un estudio explicativo con diseño pre experimental y tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de implementación de un MRP II en el área de producción de la empresa TAL S.A. La propuesta comprendió el diagnóstico de la situación actual de la empresa basado en los distintos problemas presentados en el área de producción. Se diseñó la propuesta de implementación del MRP II basado en las causas raíces que originan la baja productividad en la línea de producción de espárrago blanco en conserva y la alta pérdida de dinero por no cumplir el plan de producción en su totalidad. Con la propuesta de implementación se logró un aumento en la afectación de la productividad de 3.53 unidades por cada sol perdido frente a 0.38 unidades por cada sol perdido que se tenía, obteniendo así un 96.57% en cumplimiento del plan de producción. Con este cumplimiento se reduce el costo perdido de 1,145,936.94 soles a 157,443.51 soles asegurando de esta manera una mejora en la rentabilidad en la empresa TAL S.A.

Cubas L. & Hayakawa A. (2016) Propuesta de un proyecto integrado en las áreas de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de la línea de producción de espárrago verde entero congelado de la empresa Sociedad Agrícola Virú S.A. Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.

El presente trabajo tuvo como objetivo general mejorar la rentabilidad de la línea de producción de espárrago verde entero congelado a través de un proyecto integrado enfocado en el área de producción y calidad en la empresa Sociedad Agrícola Virú S.A. Por lo cual se plantearon diversas herramientas de la ingeniería industrial para poder mejorar la rentabilidad de la línea de producción de espárrago verde entero congelado, en tanto el desarrollo de la presente tesis presenta los siguientes capítulos: En el primer capítulo se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, así como la realidad problemática,

la hipótesis de investigación, el objetivo general y específicos, la justificación. En el segundo capítulo se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación, tales como los antecedentes concernientes como la base teórica aplicada a la presente tesis. En el tercer capítulo se describe la coyuntura actual de la empresa, ámbito, alcance del proyecto, duración y se identifican los principales problemas que afectan directamente a la rentabilidad de la línea de producción del espárrago verde entero congelado. En el cuarto capítulo se plantea una propuesta de mejora ante la realidad problemática identificada con anterioridad, así como el desarrollo de dicha propuesta planteada según herramientas de la Ingeniería Industrial, consiguiendo un ahorro diario de 2,196.44 dólares. En el quinto capítulo se evalúa la situación económica y financiera de la propuesta de la presente investigación, obteniendo un VAN del \$ 389,997.96 y un TIR del 23.10%. En el sexto capítulo se discute los resultados obtenidos de la investigación. Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

Bernal Saldarriaga Andrés Felipe y Duarte Gaitán Nicolás (2004). “Implementación de un modelo MRP en una planta autopartes en Bogotá, Caso Sauto LTDA. Pontificia Universidad Javeriana, departamento de procesos productivos. Colombia.

Se determinó que el 25% del tiempo total de operación del primer mes de funcionamiento de la propuesta, corresponde a conceptos de tiempos improductivos los cuales representan un valor de \$5597.86. Los datos con los que contaba el sistema de información se encontraban por debajo de los que contaba el sistema de información se encontraban por debajo de los tiempos tomados en una 16.5%. Los tiempos de montaje registrados en MAX, estaban divididos en un número de lote óptimo cuando este tiempo debe ser único sin importar el número de piezas. Las actividades de re trabajo representan el 21.77% del total de las paradas reportadas y corresponde al 5.46% de la actividad total de la planta. Este porcentaje corresponde a \$121 865.

Dolmos Molina, Paúl, Manky Bonilla, IványTakanoSotil, Doris (2015). “Diseño de un modelo de planificación de materiales (MRP) aplicado para la línea de papel fotocopia de la Empresa Papelera Nacional S.A. Universidad del Pacífico – Perú.”

El presente trabajo de investigación consiste en diseñar un modelo de planificación de requerimiento de materiales (MRP) para ser aplicado en la unidad de negocio de fabricación de papel fotocopia de la empresa Papelera Nacional S.A.

La unidad de negocio objeto de estudio de la presente tesis es papel fotocopia. La razón de elegir esta unidad de negocio es que la empresa manifiesta atravesar por situaciones de sobre-stock y roturas de stock de papel bond en rollos, su principal materia prima. El objetivo del presente estudio es minimizar los dos problemas mencionados y, a la vez, generar beneficios económicos para la empresa.

El estudio incluye un breve análisis del ambiente externo e interno de la empresa, permitiendo obtener cantidades óptimas y tiempos adecuados en los requerimientos de compra de materiales críticos, generando ahorros a nivel de costos de inventarios y ventas perdidas.

Los beneficios obtenidos con esta planificación contribuirán en gran medida con el objetivo general de la empresa, que es el crecimiento en 2% anual del EBITDA.

Chávez, J. (2013). Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFR en una Industria de Panificación Industrial (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, PUCP, Lima, Perú.

La presente tesis tiene por objetivo desarrollar una mejora en la gestión de inventarios (a nivel de materias primas y producto terminado) y una metodología de implementación de un sistema CPFR en la división de Panetones, una de las categorías más importantes, en una empresa panificadora industrial con más de diez años de funcionamiento en el Perú. A través de las dos herramientas de mejora (que a su vez se complementan), se estarán mejorando los flujos de información, tiempos de respuesta, visibilidad en la cadena de suministro y la rentabilidad de la compañía. Para las mejoras en la gestión de inventarios a nivel de materias primas se propone implementar un sistema de revisión continua (ROP), el cual le permitirá a la empresa reducir en 66,7 % los niveles de inventario generados, ahorrando S/. 1 252 564 y \$ 13 366 anuales, entre capital inmovilizado y alquiler de almacenamiento externo.

Jhon Williams Cruz Yupanqui (2015). “Aplicación de un sistema de requerimiento de materiales en el área de Mecánica Automotriz del Senati Zonal La Libertad”

En el estudio realizado se ha determinado que efectuar doce pedidos de materiales al año, representa una reducción del 87.9% en costos de almacenamiento y emisión de órdenes tomado como referencia un pedido al año.

A partir de la explosión de materiales y la clasificación ABC, se han determinado que los materiales más costo representan son los aceites y combustibles, representando el 64.27% de los costos totales de materiales.

Anticona, J. (2015). Propuesta de mejora en la gestión de aprovisionamiento para disminuir los costos operativos de la empresa panadería pastelería FITOPAN S.R.L. Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.

El presente trabajo tiene como objetivo general disminuir los costos operativos de la empresa panadería pastelería FITOPAN S.R.L. a través de la propuesta de mejora en la gestión de aprovisionamiento. Dentro de las mejoras fue la implementación de requerimientos de materiales (MRP) que determinara la demanda futura mensual para poder realizar pedidos óptimos cuyos resultados fueron la reducción del número de pedidos al abastecimiento de materiales de 684 a 348 anual teniendo un ahorro del 65.14% durante la evaluación del proyecto plasmado en S/. 51,207.50 nuevos soles, representando el 17.43% de los costos.

Una vez presentado los antecedentes de la investigación, continuaremos mencionando las bases teóricas, tanto de la variable independiente como la dependiente y además de las metodologías y herramientas de mejora para solucionar cada causa raíz.

Variable independiente

Desarrollo e implementación de herramientas de la Ingeniería Industrial: Es una composición de metodologías, técnicas y herramientas que ofrece para la mejora de diversos procesos, ya sea manufactureros, servicios y comercial para alcanzar la máxima rentabilidad.

Asimismo, es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado satisfaciendo así las necesidades del cliente. (Kotler y Armstrong, 2008, pág. 318).

De la misma manera, las herramientas de ingeniería industrial planifican, diseñan, implementan y optimizan los sistemas de manufactura de bienes y servicios, a través de los cuales fluyen productos e información mediante la integración de personas, materiales, equipos, tecnología y energía, en procura de obtener la máxima productividad. (Tecnológico de Costa Rica, 2018)

Variable dependiente

Costos Operacionales: Díaz y Díaz (2018), concluyen que “se llama gastos operacionales al dinero que una empresa o una organización debe desembolsar en concepto del desarrollo de las diferentes actividades que despliega.” (p.1).

Herramientas

Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP):

Origen del MRP

Las siglas MRP corresponden, en principio, a las palabras inglesas material requirements planning o planificación de necesidades de materiales. Suele añadirse un uno, para distinguirlas de las siglas MRP II (manufacturing resource planning), utilizadas para designar un procedimiento más general que constituye, en cierta forma, su prolongación o perfeccionamiento. Los primeros desarrollos del MRP podemos encontrarlos hacia 1950. Fue en 1954 cuando Andrew Vaszonyi describió el problema y presentó un enfoque basado en el álgebra matricial (que nosotros conoceremos bajo el nombre de método gozinto) en el primer número de la acreditada revista Management Science. A finales de los sesenta, Joseph Orlicky, desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento, al que dio el nombre de MRP, constituyendo un momento culminante la publicación de su libro Material requirements planning en 1975. (Adam Everett E. y Ebert Ronald J. (1999))

Los métodos clásicos de gestión de stocks y de aprovisionamientos se apoyan, en principio, en un tamaño de lote fijo, medido en unidades o en tiempo (EOQ o EPQ), calculado individualmente para cada artículo por separado en base a su historia pasada; en general presupone que la demanda de cada artículo es independiente de la de los demás y que actúa en forma homogénea a lo largo del tiempo.

Definición del MRP

Según Muñoz (2009) la planeación de requerimientos de materiales (MRP) es una técnica que consiste en determinar las cantidades de los insumos y las fechas (límites) en las que deben estar disponibles para garantizar el cumplimiento del programa maestro de producción. El programa maestro de producción es el ingrediente indispensable para iniciar la MRP, cuyo producto final servirá de soporte para el cumplimiento del plan maestro de producción. El programa resultante de una MRP se utiliza para que los insumos, partes y componentes estén disponibles cuando el proceso de producción los demande, pero sin almacenar inventarios innecesarios de insumos, es decir, que estén disponibles justo para cuando son requeridos.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El plan maestro de producción
- El estado del inventario
- La lista de materiales

- El plan de producción de c/u uno de los ítems que serán fabricados,
- El plan de aprovisionamiento
- El informe de excepciones



Figura 1. Información necesaria para implantar un MRP
 Fuente: Muñoz (2009)

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

MRP es una herramienta para hacer frente a estos problemas. Proporciona respuestas a varias preguntas:

¿Qué elementos se necesitan?, ¿Cuántos se necesitan?, ¿Cuándo son necesarias?

Domínguez (2005), señala que el MRP se puede aplicar tanto a los artículos que se compran a proveedores del exterior, sub-ensambles y producción interna.

En cuanto a las características del sistema MRP se resumen en las siguientes:

- a) Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes necesarios.
- b) Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productores.
- c) Realiza un decalaje de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de los pedidos

- d) No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- e) Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

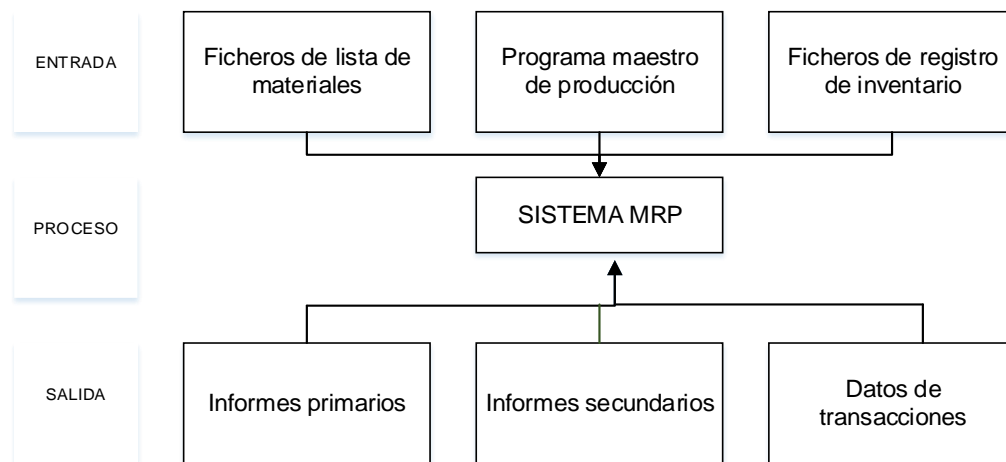


Figura 2. Esquema básico del MRP
 Fuente: Domínguez (2005)

A continuación, se definirá las entradas y salidas de un sistema MRP originario:

Plan Maestro de la Producción

Según Adam Everett E. y Ebert Ronald J. (1999) El plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a las posibilidades de producción de algunos de los componentes de procedencia exterior por parte de los proveedores, el plan maestro de producción definitivo debe haber sido objeto de algunas comprobaciones para garantizar hasta un nivel razonable qué es factible o realizable.

Domínguez (1995) señala que del programa maestro de producción depende la planificación de componentes y con ella la de personal, equipos, compra de materiales necesario para llevarlo a cabo. De esta forma el plan de materiales derivado de la parte firme del PMP también queda congelado, garantizando una cierta estabilidad en el nivel de ejecución.

Por último, se debe considerar que el PMP utilizado en el MRP originario no toma en cuenta las limitaciones de capacidad por lo que el plan de materiales resultante podría ser inviable.

Para evitarlo se hace necesario obtenerlo mediante técnicas externas como Overall Factors (CPOF), Capacity Bills (CB) y Resource Profiles (RP).

Lista de Materiales (Bill-of-materials o BOM)

La información básica para pasar de las necesidades de productos terminados a las necesidades de artículos intermedios, subconjuntos y materiales es lo que denominamos estructura del producto o lista de materiales (bill-of-materials o BOM), también denominada en algunos textos explosión, descomposición, nomenclatura, etc. La lista de materiales describe todos los artículos que existen en cada una de las sucesivas fases del sistema productivo (la palabra "todos" debe interpretarse en un sentido razonable) así como sus relaciones en la medida en que unos artículos se transforman en otros o varios artículos se montan para dar lugar a otro.

Chase (2009) comenta que el BOM se llama también archivo de estructura del producto o árbol del producto, porque muestra cómo se arma un producto. Contiene la información para identificar cada artículo y la cantidad usada por unidad de la pieza de la que es parte. Muchas veces, en la lista de materiales se anotan las piezas con una estructura escalonada. Así se identifica claramente cada pieza y la manera en que se arma, porque cada escalón representa los componentes de la pieza.

Una lista de materiales modular se refiere a piezas que pueden producirse y almacenarse como partes de un ensamble. También es una pieza estándar de un módulo, sin opciones. Muchas piezas finales que son grandes y caras se programan y se controlan mejor como módulos o sub ensambles.

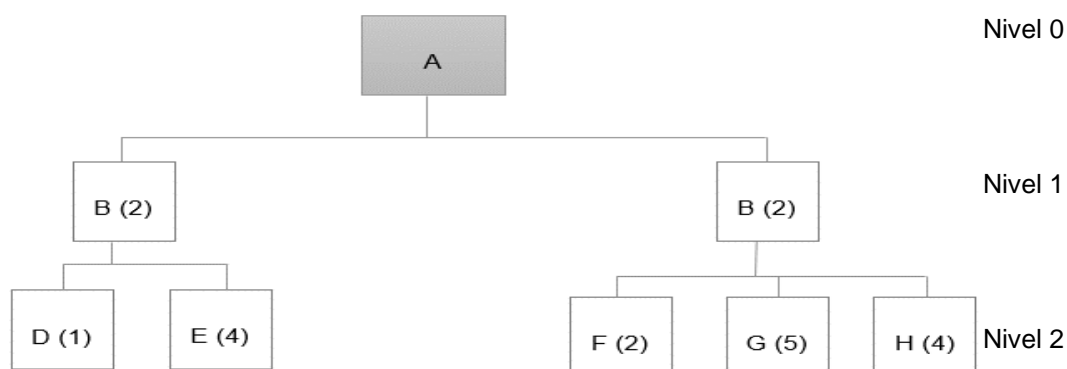


Figura 3. Lista de Materiales (Árbol estructural) del producto
Fuente: Chase, Aquilano, Jacobs, (2009)

Una súper lista de materiales incluye piezas con opciones fraccionales (por ejemplo, una súper lista específica 0.3 de una pieza, lo que significa que 30% de las unidades producidas contienen esa pieza y 70% no). Las súper listas y las modulares se conocen también como listas de planeación de materiales, puesto que simplifican el proceso de planeación.

Registro de Inventario

Chase (2009) señala que el archivo de registros de inventarios puede ser muy grande, ya que el MRP abre el segmento de estado del registro de acuerdo con periodos específicos (llamados racimos de tiempos en la jerga de MRP). Estos registros se consultan según se necesite durante la ejecución del programa. El programa MRP realiza su análisis de la estructura del producto en forma descendente y calcula las necesidades nivel por nivel. Sin embargo, hay ocasiones en que es deseable identificar la pieza antecesora que generó la necesidad material. El programa MRP permite la creación de registros indexados, ya independientes, y como parte del archivo de registros de inventarios. Indexar las necesidades permite rastrearlas en la estructura de productos por cada nivel ascendente e identificar las piezas antecesoras que generaron la demanda.

El Archivo de transacciones del inventario, se mantiene actualizado asentando las transacciones del inventario conforme ocurren. Estos cambios se deben a entradas y salidas de existencias, pérdidas por desperdicio, piezas equivocadas, pedidos cancelados, etc.

Domínguez (2009) señala que el Registro de inventarios contiene tres segmentos para cada uno de los ítems en stock.

a) Segmento maestro de datos, que contiene básicamente información necesaria para la programación, tal como identificación de los distintos ítems, tiempo de suministro, stock de seguridad.

b) Segmento de estado de inventarios, que, en el caso más general, incluye para los distintos periodos de información sobre:

- Necesidades brutas o cantidad que hay que entregar de los ítems para satisfacer el pedido originario en los niveles superiores.
- Disponibilidad en almacén de los artículos.
- Cantidades comprometidas para elaborar pedidos planificados cuyo lanzamiento o emisión han tenido lugar.
- Necesidades netas, calculadas como diferencia entre las necesidades brutas y disponibles.
- Recepción de pedidos planificados, es decir, los pedidos ya calculados del ítem en cuestión, así como sus respectivas fechas de Lanzamiento de pedidos

planificados. Su descripción en cuanto a magnitud, sin embargo, están asociados a las fechas de emisión de los correspondientes pedidos. Estas se calculan hacia atrás la recepción en un número de periodos igual al tiempo de suministro.

c) Segmento de datos subsidiarios, con información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

Después de la explosión, se obtiene las salidas primarias del sistema MRP, que de acuerdo con Domínguez (2009), se trata del conjunto de informes básicos relativos a necesidades y pedidos a realizar de los diferentes Ítems para hacer frente al Programa Maestro de Producción, así como las acciones a emprender para conseguirlo. Constituyen la salida fundamental de todo sistema MRP y se pueden concretar en el Plan de Materiales y en los Informes de Acción.

El Plan de Materiales

El Plan de Materiales de compras y fabricación denominado también Informe de Pedidos Planificados o Plan de Pedidos, es una salida fundamental del sistema MRP, pues contiene los pedidos planificados de todos los Ítems. Por regla general, los Sistemas MRP suelen tener dos maneras de presentar esta información: modalidad de Cubos de Tiempos (The time-hucket Approach) y modalidad de Fecha/Cantidad (The Date/Quantity Approach).

Los informes de acción

Los informes de acción indican para cada uno de los ítems, la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada o la cantidad de algún pedido pendiente. Se pueden visualizar en las pantallas de los terminales, así como a través de listados. Aunque es el ordenador quien genera estos informes, es el planificador quien debe tomar las decisiones a la vista de los mismos. Así, cuando en el primer periodo del horizonte de planificación, denominado «cubo de acción», aparece el lanzamiento de un pedido planificado, se emitirá el correspondiente pedido siempre que se disponga de sus componentes en la cantidad necesaria.

Así mismo el MRP tiene salidas secundarias como los siguientes:

- Mensajes individuales excepcionales
- Informe de las fuentes de necesidades
- El informe de análisis ABC

- El informe de material en exceso
- El informe de compromiso de compra
- El informe de análisis de Proveedores

Manufactura esbelta (Lean Manufacturing)

El Lean Management o Gestión Lean o ajustada o, también, Lean Manufacturing o Lean Production (al referirse al mundo industrial), es un modelo de gestión que consiste, ante todo, en llevar a cabo aquello y solo aquello que es preciso para entregar al cliente, lo que éste desea exactamente, en la cantidad que desea y justo cuando lo desea, a un precio competitivo. Concretando más, el objetivo de un sistema Lean es entregar al cliente el producto o servicio exactamente solicitado por él, con el máximo ajuste a sus especificaciones (calidad), con el mínimo consumo de recursos (coste) y con la máxima rapidez de respuesta (tiempo).

El nombre de producción esbelta fue inspirado en el sistema de producción Toyota, el cual tiene como base disminuir los desperdicios que se tengan dentro del proceso, por lo cual tiende a volverse esbelto. Existen 7 principales tipos de desperdicio: sobreproducción, espera, transporte, sobre procesamiento o procesamiento incorrecto, inventario, movimiento y productos defectuosos o re trabajos. Su eliminación del proceso y de todo aquello que no agrega valor, es el objetivo de este sistema de producción.

La eliminación de desperdicios es la base para maximizar ganancias. Esta es la diferencia entre el sistema tradicional y el sistema esbelto como se observa en la Figura N° 01. Es resaltante mencionar que el mejoramiento tradicional en el proceso se enfocaba en eficiencias locales con significativos porcentajes de mejora para esos procesos individuales, pero tenían pequeño impacto en la cadena de valor, sin embargo, el pensamiento esbelto se enfoca en la gran cantidad de oportunidades que se tiene para reducir desperdicios y disminuir los pasos que no agregan valor; es allí donde viene el mayor avance. (Villaseñor y Galindo, 2011)

Mapa de Flujo de Valor (VSM)

Como menciona Cabrera (2010) El Mapeo de Flujo de Valor o “Value Stream Mapping” es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del mismo y comunica ideas de mejora. Enfoca al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento. Un flujo de valor muestra la secuencia y el movimiento de lo que el Cliente valora. Incluye los materiales, información y procesos que contribuyen a obtener lo que al Cliente le interesa y compra. Es la técnica de dibujar un “mapa” o diagrama de flujo, mostrando como los materiales e información fluyen “puerta a puerta” desde el proveedor hasta el Cliente y busca reducir y eliminar desperdicios. Es útil para la planeación estratégica y la gestión del cambio.

Diferencia Entre Los Conceptos De Mapeo Del Flujo De Valor Y Análisis De Cadena De Valor

Michael Porter con su libro: “Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance” (1985), fue el iniciador de la idea de “Cadena de Valor” para establecer como base fundamental el concepto de lo que es realmente importante y tiene valor para el Cliente final y como mejorar la eficiencia del proceso en todo el sistema. El análisis de la cadena de valor es una herramienta que clasifica las actividades en “Primarias o secuenciales” <entre ellas producción> y “Secundarias o Transversales” <entre ellas el almacenamiento>. Ayuda a visualizar fuentes de desperdicio y cuellos de botella o restricciones del sistema.

Según Womack y Jones (1996) se debe seguir los siguientes pasos:

A. Elección de la familia de productos

Este primer paso, implica identificar las familias de productos, de acuerdo a los flujos que éstos presentan alrededor de los diversos procesos productivos, y se debe tener en cuenta las siguientes preguntas para la identificación: quién, qué, cuándo, dónde y por qué (Cabrera, 2010).

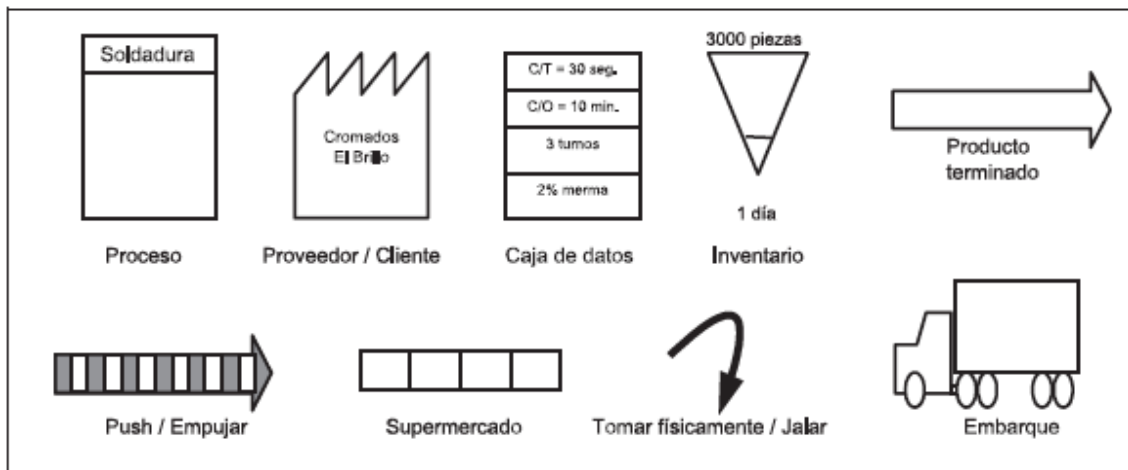
Según Cabrera (2010), se identifican nueve criterios para reconocer la familia de productos:

- a) Tipo de productos: aquellos que son del mismo tipo o cumplen la misma función.
- b) Mercado: Puede ser por la distribución geográfica del mercado o de acuerdo a la clase de cliente: final, minorista, mayorista, etc.
- c) Clientes: Si son productos que se venden a uno o varios clientes.
- d) Grado de contacto con el cliente: De acuerdo al grado de influencia del cliente en el producto final.
- e) Volumen de venta: de acuerdo a la cantidad de unidades por producto.

- f) Patrones de pedido: Se agrupan los productos de acuerdo a la variedad de patrones de pedidos.
- g) Base competitiva: se agrupan a los productos de acuerdo a sus argumentos de venta; por ejemplo, bajo costo y rápida entrega.
- h) Tipo de proceso: Se agrupan aquellos productos que poseen procesos similares.
- i) Características de productos: Productos con características similares tanto físicas, como en la materia prima usada para su fabricación.

B. Mapeo del estado actual referente al flujo de materiales y de su información asociada

Según Cabrera (2010), la simbología usada para el mapa de flujo de valor no es estándar, ya que se pueden utilizar íconos de acuerdo al tipo de empresa. Para el presente estudio, se usará simbología de Manufactura Esbelta, detallada en la figura siguiente.



*Figura 4. Simbología usada en el mapa de flujo de valor (VSM)
Fuente: Rother & Shook (1998)*

- Caja de Procesos: Es un cuadro en el cual se detallan información específica del proceso.
- Cliente / Proveedor: Este gráfico representa a la empresa proveedora o cliente del producto en estudios.
- Inventario: Representa la existencia de inventarios entre procesos.
- Embarque: Representa el transporte que existe por la carga de productos ya sean materia prima, insumos o productos terminados.
- Push: Ficha de empuje: Representa que el material o producto es empujado al siguiente proceso.
- Producto Terminado: Representa el envío de materia prima, insumos o productos terminados.

- Control de producción: Muestra cómo se lleva a cabo el control de producción de la empresa en estudio.
- Caja de datos: Detalla datos específicos del proceso como número de operarios, tiempo de ciclo, tiempo de set up, disponibilidad, tiempo laborado y tamaño del paquete.

C. Mapeo de la situación futura sobre la base de pautas aportadas por la manufactura esbelta

Según Pérez (2006) el tercer paso es el mapeo del mejor estado futuro posible al que quisiéramos llegar, sin ninguna restricción. En ese estado futuro, los materiales y la información deberían fluir libremente, sin obstrucciones para generar valor a la máxima velocidad posible, evitando cualquier desperdicio.

D. Definición e implementación de un plan de trabajo

Finalmente, el cuarto paso es la definición e implementación de un plan de trabajo, para lo cual no partimos de cero, ya que, sabiendo dónde estamos y a dónde queremos llegar, elaboraremos un plan de acción con las actividades necesarias para recorrer el camino de la mejora continua. El VSM debería presidir cualquier sala de reuniones donde se tomen decisiones sobre la implementación de mejoras. Con esta herramienta, estaremos seguros de que cualquier decisión al respecto cumplirá con la transformación de la situación actual a la futura prevista. Pérez (2006).

En síntesis, y como conclusión, podemos decir que el VSM se muestra como una herramienta con un valor agregado que la distingue de cualquier otra: muestra, en el mismo papel, el flujo de información y materiales, y permite ver claramente cómo una orden del cliente se transforma en información para la manufactura y luego para los proveedores de insumos. Asimismo, se muestra en un mismo dibujo el proceso completo y real de la planta, así como todas aquellas mediciones necesarias para resaltar las fuentes de desperdicio que permitirá su eliminación a través del mapa futuro y la implementación de un plan realizable en el corto plazo.

Kanban

Según Krieg (2005) manifiesta que, en un sistema de empuje, se precipitan todas las piezas, se mueven los materiales y se elabora el producto, después de empujar la primera pieza de la hilera. En un proceso real esto equivale a un empuje continuo de los materiales a lo largo de todo el proceso. Esta actividad continúa aun si la empresa no los consume al mismo ritmo en que los saca. Una vez que este proceso se ha iniciado, es muy difícil de detener por causa de la dinámica del mismo sistema. Las personas que lo usan no reaccionarán rápidamente a los cambios bruscos en la demanda de una parte.

En un sistema de jalón el sistema siempre jala las partes y subensambles a lo largo del sistema hacia el último centro de trabajo. Este tipo de sistema se modula a sí mismo como

respuesta a las variaciones en la tasa de producción durante el día; de esta manera evita el exceso de materiales en los centros de trabajo. Además, si surge un problema serio que requiera detener la línea, el sistema reacciona con rapidez. En este sistema un centro de trabajo solicita materiales de otro con una tarjeta llamada kanban, por lo que el sistema se denomina también kanban.

En el sistema de jalón existe un doble flujo. Los materiales viajan en una dirección y los programas de fabricación viajan en sentido inverso. El sistema de KANBAN se emplea para comunicar este programa de un centro a otro.

Tipos de tarjetas

El sistema Kanban requiere dos tipos de tarjeta para operar correctamente: una de retiro y otra de producción; ambos tipos no difieren entre sí en su apariencia, sino en una etiqueta que indica su tipo y que debe aparecer en letras grandes en la parte superior de cada tarjeta. Para diferenciarlos por su tipo se pueden emplear distintos colores, de manera que los trabajadores sepan fácilmente cuál es cuál y sean capaces de evitar el error de mezclarlos.

- **Kanban de retiro:** El kanban de retiro viaja entre los centros de trabajo y su finalidad es autorizar el movimiento de partes de uno a otro centro. En un sistema kanban, el de retiro debe siempre de acompañar al flujo de materiales de un proceso a otro. Un kanban de retiro siempre debe de especificar el tamaño del lote y la dirección del proceso. El kanban debe además mostrar el nombre del proceso precedente y su localización en el edificio, así como el proceso subsecuente y su localización.

Una vez que un kanban de retiro toma las partes, se queda con ellas durante todo el tiempo. Después, cuando los procesos subsecuentes han consumido la última parte del lote, el kanban viajará de nuevo hacia el proceso precedente para obtener nuevas partes.

- **Kanban de producción:** El objetivo del kanban de producción es enviar la orden al proceso precedente para que se elaboren más partes. Cuando el kanban de retiro llega a un proceso precedente es casi seguro que encuentre disponibles uno o varios contenedores con las partes que habrán de ser tomadas. El kanban de producción debe acompañar a los contenedores en ese momento. El empleado que está al servicio del centro de trabajo colocará el kanban de retiro en un lugar visible en los contenedores y luego los enviará al proceso subsecuente. Antes de mover los contenedores, recogerá el kanban de producción, este autoriza al centro de trabajo para elaborar un nuevo lote de partes.

Una estación de trabajo puede usar cualquier variedad de métodos para reabastecerse por su centro de trabajo proveedor, por ejemplo, un foco que se prende y apaga, el mismo contenedor vacío o un mensaje en una terminal de computadora.

El Kanban es visual, lo que representa una ventaja al no depender de un sistema electrónico para conocer la cantidad de materia prima disponible y la que se requiere.

Presentación del proceso jerárquico analítico

El Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP), propuesto por Saaty en 1980 [275], se basa en la idea de que la complejidad inherente a un problema de toma de decisión con criterios múltiples, se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados. Este método puede considerarse, según la orientación dada al mismo, de muy diversas maneras. Su contribución es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema. Se puede entender como:

- Una técnica que permite la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisión.
- Una teoría matemática de la medida generalmente aplicada a la influencia entre alternativas respecto a un criterio o atributo.
- Una filosofía para abordar, en general la toma de decisión.

La principal característica del AHP es que el problema de decisión se modeliza mediante una jerarquía en cuyo vértice superior está el principal objetivo del problema, meta (goal) a alcanzar, y en la base se encuentran las posibles alternativas a evaluar. En los niveles intermedios se representan los criterios (los cuales a su vez se pueden estructurar también en jerarquías) en base a los cuales se toma la decisión. El diseño de las jerarquías requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para la cual es indispensable disponer de toda la información necesaria. La segunda característica del método es que, en cada nivel de la jerarquía, se realizan comparaciones entre pares de elementos de ese nivel, en base a la importancia o contribución de cada uno de ellos al elemento de nivel superior al que están ligados. Este proceso de comparación conduce a una escala de medida relativa de prioridades o pesos de dichos elementos. Las comparaciones por pares se realizan por medio de ratios de preferencia (si se comparan alternativas) o ratios de importancia (si se comparan criterios), que se evalúan según una escala numérica propuesta por el método, que más adelante se presentará. Los pesos o prioridades relativas deben sumar la unidad.

La tercera característica del AHP es que la información obtenida es generalmente redundante y más o menos inconsistente. Las matrices de comparaciones por pares contienen juicios redundantes en el sentido de que en una matriz de tamaño $n \times n$ se suelen emitir $n \cdot (n - 1) / 2$ juicios (ya que conocido un término a_{ij} se obtiene fácilmente el término a_{ji} por la propiedad de reciprocidad), cuando de hecho solo se necesitaran $n - 1$ juicios si se utilizase el álgebra (pues si se conoce el término a_{ij} y el término a_{jk} es posible conocer, mediante sencillos cálculos, el término a_{ik}). Esta diferencia en el número de juicios supone tiempo invertido que se podría haber evitado y puede producir inconsistencias dentro de la matriz. Sin embargo,

desde otro punto de vista, esta redundancia resulta útil para mejorar la exactitud de los juicios y se aprovecha para, mediante la técnica matemática, reducir los errores y mejorar la consistencia de la matriz. Por último, una vez evaluada la contribución de cada elemento a los elementos del nivel de la jerarquía inmediatamente superior, se calcula la contribución global de cada alternativa al objetivo principal o meta mediante una agregación de tipo aditivo.

En resumen, el método AHP es un modelo de decisión que interpreta los datos y la información directamente mediante la realización de juicios y medidas en una escala de razón dentro de una estructura jerárquica establecida. Es un método de selección de alternativas (estrategias, inversiones, etc.) en función de una serie de criterios o variables, las cuales suelen estar en conflicto.

Las etapas generales de la metodología AHP propuestas por Saaty (1994) en su formulación inicial son:

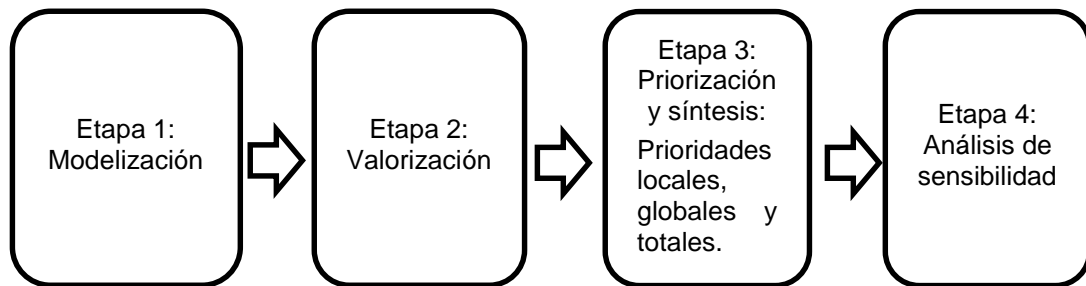


Figura 5. Etapas generales de la metodología AHP
Fuente: Saaty (1994)

Estas etapas generales se pueden concretar en una serie de pasos. Los pasos que hay que seguir en el método AHP son los siguientes:

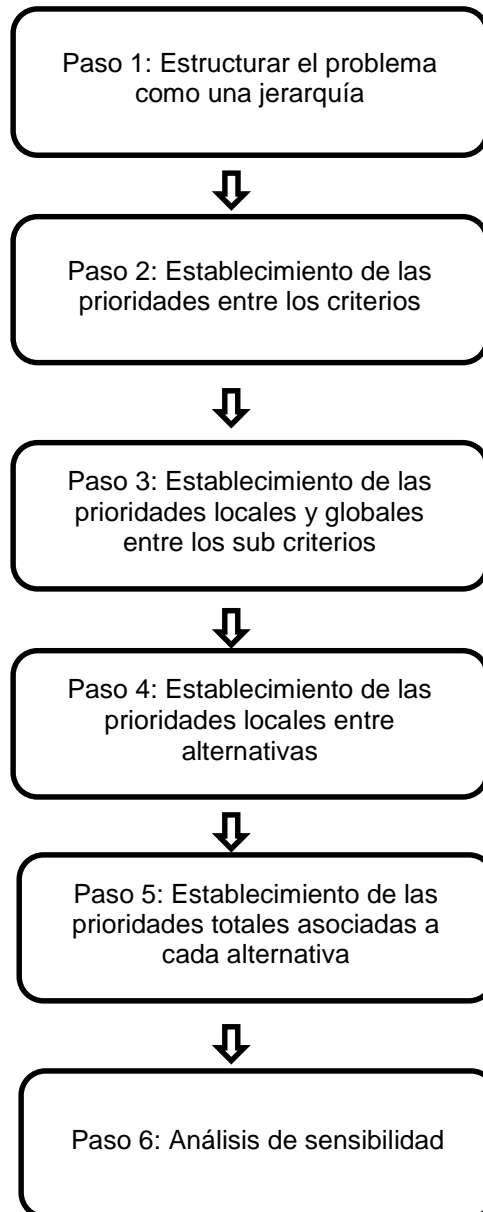


Figura 6. Pasos a seguir en el método AHP
Fuente: Saaty (1994)

En todas las técnicas de decisión multicriterio se pueden encontrar aspectos positivos y negativos, bien desde un punto de vista teórico o bien desde la práctica. Algunas de las ventajas del método AHP son:

- Teoría: El AHP es una de las pocas técnicas multicriterio que ofrece una axiomática teórica.
- Práctica: El AHP es una de las técnicas multicriterio que mejor comportamiento práctico tiene.

- Unidad: El AHP proporciona un modelo único fácilmente comprensible, flexible, para una amplia gama de problemas estructurados.
- Complejidad: El AHP integra enfoques deductivos y de sistemas para resolver problemas complejos.
- Estructura jerárquica: El AHP refleja la tendencia natural de la mente a clasificar elementos de un sistema en diferentes niveles y a agrupar elementos similares en cada nivel.
- Medida: El AHP proporciona una escala parasíntesis: El AHP conduce a una estimación completa de la conveniencia de cada alternativa.
- Compensaciones: El AHP toma en consideración las prioridades relativas de los factores en un sistema y permite seleccionar la mejor alternativa en virtud de objetivos.
- Juicio y consenso: El AHP no insiste en el consenso, pero sintetiza un resultado representativo de diversos juicios.
- Repetición del proceso: El AHP permite que la gente afine su definición de un problema y mejore su juicio y comprensión mediante la repetición del proceso a medir imponderables y un método para esclarecer prioridades.

Las 5's

El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como, empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones. **(Prieto Gutiérrez, 2010)**

Según Prieto J. (2010), “La integración de las 5S satisface múltiples objetivos, lo cual se describe en el siguiente diagrama: (p.3) (4)

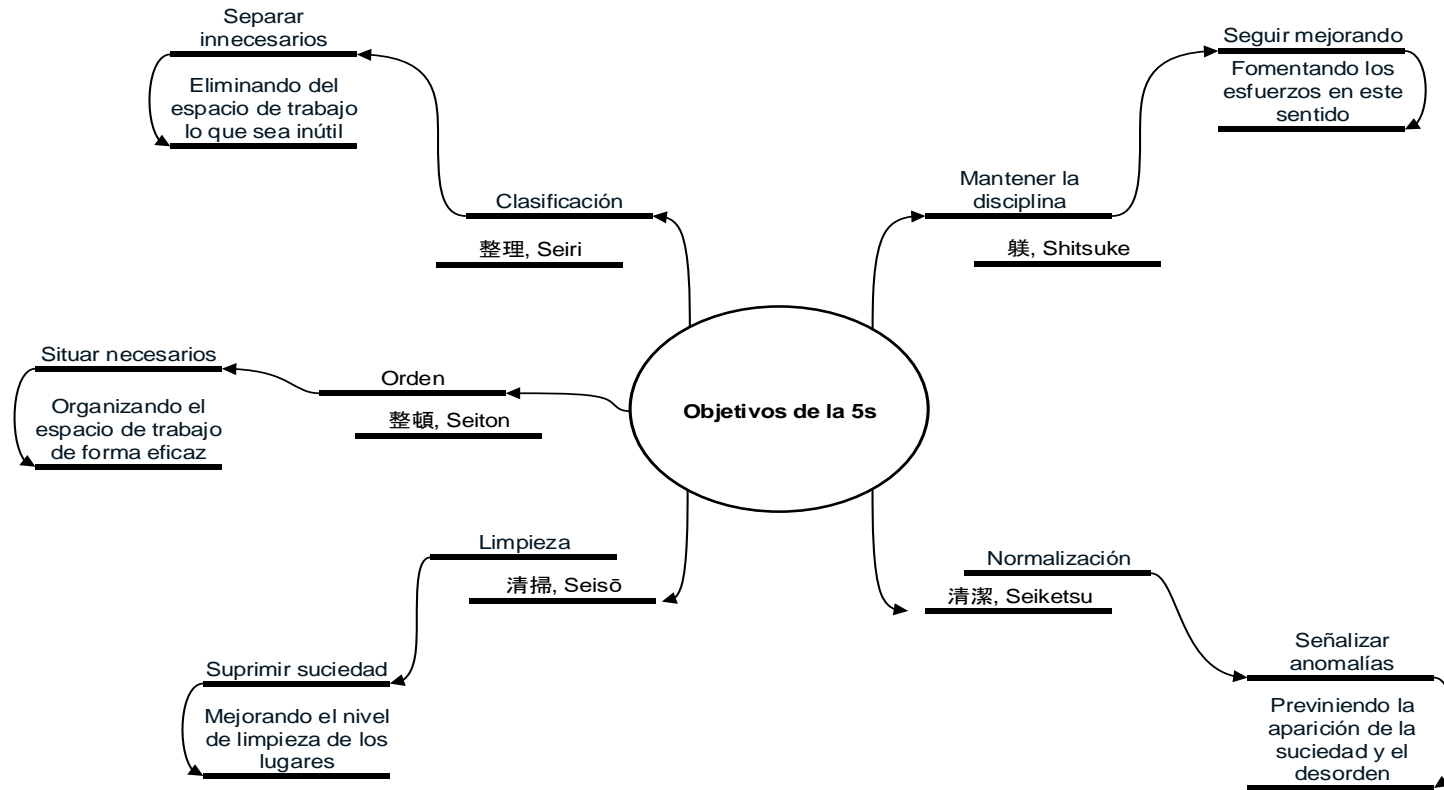


Figura 7. Descripción de las 5S
 Fuente: Prieto J. (2010)

Clasificación (Seiri): separar innecesarios

Es la primera de las cinco fases. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario y se pueden considerar algunas normas que ayudan a tomar buenas decisiones:

Tabla 3. Pasos y acciones para Seiri

| Pasos | Acciones |
|--------------|---|
| Paso 01 | Se desecha (ya sea que se venda, regale, recicle o se tire) todo lo que se usa menos de una vez al año. Sin embargo, se tiene que tomar en cuenta en esta etapa de los elementos que, aunque de uso infrecuente, son de difícil o imposible reposición. |
| Paso 02 | De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta |
| Paso 03 | De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento). |
| Paso 04 | De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo. |
| Paso 05 | De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano. |
| Paso 06 | Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre la mesa de trabajo |

Fuente: Rojas (2008)

Esta jerarquización del material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente etapa, destinada al orden (*Seiton*) cuyo objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados, dentro de las que se puede tomar en cuenta el siguiente Diagrama:

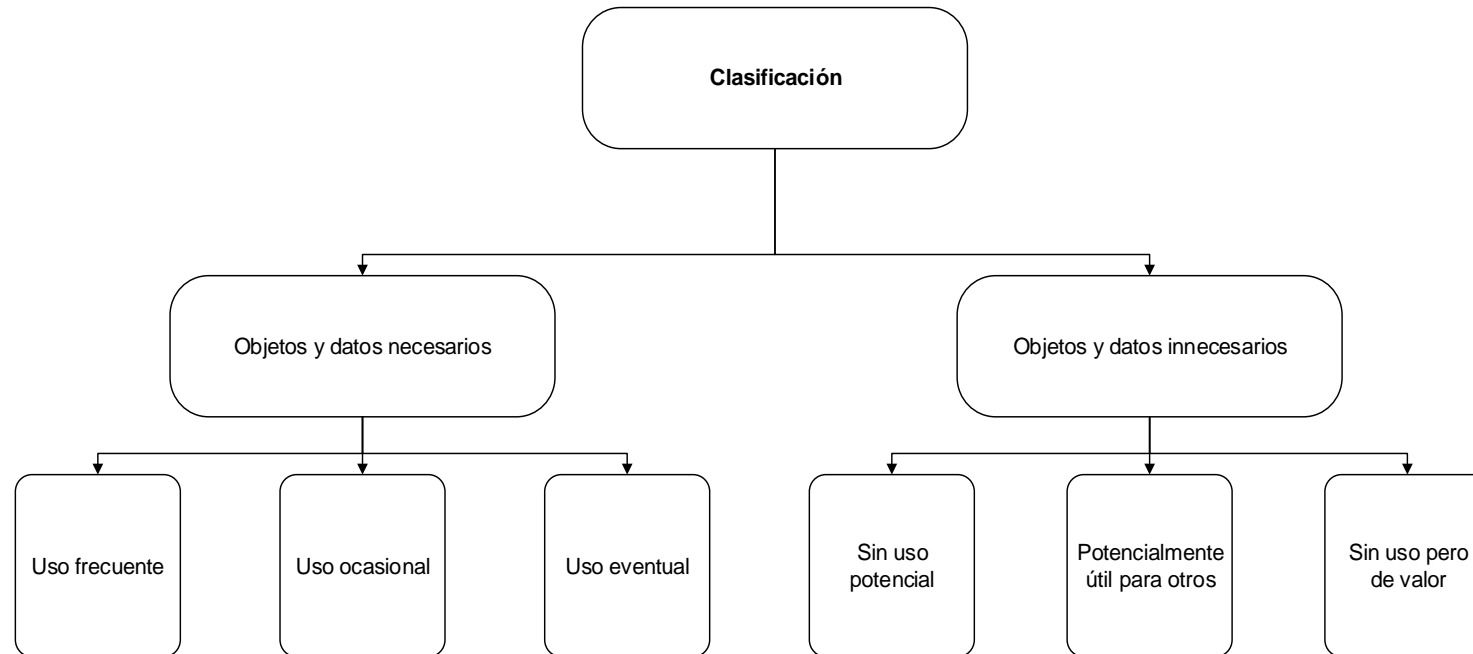
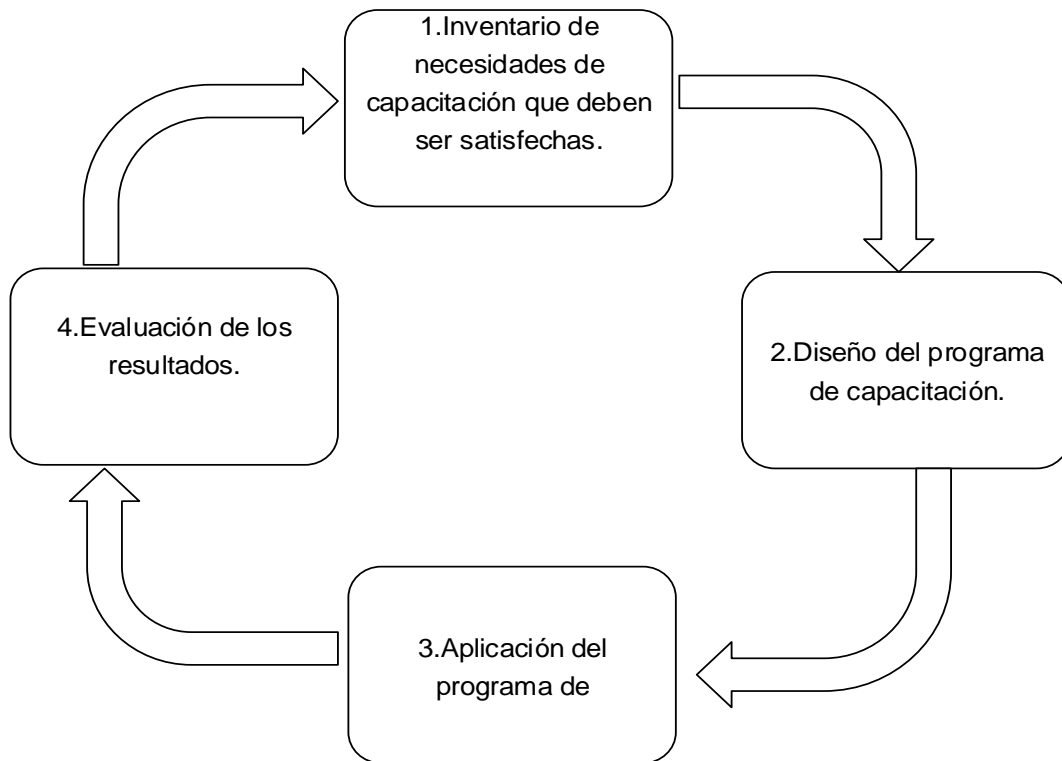


Figura 8. Clasificación de objetos
Fuente: Hirano (2013)

Capacitación

Según Chiavenato (2011), dijo: Este concepto puede tener diferentes significados. En el pasado, algunos especialistas en recursos humanos consideraban que la capacitación era un medio para adecuar a cada persona a su trabajo y para desarrollar la fuerza de trabajo de la organización a partir de los puestos que ocupaban. Actualmente, el concepto se amplió y ahora se considera que la capacitación casi siempre ha sido entendida como el proceso mediante el cual se prepara a la persona para que desempeñe con excelencia las tareas específicas del puesto que ocupa. Actualmente la capacitación es un medio que desarrolla las competencias de las personas para que puedan ser más productivas, creativas e innovadoras a efecto de que contribuyan mejor a los objetivos organizacionales y se vuelvan cada vez más valiosas. Así, la capacitación es una fuente de utilidad, porque permite a las personas contribuir efectivamente en los resultados del negocio.

La persona, por medio de la capacitación y el desarrollo asimila información, aprende habilidades, desarrolla actitudes y comportamientos diferentes y elabora conceptos abstractos. La mayor parte de los programas de capacitación se concentra en transmitir al colaborador cierta información acerca de la organización, sus políticas y directrices, las reglas y los procedimientos, la misión y la visión organizacionales, sus productos/servicios, sus clientes, sus competidores, etc. La información guía el comportamiento de las personas y las vuelve más eficaces. Otros programas de capacitación se concentran en desarrollar las habilidades de las personas a efecto de capacitarlas mejor para su trabajo. Otros más buscan el desarrollo de nuevos hábitos y actitudes para lidiar con los clientes internos y externos, con el trabajo propio, con los subordinados y con la organización.



*Figura 9. Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad
Fuente: Chiavenato (2011)*

Proceso de Capacitación

La capacitación, debe de iniciar inmediatamente después de la inducción, capacitar significa proporcionar a los empleados nuevos o antiguos las habilidades que requieren para desempeñar su trabajo, esta es una de las bases de una buena administración, y una tarea que los gerentes no deben ignorar, este proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas:

El diagnóstico consiste en realizar un inventario de las necesidades o las carencias de capacitación que deben de ser atendidas o satisfechas. Las necesidades pueden ser pasadas, presentes o futuras.

El diseño consiste en preparar el proyecto o programa de capacitación para atender las necesidades diagnosticadas.

La implementación es ejecutar y dirigir el programa o capacitación.

La evaluación consiste en revisar los resultados obtenidos con la capacitación.

Capacitación y Desarrollo Personal (2004, p.25), “La capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador.

A continuación, se muestran las etapas que se tienen que tener en cuenta en un proceso de capacitación y el modo de aplicarlo cada una de ellas.

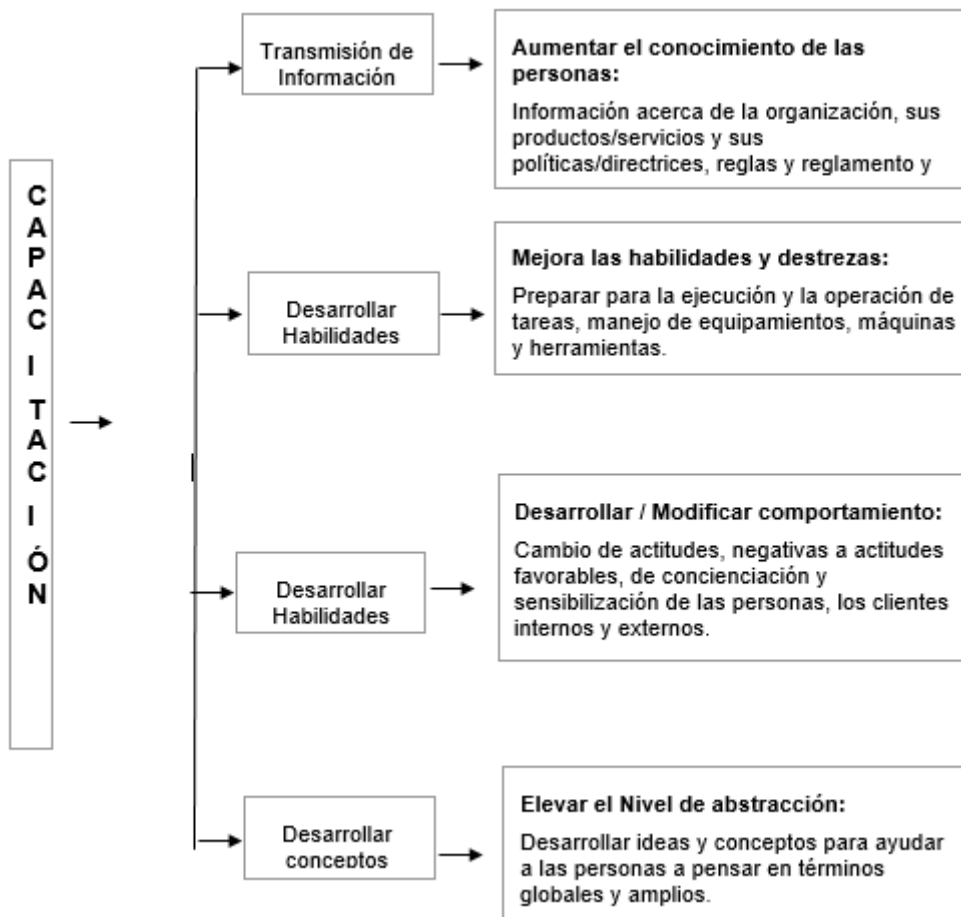


Figura 10. Las cuatro etapas del proceso de capacitación.
Fuente: Chiavenato (2011)

Métodos de Capacitación:

Dessler (2009), señaló que: Una vez que se ha decidido capacitar a los empleados y ya se identificó las necesidades y metas de capacitación, se debe de crear un programa. Algunos patrones crean su propio contenido de capacitación, pero también hay que elegir una amplia selección de contenidos y paquetes dentro y fuera de internet.

En cualquier caso, hay varios métodos que los patrones pueden utilizar para dar la capacitación, entre estos tenemos:

Capacitación en la práctica (CEP), implica que una persona aprenda un trabajo mientras lo desempeña. Todos los trabajadores, desde el empleado de la sala de correspondencia hasta el director general, reciben capacitación en la práctica cuando ingresan a una empresa. El tipo de capacitación en la práctica más conocida es el método de entrenamiento o sustituto, en el que un trabajador experimentado o el supervisor del aprendiz lleva a cabo la

capacitación. Lo anterior implicaría sólo adquirir las habilidades al observar al supervisor o que el supervisor o experto en el puesto muestre al empleado los procedimientos, paso por paso.

Otra técnica de CEP es la rotación de puestos, en la que un empleado pasa de un puesto a otro en intervalos planeados.

Ventajas:

Es relativamente barata, los trabajadores aprenden mientras producen y no existe la necesidad de instalaciones costosas, como salones de clase o dispositivos de aprendizaje programados. El método también simplifica el aprendizaje, porque los trabajadores aprenden mientras desempeñan las tareas y obtienen una rápida retroalimentación por su desempeño.

Sin embargo, es necesario seguir varios pasos lineamientos. Lo más importante es no dar por sentado el éxito de un programa de capacitación en la práctica. Capacite con cuidado a los propios capacitadores y proporcione los materiales necesarios para la capacitación. Los capacitadores deben conocer, por ejemplo, los principios para motivar a los aprendices. Si el capacitador tiene pocas expectativas, eso se traducirá en un pobre desempeño del aprendiz. Así pues, los capacitadores deben hacer hincapié en las altas expectativas que tienen del éxito de sus aprendices.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial reduce los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida el desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial reduce los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de Producción y Logística de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.
- Determinar las metodologías Lean Manufacturing, Gestión de almacenes y Gestión de proveedores, para mejorar la situación actual en la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C
- Proponer una solución en base a las metodologías Lean Manufacturing, Gestión de almacenes y Gestión de proveedores para la mejora de las áreas de producción y logística
- Aplicar e implementar las metodologías Lean Manufacturing, Gestión de almacenes y Gestión de proveedores para la mejora de las áreas de producción y logística.
- Comprobar y retroalimentar los resultados obtenidos con el fin del iniciar el proceso de mejora continua en la empresa.
- Hacer la factibilidad financiera para comprobar si la propuesta es económicamente viable.

1.4. Hipótesis

El desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial reduce los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación Aplicada

Por el diseño: Investigación Pre-experimental

2.2. Métodos

Tabla 4. Operacionalizacion de variables

| Problema | Variable | Indicador | Fórmula |
|--|--|--|--|
| ¿En qué medida el desarrollo e implementación de herramientas de la Ingeniería Industrial reduce los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C.? | | % Producción alcanzada | $\%PA = \frac{\text{Produccion programada (Real)}}{\text{Produccion total (Requerida)}} * 100\%$ |
| | | % Materiales codificados | $\%MC = \frac{\text{Nº Materiales codificados}}{\text{Total materiales}} * 100\%$ |
| | | % Materiales almacenados correctamente | $\%MAC = \frac{\text{Nº de materiales correctamente almacenados}}{\text{Cantidad total de materiales}} * 100\%$ |
| | | Cantidad optima de estaciones de trabajo | $\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de produccion disponible por dia}}{\text{Unidades requeridas por dia}}$ |
| | | % Eficiencia de la línea de producción | $\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{\sum \text{Tiempos de tarea}}{\text{Tiempo de ciclo}}$ |
| | | Diferencia entre los costos operacionales actuales vs los costos mejorados | $\text{Eficiencia de la línea} = \frac{\sum \text{Tiempo de tarea}}{(\text{Numero de estaciones} * \text{Tiempo de ciclo})} * 100\%$ |
| | Los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C. | $\Delta C = \frac{\text{Costos actuales} - \text{costos mejorados}}{\text{Costos actuales}} * 100\%$ | |

Fuente: Elaboracion propia

2.3. Procedimiento

2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual

La empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C con R.U.C. N° 20560152567 e inscripción en Registros Públicos con la partida N° 11247348. Es una mediana empresa ubicada en la autopista Salaverry km. 2.75, en el distrito de Salaverry, Trujillo-La Libertad. La empresa tiene una antigüedad de 4 años en el rubro de exportación de espárragos verdes frescos y de acuerdo al código de Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) nuestra empresa se encuentra en el código número 1521 el cual pertenece al rubro de “Elaboración de alimentos compuestos de frutas, legumbres y hortalizas”.

Agroindustrias Ismagoig S.A.C es una empresa que se va a dedicar al acopio, procesamiento y exportación de espárragos verdes frescos para su exportación al mercado internacional, específicamente a los Estados Unidos. Los factores críticos de éxito de la empresa son en gran mayoría liderazgo en costes debido a la cercanía a materias primas, mano de obra y puertos de envío. Asimismo, con el tipo de trabajo a destajo reduce considerablemente los costos de operación. Adicionalmente presenta una capacidad de respuesta a cambios de producto (caja de espárragos fresco) ya sea por vía área o marítima, porque existe una poca variabilidad en el proceso.

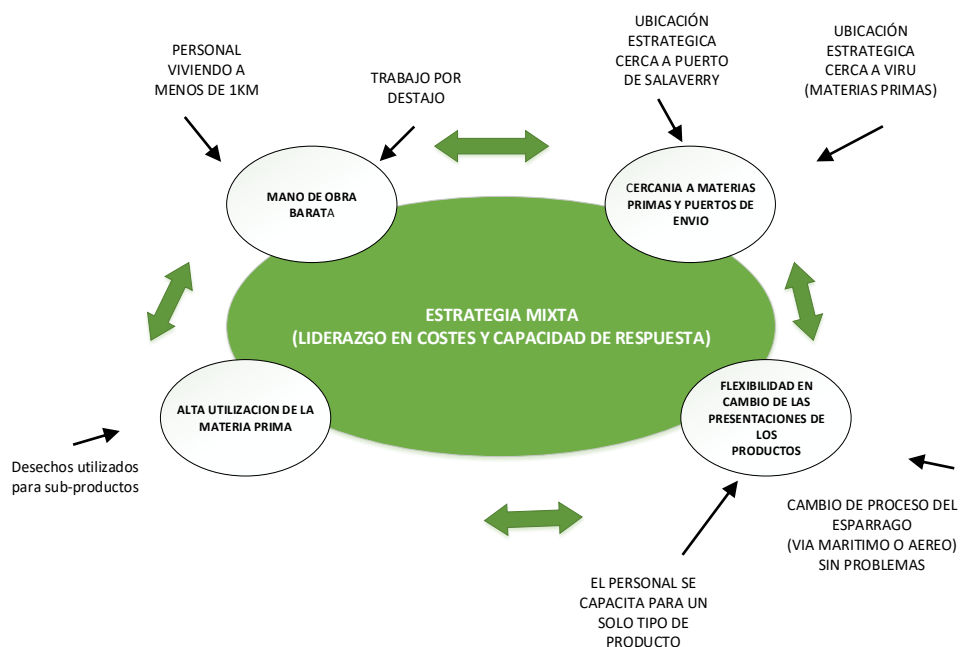


Figura 11. Factores Críticos de éxito de la empresa
Fuente: Elaboración propia

La empresa cuenta con las siguientes áreas:

- Administración: Área encargada de gerenciar todas las demás áreas, adicionalmente se encarga de la parte financiera y de ventas su dirección legal se encuentra ubicado autopista Salaverry km. 2.75, en el distrito de Salaverry, Trujillo, La libertad.
- Calidad y Producción: Ubicada en el distrito de Salaverry, se encarga de la operación de empacar los espárragos en cajas, mediante las diversas operaciones hasta llegar al producto final, asimismo haciendo un control exhaustivo de la calidad ya que son productos para exportación y por ende necesitan requisitos mínimos de calidad.
- Logística: área encargada de suministrar todos los insumos para la operación, además se encarga de la parte de transporte desde la fábrica (ubicada en la autopista Salaverry km. 2.75, en el distrito de Salaverry).

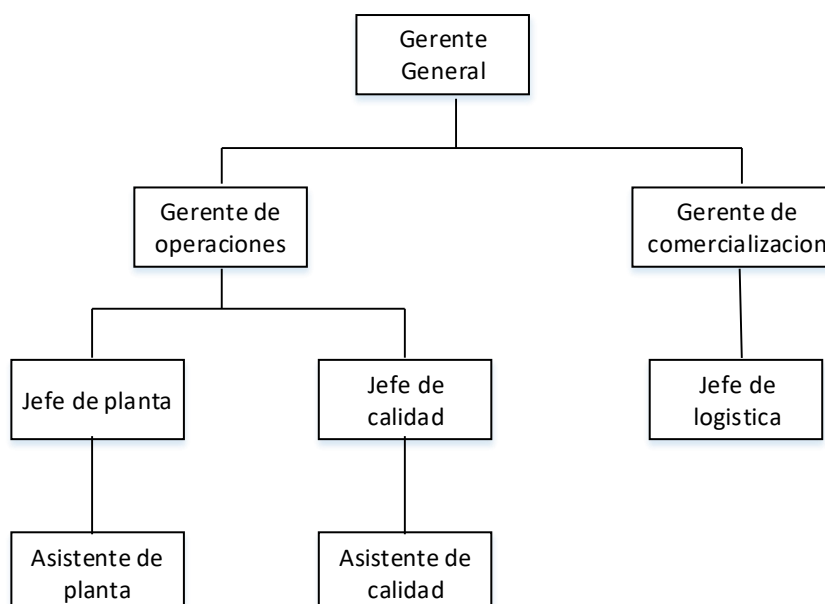


Figura 12. Organigrama de la empresa
 Fuente: Elaboración propia

Los principales objetivos y proyecciones de la empresa se encuentran reflejados en la misión y visión que se presentan a continuación:

Misión: “Somos una empresa peruana dedicada al procesamiento y exportación de espárragos verdes frescos, que busca siempre ofrecer productos de calidad para así, lograr la satisfacción del cliente.

Visión: “En los próximos 5 años queremos llegar a ser una empresa exportadora reconocida a nivel internacional. Asimismo, queremos competir con los grandes procesadores y exportadores de hortalizas, y alcanzar una participación considerable en cada uno de nuestros mercados objetivos”.

Insumos para la fabricación de Esparrago fresco en caja de 5 Kilos

Para la fabricación de una caja de esparrago fresco es necesario contar con las siguientes materias primas e insumos:



Figura 13. Esparrago fresco recién cosechado
Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C

Se puede observar que materia prima llega en contenedores (jabas) para su posterior baño enjuague con la manguera y a continuación se presentara las ligas que sujetaran los espárragos.



Figura 14. Ligas para su posterior atado con los espárragos
Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C.



Figura 15. Caja para espárrago fresco
 Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C

En la figura anterior se muestra la caja donde se envasan los atados de espárragos y a continuación los paños que actúa como base interna de la caja.



Figura 16. Paños
 Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C

La empresa a investigar comercializa diferentes categorías de producto y cada categoría tendrá precios diferentes para cada escenario (que depende de la intensidad de la producción y el método de envío ya sea aéreo o marítimo) según el Incoterm que se emplee, en este caso, la empresa trabaja con el Incoterm FOB. A continuación, se presentarán las categorías de los productos:

- Small
- Large 1
- Jumbo
- Standard
- Large 2

Proveedores

Entre los principales proveedores de espárragos fresco tenemos a agricultores de la zona de Virú entre los cuales tenemos a:

- María Becerra
- Jacinto Canchis
- José Ruiz
- Alpidio Suarez

En lo que respecta a los insumos como cajas, paños, ligas y termoregistros la empresa que provee dichos productos es YNG S.A.C.

Clientes

El público objetivo de la empresa son empresas comercializadoras de productos vegetales en Norteamérica, de las cuales las más importantes son:

- Cristal Valley Foods
- Gourmet Trading

Competencia

Las empresas que compiten en el mismo rubro (Esparrago Fresco en caja) que Agroindustrias Ismagoig S.A.C son:

- Asociación agrícola Compositan alto
- Pajjan Best S.A.C.
- Norviru Agro export S.A.C.
- Incaverde del Perú S.A.C.
- Danper S.A.

A continuación, se presentará el Diagrama de Análisis de Proceso.

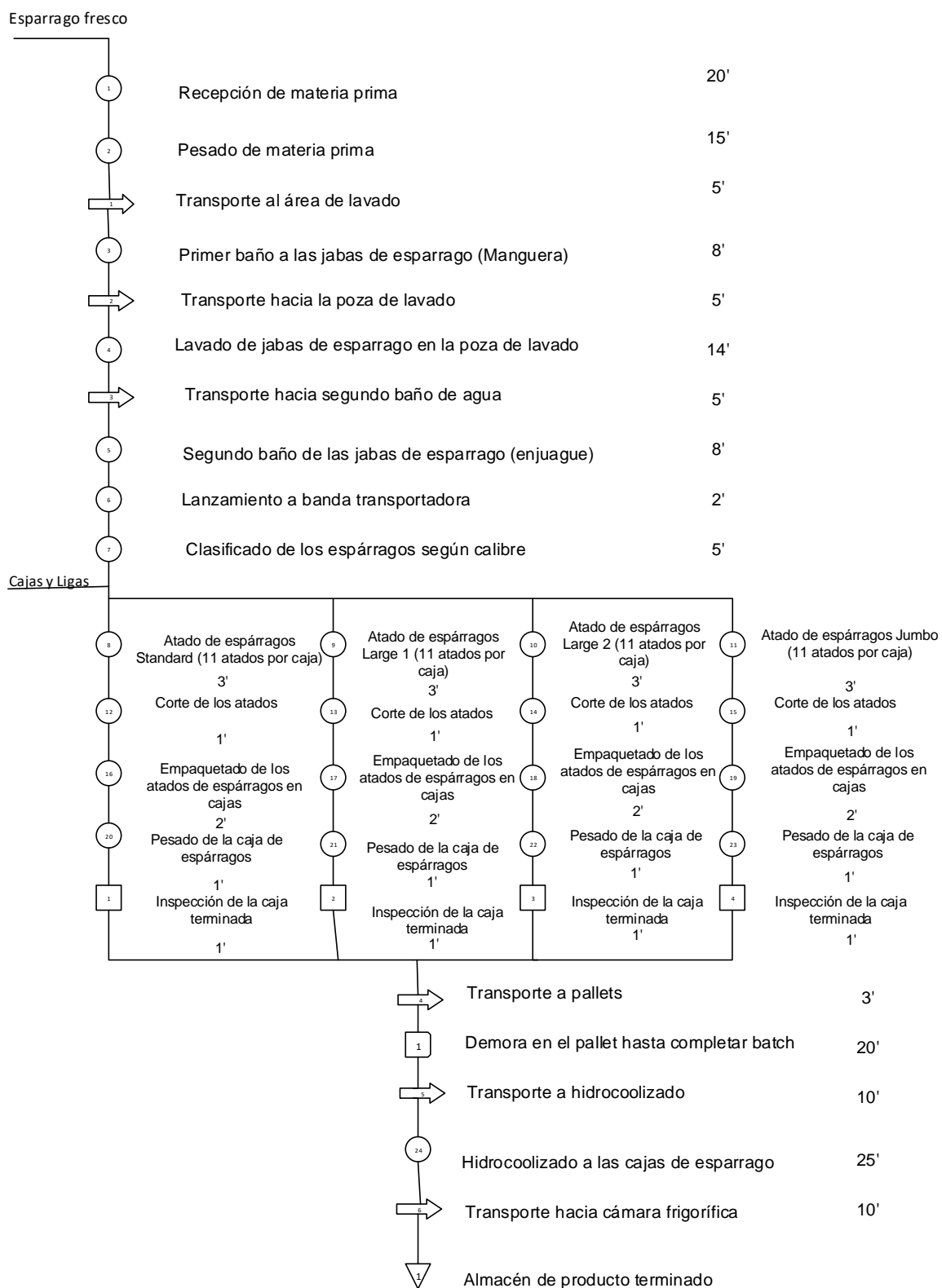






Figura 17. Diagrama de análisis de procesos de Agroindustrias Ismagoig S.A.C.
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el diagrama de análisis de proceso se pudo observar que durante la fabricación de esparrago fresco en caja de 5 Kg. Se cuentan con las siguientes actividades:

Tabla 5. Análisis del Diagrama de análisis de proceso de Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

| Actividad | Símbolo | Cantidad | Tiempo (min) |
|------------|---|----------|--------------|
| Operación |  | 24 | 104 |
| Inspección |  | 4 | 4 |
| Transporte |  | 6 | 38 |
| Demora |  | 1 | 20 |
| TOTAL | | 35 | 166 |

Fuente: Elaboracion propia

De acuerdo a las actividades se procederá a determinar el porcentaje de las actividades productivas e improductivas.

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{\sum A. Operacion + \sum A. Inspeccion}{\sum \text{ Todas las actividades}}$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{104 + 4}{166} = 65.06\%$$

Por lo tanto, se determinó que las actividades productivas representan el 65.06% del total de actividades, y a continuación se presentaran las actividades improductivas.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\sum A. Transporte + \sum A. Demora}{\sum \text{ Todas las actividades}}$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{38 + 20}{166} = 34.94\%$$

Las actividades improductivas de la empresa representan el 34.94%, porcentaje moderadamente alto debido que tiene una demora muy larga en el proceso. A continuación se presentara la cadena de valor de la empresa.

Cadena de Valor

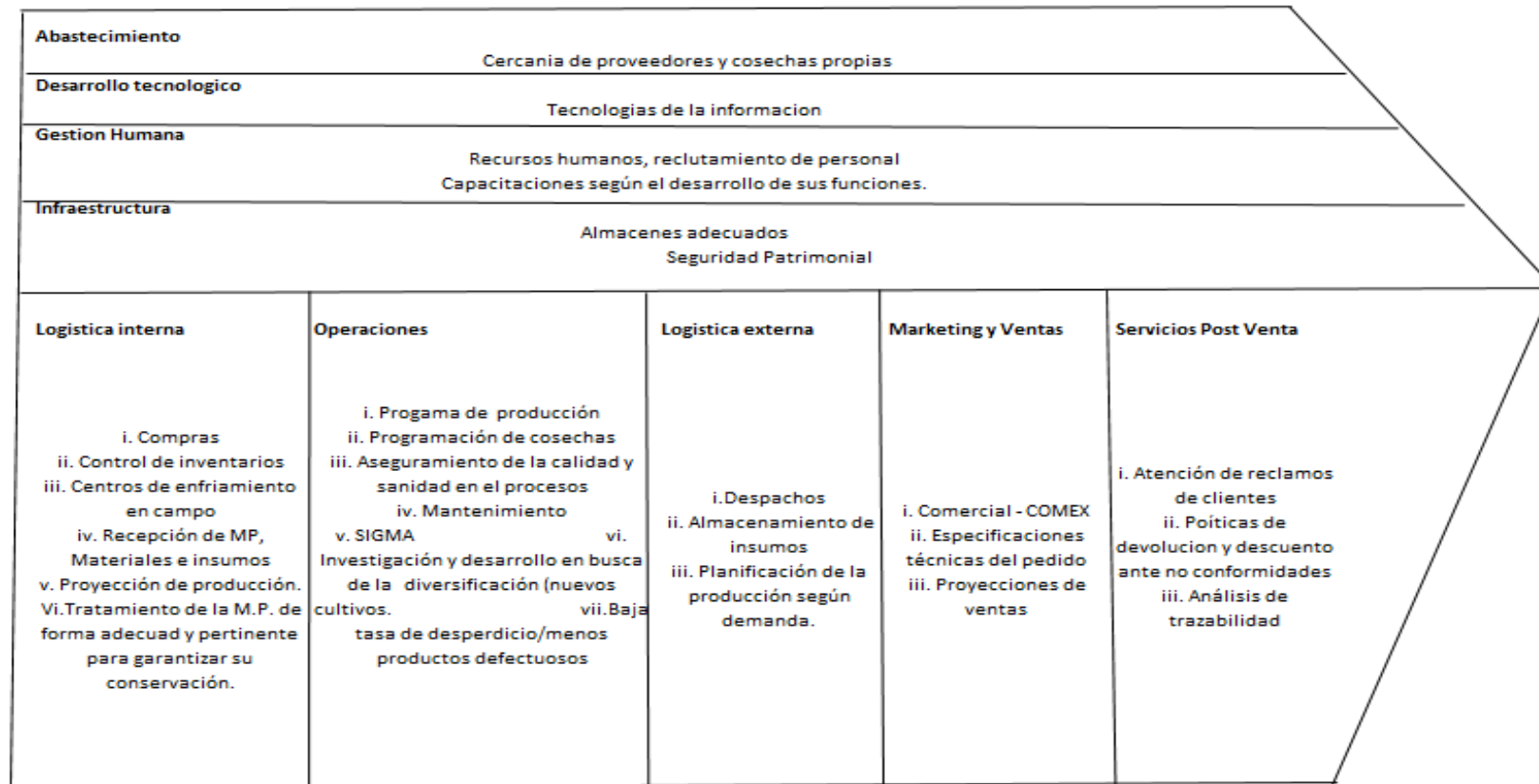


Figura 18. Cadena de Valor de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la cadena de valor, podemos considerar uno de los factores más críticos que es la Logística Interna, debido a que dicha área de soporte se encarga de recepcionar y verificar la calidad de la materia prima de los proveedores externos y que es crucial para obtener mayor rendimiento, lo que se convierte en cajas terminadas listas para la exportación.

Adicionalmente se presentará el Layout de la empresa que nos indica cómo está trabajando actualmente y las posibles deficiencias, para próximas mejoras que serán planteadas en el desarrollo de las metodologías.

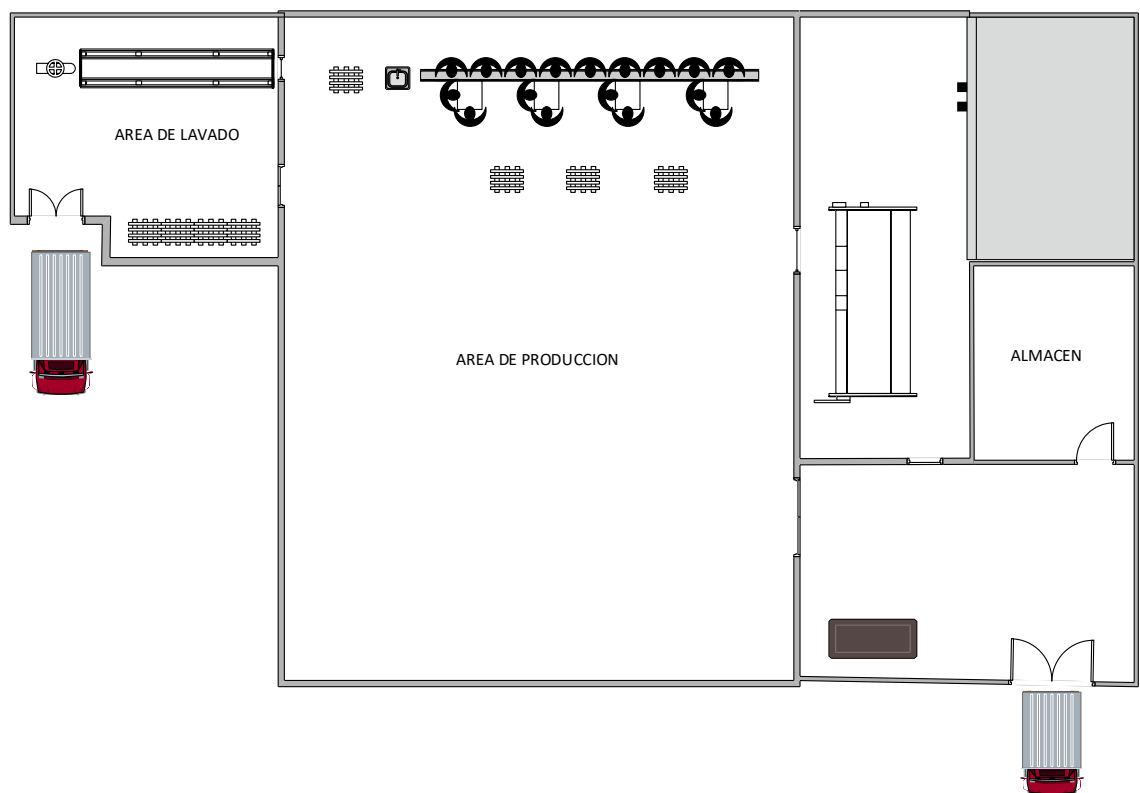


Figura 19. Layout de Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el proceso inicia en el área de lavado para luego pasar por la banda transportadora que es de forma lineal y luego los espárragos son clasificados en 4 estaciones para después ser atados y empaquetados para su finalización con el hidrocoolizado y su posterior almacenamiento. Se ve claramente que uno de los puntos débiles es cuando terminan en la estación de empaquetado las cajas se colocan en unos pallets hasta que llegue un número considerable para luego ser llevado al área de hidrocoolizado, haciendo que en ocasiones se produzca un cuello de botella.

Actualmente, la empresa presenta problemas en diferentes áreas, puesto a que es una mediana empresa. Agroindustrias Ismagoig S.A.C presenta sus principales problemas en las áreas de Logística y Producción, ya que no cuenta con el personal necesario y capacitado para poder llevar a cabo todas las actividades de estas áreas, dividiendo así el tiempo del personal de calidad, para el área de producción y logística, esto conlleva a que las actividades de dichas áreas, no se realicen eficazmente, ya que no se lleva un control logístico adecuado para poder cumplir con los requerimiento de producción, generando pérdidas monetarias a la empresa.

A continuación, se presentará los diagramas de causa-efecto (Ishikawa) para detectar los posibles problemas que afecten a la empresa en las 2 áreas a desarrollar.

Identificación de indicadores

a) Ishikawa

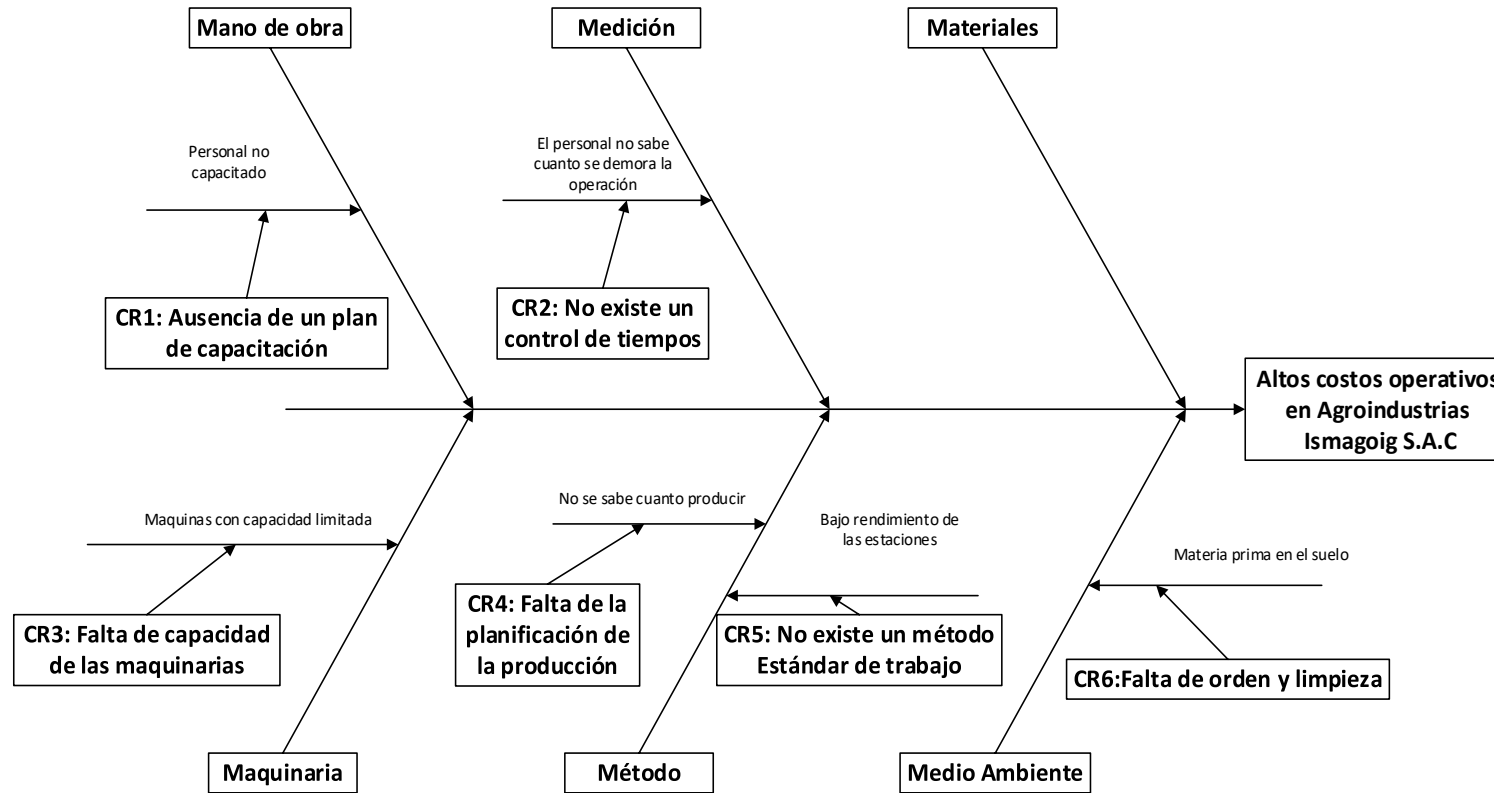


Figura 20. Ishikawa del área de Producción
Fuente: Elaboración propia

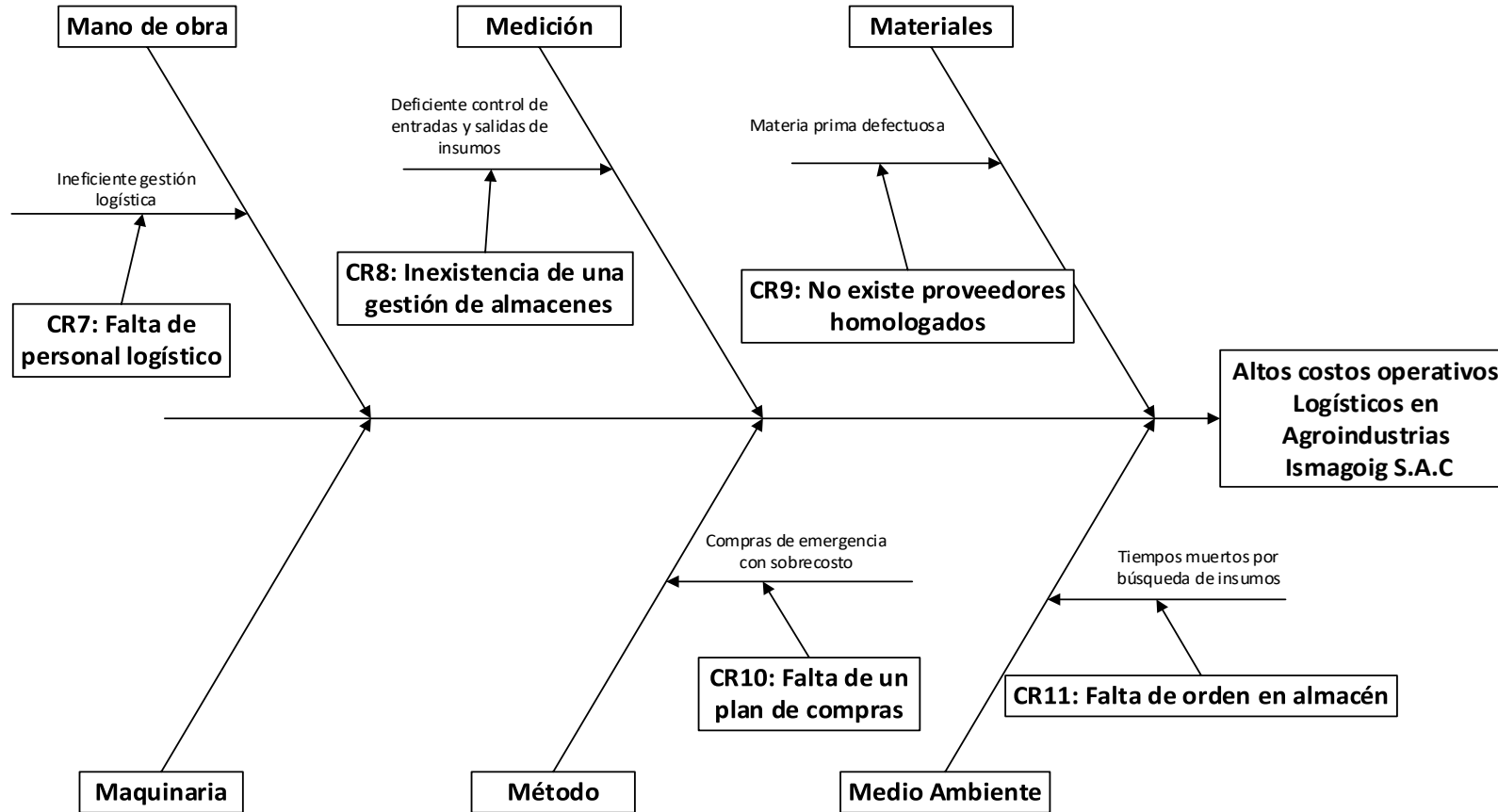


Figura 21. Ishikawa del área de Logística
 Fuente: Elaboración propia

b) Pareto

Luego de haber identificado las causas raíces que influyen en las áreas de producción y logística se realizó una encuesta a los diferentes trabajadores de la empresa a fin de poder darle una priorización de acuerdo al nivel de influencia de la problemática de estudio, esto se logró gracias a la herramienta de diagrama Pareto en donde del total de 11 causas raíces, se llegó a priorizar a 8 causas según su puntuación del resultado de las encuestas aplicadas.

Tabla 6. Pareto de las causas raíces

| N° CR | CAUSA RAIZ | Suma | % Impacto | Acumulado |
|-------------|--|------|-----------|-----------|
| CR4 | Falta de la planificación de la producción | 30 | 10% | 10% |
| CR5 | No existe un método estándar de trabajo | 30 | 10% | 21% |
| CR6 | Falta de orden y limpieza | 30 | 10% | 31% |
| CR10 | Falta de un plan de compras | 30 | 10% | 42% |
| CR8 | Inexistencia de una gestión de almacenes | 29 | 10% | 52% |
| CR9 | No existe proveedores homologados | 28 | 10% | 62% |
| CR1 | Ausencia de un plan de capacitación | 26 | 9% | 71% |
| CR7 | Falta de personal logístico | 25 | 9% | 80% |
| CR3 | Falta de capacidad de las maquinas | 21 | 7% | 87% |
| CR2 | No existe un control de tiempos | 21 | 7% | 94% |
| CR11 | Falta de orden en almacén | 16 | 6% | 100% |
| | | 286 | 100% | |

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de la herramienta se priorizo ocho causas raíces, las cuales 4 son de las áreas de producción y 4 del área logística respectivamente.

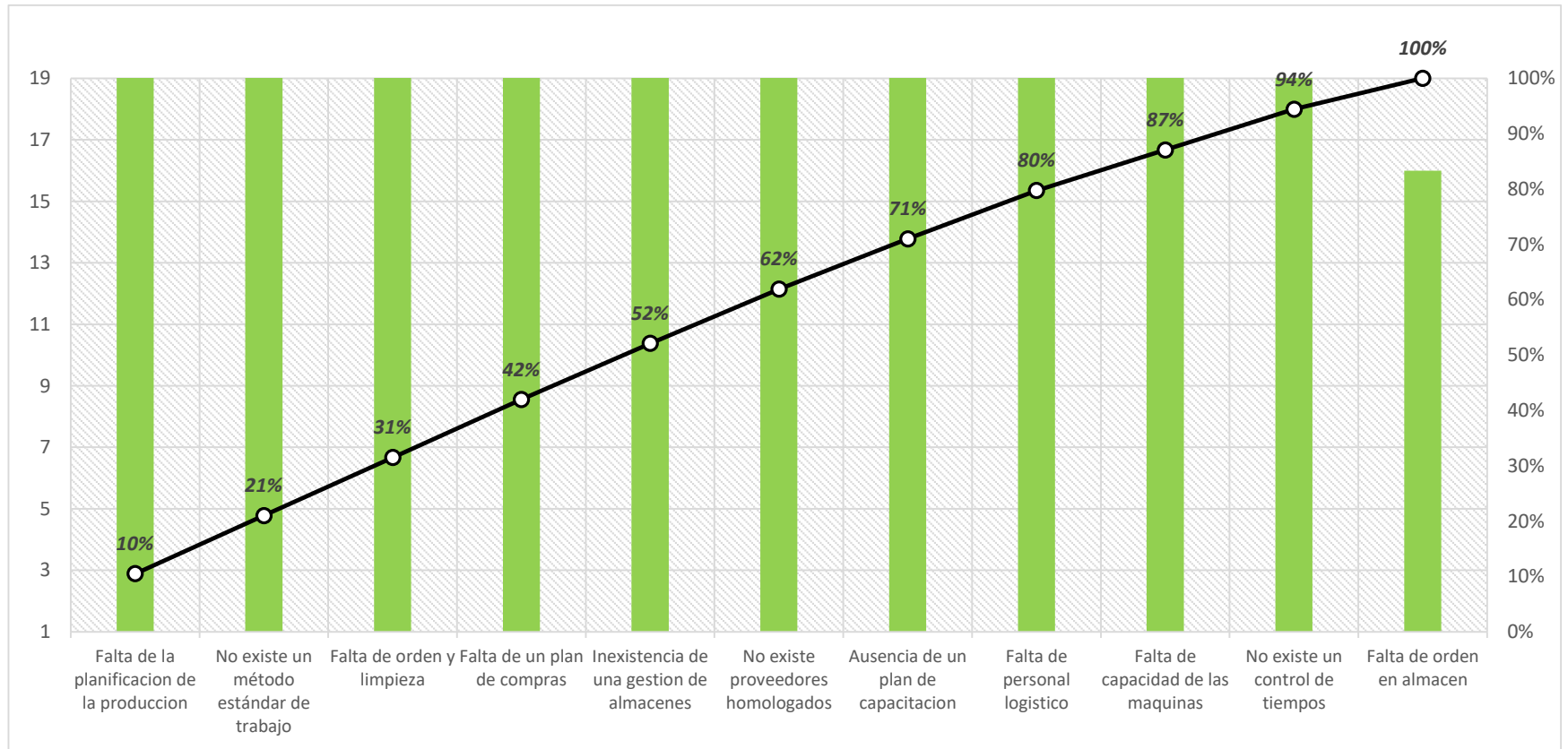


Figura 22. Diagrama de Pareto
Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que 8 causas raíces representan el 80% y que este 80% se resuelven el 20% de las causas del problema de las 2 áreas a trabajar como son las de producción y logística.

c) Matriz de priorización

La aplicación de dicha matriz conjuntamente con la encuesta nos ayudó a determinar las causas raíces para próximamente realizar su propuesta de mejora.

Tabla 7. Matriz de priorización del área de producción

| AREAS | Resultados Encuestas | CR1 :Ausencia de un plan de capacitación | CR2: No existe un control de tiempos | CR3: Falta de capacidad de las maquinas | CR4: Falta de la planificación de la producción | CR5: No existe un método estándar de trabajo | CR6: Falta de orden y limpieza |
|---------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| PRODUCCIÓN | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | 6 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 7 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | 8 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 9 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 10 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Calificación Total | | 26 | 21 | 21 | 30 | 30 | 30 |

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla las causas raíces 1, 4, 5 y 6 son las que presentan mayor impacto en el área de producción.

Tabla 8. Matriz de priorización del área de Logística

| AREAS | Resultados Encuestas | CR7: Falta de personal logístico | CR8: Inexistencia de una gestión de almacenes | CR9: No existe proveedores homologados | CR10: Falta de un plan de compras | CR11: Falta de orden en almacén |
|---------------------------|----------------------|----------------------------------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| LOGÍSTICA | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| | 5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| | 7 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | 8 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 9 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Calificación Total | | 25 | 29 | 28 | 30 | 16 |

Fuente: Elaboracion propia

Como se aprecia en la tabla las causas raíces 7, 8, 9 y 10 son las que presentan mayor impacto en el área de logística.

d) Matriz de indicadores

Tabla 9. Matriz de indicadores

| CR | Descripción | Indicador % | Formula | VA % | Pérdida Actual (S./AÑO) | VM % | Pérdida mejorada (S./AÑO) | Beneficio (S/) | Herramienta de Mejora | Inversión (S/) |
|--------------|--|--|--|------|-------------------------|------|---------------------------|----------------|--|----------------|
| CR4 | Falta de la planificación de la producción | % Producción alcanzada | $\%PA = (\text{Produccion programada (Real)}) / (\text{Produccion total (Requerida)}) * 100\%$ | 75% | S/ 170,532.00 | 85% | S/ 49,972.28 | S/ 120,559.72 | MRP, PMP, PAP | S/. 111,500.00 |
| CR5 | No existe un método estándar de trabajo | % Eficiencia de la línea de producción | $\text{Eficiencia de la línea} = (\sum \text{Tiempo de tarea}) / ((\text{Numero de estaciones} * \text{Tiempo de ciclo})) * 100\%$ | 70% | S/ 122,726.40 | 90% | S/ 52,224.00 | S/ 70,502.40 | VSM, Kanban, Kaizen, Celdas de manufactura | |
| CR6 | Falta de orden y limpieza | % Etapas del proceso limpias y ordenadas | $((\text{Etapas del proceso limpias y ordenadas}) / (\text{Total de etapas del proceso})) * 100\%$ | 55% | S/ 42,445.92 | 80% | S/ 23,850.07 | S/ 18,595.85 | 5s | |
| CR10 | Falta de un plan de compras | %Costo de Pedidos adicionales generados por faltantes | $(\frac{\sum \text{Costo de Pedidos Adicionales generados por faltantes}}{\sum \text{Costo total pedidos generados por meses}}) * 100$ | 70% | S/ 35,488.00 | 40% | S/ 11,488.00 | S/ 24,000.00 | PMP BOM Seguimiento y planeación de pedidos | |
| CR8 | Inexistencia de una gestión de almacenes | % Materiales almacenados correctamente | $\%MAC = (\text{N}^{\circ} \text{ de materiales correctamente almacenados}) / (\text{Cantidad total de materiales}) * 100\%$ | 55% | S/ 15,460.15 | 85% | S/ 4,824.51 | S/ 10,635.64 | Kardex, 5s, Costeo ABC | S/. 28,315.00 |
| CR9 | No existe proveedores homologados | % Costo de materia prima defectuosa por cada proveedor | $((\text{Total materia prima defectuosa} / \text{Total materia prima defectuosa proveído por proveedor "x"}) * 100$ | 70% | S/ 1,613,548.50 | 40% | S/ 1,189,882.44 | S/ 423,666.06 | Proceso de jerarquía Analítica (PJA) | |
| CR1 | Ausencia de un plan de capacitación | Medir el porcentaje del Personal Capacitado | $\text{Productividad Empleados} = (\text{Productividad después de la capacitación} - \text{Productividad antes de la capacitación})$ | 0% | S/ 436,509.60 | 90% | S/ 196,429.32 | S/ 240,080.28 | Perfil del puesto Evaluación de desempeño Plan de capacitación | |
| CR7 | Falta de personal logístico | % Ausentabilidad del personal logístico | $\text{Horas hombre ausentes} / \text{Horas hombre programadas}$ | 100% | S/ 40,348.68 | 10% | S/ 14,053.85 | S/ 26,294.83 | Evaluación de desempeño | |
| Total | | | | | S/ 2,477,059.25 | | S/ 1,542,724.47 | S/ 934,334.78 | | S/. 139,815.00 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Propuesta

2.3.2.1. Sistema de planeamiento de requerimientos de material MRP

Se desarrolló un sistema de planificación de requerimiento de material para Agroindustrias Ismagoig S.A.C., debido a que cuenta con la ausencia de la planificación de la producción (requerimientos óptimos de materiales y planes de producción).

La planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), es un sistema simple de gestión de la producción que, basado en un sistema informático, proporciona un programa de producción y aprovisionamiento a partir de tres fuentes de información: el plan maestro de producción, el estado de los inventarios y la estructura de fabricación (lista de materiales y rutas de los productos). (Pérez, 2007)

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. tiene un ineficiente control de las materias primas, lo que genera compras de emergencia con un mayor precio. Otra de las problemáticas es que debido a la calidad de los espárragos genera que no se pueda a cumplir con el pedido.

Para reducir el costo generado por esta causa raíz, se desarrollará la metodología MRP, en primera instancia el MRP inicial o diagnóstico y finalmente el MRP mejorado, después de aplicar las diferentes metodologías de ingeniería.

Las causas raíces que tienen como propuesta la planificación de requerimiento de material son las siguientes:

Causa Raíz N°4: Falta de planificación de la producción.

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no sabe cuánto va a producir en un horizonte futuro, la gerencia ordena la producción por lo general en base a la experiencia, que en ocasiones tienen problemas con paradas en la producción por el desabastecimiento de insumos y por lo tanto podría incurrir en penalidades por parte de los clientes.

Causa Raíz N°10: Falta de un plan de compras

Evidentemente esta causa raíz tiene un gran impacto debido a que no saben a qué frecuencia comprar por lo que en ocasiones tienen problemas con el desabastecimiento de insumos o sobre stock de los mismos

2.3.2.1.1 Explicación de costos perdidos

2.3.2.1.1.1 Monetización para la CR4: Falta de planificación de la producción.

A continuación, se presentará las pérdidas que incurre la empresa debido que no tiene un plan de producción, ni de compras.

Tabla 10. Perdidas económicas por no cubrir la demanda

| MES | PRODUCCION | DEMANDA | VENTAS | DEMANDA NO CUBIERTA | PERDIDA |
|---------------------------------|------------|---------|--------|---------------------|----------------------|
| MAYO | 97410 | 95000 | 97410 | | |
| JUNIO | 115730 | 110500 | 115730 | | |
| JULIO | 108665 | 110300 | 110300 | 1635 | S/ 14,715.00 |
| AGOSTO | 91675 | 94000 | 94000 | 2325 | S/ 20,925.00 |
| SETIEMBRE | 57073 | 57558 | 57558 | 485 | S/ 4,365.00 |
| OCTUBRE | 27384 | 32861 | 32861 | 5477 | S/ 49,293.00 |
| NOVIEMBRE | 24980 | 25230 | 25230 | 250 | S/ 2,250.00 |
| DICIEMBRE | 22720 | 23856 | 23856 | 1136 | S/ 10,224.00 |
| PERDIDA MONETARIA ACTUAL | | | | | S/ 101,772.00 |

Fuente: Elaboración propia

Como se menciona en la tabla anterior en los meses de julio a diciembre no se llegaría a cumplir con la demanda y dejaríamos de ganar anualmente S/. 101,772.00 y además perdería S/68,760.00 por sobre stock haciendo un total de S/ 170,532 por la causa raíz N° 4

Tabla 11. Perdidas económicas por sobre stock de productos

| MES | PRODUCCION | DEMANDA | VENTAS | UNIDADES SOBANTES | PERDIDA |
|---------------------------------|------------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| MAYO | 97410 | 95000 | 97410 | 2410 | S/ 21,690.00 |
| JUNIO | 115730 | 110500 | 115730 | 5230 | S/ 47,070.00 |
| JULIO | 108665 | 120300 | 120300 | | |
| AGOSTO | 91675 | 98000 | 98000 | | |
| SETIEMBRE | 57073 | 74195 | 74195 | | |
| OCTUBRE | 27384 | 35600 | 35600 | | |
| NOVIEMBRE | 24980 | 32474 | 32474 | | |
| DICIEMBRE | 22720 | 29536 | 29536 | | |
| PERDIDA MONETARIA ACTUAL | | | | | S/ 68,760.00 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.1.1.2 Monetización para la CR10: Falta de un plan de compras

Esta causa se evidencia con el costo de las compras adicionales realizadas de los productos más consumidos, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 12. Detalle de compras adicionales

| Material | U.M. | CANTIDAD COMPRADA | CANTIDAD ADICIONAL COMPRADA | COSTO UNITARIO COMPRA INICIAL | COSTO UNITARIO COMPRA ADICIONAL | COSTO COMPRA INICIAL | COSTO ADICIONAL | COSTO SI HUBIERA COMPRADO AL INICIO |
|-------------------|---------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| PAÑOS | PAQUETE | 36 | 16 | S/. 90.00 | S/. 110.00 | S/. 3,240.00 | S/. 1,760.00 | S/. 1,440.00 |
| CAJS | MILLAR | 4 | 4 | S/. 510.00 | S/. 530.00 | S/. 2,040.00 | S/. 2,120.00 | S/. 2,040.00 |
| LIGAS | KILO | 640 | 80 | S/. 310.00 | S/. 330.00 | S/. 198,400.00 | S/. 26,400.00 | S/. 24,800.00 |
| PARIHUELAS | UNIDAD | 160 | 40 | S/. 42.80 | S/. 62.80 | S/. 6,848.00 | S/. 2,512.00 | S/. 1,712.00 |
| TOCAS | CAJA | 1 | 1 | S/. 10.00 | S/. 30.00 | S/. 10.00 | S/. 30.00 | S/. 10.00 |
| GUANTES | UNIDAD | 24 | 24 | S/. 5.00 | S/. 25.00 | S/. 120.00 | S/. 600.00 | S/. 120.00 |
| STICKERS | MILLAR | 4 | 2 | S/. 60.00 | S/. 80.00 | S/. 240.00 | S/. 160.00 | S/. 120.00 |
| TERMOREGISTROS | UNIDAD | 16 | 8 | S/. 60.00 | S/. 72.00 | S/. 960.00 | S/. 576.00 | S/. 480.00 |
| ESPARRAGO FRESCOS | KILO | 1500 | 1000 | S/. 4.00 | S/. 5.00 | S/. 6,000.00 | S/. 5,000.00 | S/. 4,000.00 |
| TOTALES | | | | | | S/. 217,858.00 | S/. 39,158.00 | S/. 34,722.00 |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las compras mensuales de la empresa son de S/ 217,858.00, pero tiene compras adicionales de S/ 39,158.00 pagando un sobre costo de S/4,436.00 mensuales que al año saldría el total de S/35,488.00, que junto a la otra causa sería un total de S/206,020.

2.3.2.1.2 Desarrollo de la propuesta: Sistema MRP

Paso 1: Elaboración de los pronósticos de producción

Para el desarrollo del sistema MRP, se inició con el pronóstico de ventas para el año 2019 en los meses de Mayo – Junio con datos históricos de 3 años [Ver Anexos], usando el método de regresión lineal.

Tabla 13. Pronóstico de demanda para el año 2019

| Año | Mes | Demanda proyectada | Índice Estacional | Pronostico Estacional |
|------|-----------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| 2019 | Mayo | 72511 | 1.38 | 100065 |
| | Junio | 72876 | 1.72 | 125347 |
| | Julio | 73241 | 1.63 | 119383 |
| | Agosto | 73606 | 1.35 | 99368 |
| | Setiembre | 73971 | 0.84 | 62136 |
| | Octubre | 74336 | 0.41 | 30478 |
| | Noviembre | 74701 | 0.36 | 26892 |
| | Diciembre | 75066 | 0.32 | 24021 |

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Plan agregado de producción

Una vez obtenidos los datos, procederemos a elegir el tipo de plan de producción con el plan agregado de producción que nos indica si debemos producir con inventario o no.

La empresa tiene a elegir 2 tipos de planes de producción los planes “A” y “B”. El plan de producción “A” cuenta con las siguientes especificaciones.

Tabla 14. Especificaciones del plan agregado “A”

| | |
|--|-----------------|
| INVENTARIO INICIAL | 20000 Kilos |
| COSTO DE VENTAS PERDIDA POR FALTANTES | 3.5 S. / / Kg. |
| COSTO POR MANTENER INVENTARIOS | 0.22 S. / / Kg. |
| COSTO DE CONTRATAR TRABAJADORES | 0.3 S. / / Kg |
| COSTO DE DESPEDIR TRABAJADORES | 0.1 S. / / Kg. |
| TASA DE PRODUCCION MENSUAL | 73461 Kilos |

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de plan de producción, tiene como base principal mantener inventarios de producto terminado en 20000 kilos mensuales y una tasa de producción mensual 73461 kilos mensuales, (dicha tasa se obtuvo en base a los promedios del pronóstico de la demanda).

Los costos y el estado de los inventarios por implementar dicho plan son:

Tabla 15. Estado del inventario implementando el plan agregado “A”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| DEMANDA | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 | 24021 |
| PRODUCCION | 73461 | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 |
| INV. INICIAL | 20000 | -6604 | -31886 | -25922 | -5907 | 31325 | 62983 | 66569 |
| CAMBIO EN EL INVENTARIO | -6604 | -31886 | -25922 | -5907 | 31325 | 62983 | 66569 | 69440 |

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el inventario es negativo hasta el periodo de setiembre utilizando el plan agregado “A”

Tabla 16. Costos para implementar el plan agregado “A”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COSTO DE INVENTARIOS | | | | | 6891.5 | 13856.26 | 14645.18 | 15276.8 |
| COSTO FALTANTES | 23114 | 111601 | 90727 | 20674.5 | | | | |
| COSTO POR CONTRATAR | 6934.2 | 33480.3 | 27218.1 | 6202.35 | | | | |
| COSTO POR DESPEDIR | | | | | 689.15 | 1385.626 | 1464.518 | 1527.68 |
| COSTO MENSUAL | 30048.2 | 145081.3 | 117945.1 | 26876.85 | 7580.65 | 15241.886 | 16109.698 | 16804.48 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el plan agregado “A” se logra tener un costo anual de S/. 375688.16, pero teniendo un quiebre de stock en los meses de mayo hasta agosto y luego de ello tiene mucho producto en almacén por lo podría ser una opción para no ser elegido.

El plan de producción “B” cuenta con las siguientes especificaciones:

Tabla 17. Especificaciones del plan agregado “B”

| | |
|--|---------------|
| INVENTARIO INICIAL | 0 Kilos |
| COSTO DE VENTAS PERDIDO POR FALTANTES | 3.5 S.// Kg. |
| COSTO POR MANTENER INVENTARIO | 0.22 S.// Kg. |
| COSTO POR CONTRATAR | 0.3 S.// Kg |
| COSTO POR DESPEDIR | 0.1 S.// Kg. |
| TASA DE PRODUCCION | 130000 Kilos |

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de plan de producción, tiene como base principal no mantener inventarios de producto terminado de manera mensual y una tasa de producción mensual 130000 kilos mensuales, (dicha tasa se obtuvo en base a la capacidad de la planta)

Los costos y el estado de los inventarios por implementar dicho plan “B” son:

Tabla 18. Estado del inventario implementando el plan agregado “B”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| DEMANDA | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 | 24021 |
| PRODUCCION | 130000 | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 |
| INV. INICIAL | 0 | 29935 | 4653 | 10617 | 30632 | 67864 | 99522 | 103108 |
| CAMBIO EN EL INVENTARIO | 29935 | 4653 | 10617 | 30632 | 67864 | 99522 | 103108 | 105979 |

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el inventario es positivo durante todo el periodo utilizando el plan agregado “B” y además los costos son mas bajos.

Tabla 19. Costos para implementar el plan agregado “B”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COSTO DE INVENTARIOS | 6585.7 | 1023.66 | 2335.74 | 6739.04 | 14930.08 | 21894.84 | 22683.76 | 23315.38 |
| COSTO FALTANTES | | | | | | | | |
| COSTO POR CONTRATAR | | | | | | | | |
| COSTO POR DESPEDIR | 658.57 | 102.366 | 233.574 | 673.904 | 1493.008 | 2189.484 | 2268.376 | 2331.538 |
| COSTO MENSUAL | 7244.27 | 1126.026 | 2569.314 | 7412.944 | 16423.088 | 24084.324 | 24952.136 | 25646.918 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el plan agregado “B” se logra tener un costo anual de S/. 109,459.02, pero teniendo que hacer despidos casi todos los meses, pero aun así resulta mucho más rentable que tener producto terminado en stock como se había planteado en el plan agregado “A”.

Paso 3: Plan maestro de producción

Una vez que ya sabemos a qué políticas de producción la empresa va a emplear, el paso siguiente es calcular que categorías de cajas de espárragos se fabricaran. A continuación, se presentarán las categorías que formarán parte de la producción del año 2019.

Tabla 20. Categoría de productos que formaran parte del PMP

| SKU | DESCRIPCION | UNID. |
|-----|-----------------------------------|-------|
| 1 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR 1 | 1 |
| 2 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 1 |
| 3 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 1 |
| 4 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la materia prima los SKU pueden variar, pero en esta ocasión son las siguientes:

Tabla 21. Coeficientes de rendimiento

| DESCRIPCION | COEFICIENTE |
|-----------------------------------|-------------|
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR 1 | 0.3 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 0.14 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 0.49 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 0.07 |

Fuente: Elaboración propia

Y a partir de ello se va atomizar la producción para un mayor manejo de lo se va a producir.

Tabla 22. Tabla de órdenes de producción emitidas (PMP)

| PERIODO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR | 7505 | 7505 | 7505 | 7505 | 9401 | 9401 | 9401 | 9401 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 4387 | 4387 | 4387 | 4387 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 12258 | 12258 | 12258 | 12258 | 15355 | 15355 | 15355 | 15355 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 1751 | 1751 | 1751 | 1751 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 |
| PRODUCCION AGREGADA | 25016 | 25016 | 25016 | 25016 | 31337 | 31337 | 31337 | 31337 |

Fuente: Elaboración propia

Ahora con las ordenes de producción listas, ya prácticamente se tiene la planificación de lo que se va a producir. Ahora lo que falta seria sincronizar la información con el (BOM).

El BOM o la lista de materiales nos indica que partes o componentes en la que está fabricado el producto final, que en este caso es la caja de espárragos. A continuación, se presentará la lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos fresco de 5 Kg.

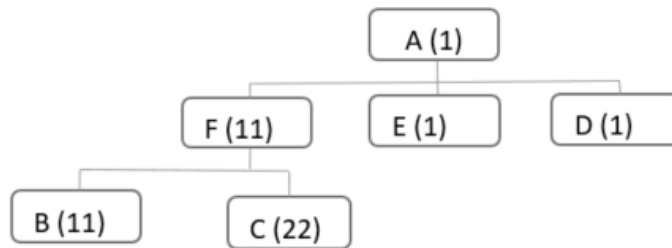


Figura 23. Diagrama de gozinto de la lista de materiales (BOM)

Fuente: Elaboración propia

La lista de materiales o (BOM) es de nivel 2 y nos muestra la estructura para la fabricación del producto.

Tabla 23. Lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos

| A | ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UM | UM / CAJA |
|---|-------------------------|-------|-----------|
| B | ESPARRAGO VERDE | KG. | 6.853 |
| C | LIGAS | UNID. | 22 |
| D | PAÑO | UNID. | 1 |
| E | CAJA | UNID. | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo en cuenta la lista de materiales con las órdenes de producción, podemos realizar con la planificación de requerimientos de material (MRP) de los productos que implican para la fabricación de las cajas de espárragos. Debemos aclarar que la tabla de órdenes de producción está en kilos y que para estandarizar el MRP se dividirá entre 5 para determinar el número de cajas totales. Las cuales se presentarán en la siguiente página.

Tabla 24. Plan maestro de producción (PMP)

| DESCRIPCION | SEMANAS | | | | | | | |
|-------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| PRODUCTO (PRESENTACION) | | | | | | | | |
| ESPARRAGO VERDE | 5003 | 5003 | 5003 | 5003 | 6267 | 6267 | 6267 | 6267 |

Fuente: Elaboración propia

Además, se presentará el archivo maestro de inventario.

Tabla 25. Archivo maestro de inventario

| MATERIALES | UM | NIVEL | INVENTARIO DISPONIBLE | TAMAÑO DEL LOTE | PLAZO (DIA) | STOCK DE SEGURIDAD |
|-------------------------|------|-------|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------------|
| ESPARRAGO VERDE | KG. | 1 | 0 | LxL | 1 | 0 |
| ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UND. | 1 | 0 | LxL | 0 | 0 |
| CAJAS | UND. | 2 | 3000 | LxL | 2 | 3000 |
| LIGAS | KG. | 3 | 17600 | LxL | 2 | 17600 |
| PAÑO | UND. | 2 | 1280 | LxL | 2 | 1280 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el requerimiento de materiales se obtendrá el lanzamiento de las ordenes de aprovisionamiento que nos ayudará a mejorar nuestras compras y asimismo saber cuánto producir para no tener ni sobre stock, ni falta de inventarios.

Tabla 26. Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento

| CODIGO | NOMBRE | UM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|-------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| SKU1 | ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 |
| COMP1 | ESPARRAGO VERDE | KG. | 34,287 | 34,287 | 34,287 | 34,287 | 42,950 | 42,950 | 42,950 | 42,950 |
| COMP2 | LIGAS | KG. | 110,072 | 110,072 | 110,072 | 137,882 | 137,882 | 137,882 | 137,882 | - |
| COMP3 | PAÑO | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | - |
| COMP4 | CAJAS | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | - |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente podemos concluir que con la aplicación de esta metodología logramos reducir los inventarios, programar nuestras compras y saber cuánto producir y además evitamos perdidas monetarias por sobre stocks o demanda no cubierta.

En la parte final de las propuestas se realizará nuevamente el MRP debido a que con la aplicación de las herramientas lean basándonos en el mapa de flujo de valor. Logra optimizar el desempeño del MRP y con ello mayor capacidad de la empresa.

2.3.2.2. Implementación de las 5s

Se desarrolló un plan 5s para Agroindustrias Ismagoig S.A.C., debido a que cuenta con falta de orden y limpieza en las áreas de producción y logística, lo cual genera pérdidas tanto de movimientos de operarios y desechos a nivel global de la empresa.

En lo que respecta al área de producción las estaciones más críticas son la del clasificado, empaquetado y en el área de almacén. Las herramientas para implementar esta metodología serán las tarjetas rojas,

Las causas que tienen como propuesta las 5S son:

Causa Raíz N°6: Falta de orden y limpieza

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con estándares de orden y limpieza adecuados y por lo tanto generan pérdida de materia prima e insumos y además tiempos innecesarios por estar buscando dichos productos.

2.3.2.2.1 Explicación de costos perdidos

2.3.2.2.1.1 Monetización para la CR6: *Falta de orden y limpieza*

Para esta causa raíz vamos a calcular el tiempo en el cual los operarios de las áreas de producción y logística emplean para limpiar y buscar los insumos del almacén, adicionalmente se determinará los insumos que se perdieron o sufrieron daños por no estar en orden.

Tabla 27. Determinación de los tiempos que se pierden por falta de orden y limpieza antes de la implementación de las 5s

| MES | TIEMPO PERDIDO POR FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN PRODUCCION (MIN.) | TIEMPO PERDIDO POR FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN LOGISTICA (MIN.) | COSTO MOD | TOTAL |
|-------------|---|--|-----------|-------------|
| MAYO | 4500 | 5500 | S/ 0.15 | S/ 1,500.00 |
| JUNIO | 4000 | 4000 | S/ 0.15 | S/ 1,200.00 |
| JULIO | 3500 | 4000 | S/ 0.15 | S/ 1,125.00 |
| AGOSTO | 2500 | 2500 | S/ 0.15 | S/ 750.00 |
| SETIEMBRE | 1500 | 1500 | S/ 0.15 | S/ 450.00 |
| OCTUBRE | 2650 | 1200 | S/ 0.15 | S/ 577.50 |
| NOVIEMBRE | 3253 | 3253 | S/ 0.15 | S/ 975.90 |
| DICIEMBRE | 1000 | 1400 | S/ 0.15 | S/ 360.00 |
| TOTAL ANUAL | | | | S/ 6,938.40 |

Fuente: Elaboración propia

Se pudo comprobar que anualmente se pierden 46256 minutos tratando de limpiar cosas que se pudieron evitar ensuciar y también por la búsqueda de insumos en el almacén que estaba desordenado, que es equivalente a S/ 6938.40 anuales. A continuación, se presentará los insumos que se perdieron o sufrieron daños por no estar en orden.

Tabla 28. Insumos con incidencias por falta de orden y limpieza antes de la mejora

| MATERIAL | CONDICION | CANTIDAD | U.M | COSTO UNITARIO | | COSTO TOTAL | |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------------|-------|-------------|-----------|
| PAÑOS | SUCIOS | 520 | UNIDAD | S/ | 0.07 | S/ | 38.48 |
| LIGAS | PERDIDA | 400 | UNIDAD | S/ | 0.01 | S/ | 5.60 |
| TOCAS | PERDIDA | 50 | UNIDAD | S/ | 5.00 | S/ | 250.00 |
| CAJAS | DAÑADO | 110 | UNIDAD | S/ | 0.31 | S/ | 33.88 |
| HIPOCLORITO | DERRAME | 18 | LITROS | S/ | 22.00 | S/ | 396.00 |
| STIKERS | PERDIDA | 1500 | UNIDAD | S/ | 0.10 | S/ | 150.00 |
| PALLETS | DAÑADO | 5 | UNIDAD | S/ | 42.00 | S/ | 210.00 |
| TERMÓMETROS | PERDIDA | 1 | UNIDAD | S/ | 75.00 | S/ | 75.00 |
| ESPARRAGO FRESCO | DAÑADO | 1800 | KILOGRAMO | S/ | 1.00 | S/ | 1,800.00 |
| COSTO MENSUAL TOTAL | | | | | | S/ | 2,958.96 |
| COSTO ANUAL TOTAL | | | | | | S/ | 35,507.52 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra a grandes rasgos que por la falta de orden y limpieza en el almacén se pueden dañar, ensuciar o perder los insumos y materias primas que a la empresa le genera una perdida monetaria de S/ 35,507.52 al año.

Finalmente podemos indicar que se pierden anualmente S/ 42,445.92 por no tener orden y limpieza.

2.3.2.2.2 Desarrollo de la propuesta

Paso 1 Anuncio formal de la decisión de introducir el Programa de 5S

Para poder implementar esta metodología en la empresa lo primero que debemos hacer es declarar personalmente la determinación de introducir las 5S en la empresa mediante un acuerdo previo con la gerencia general, una vez aprobado se comunicara a los colaboradores de la empresa mediante una carta o memorándum [Ver Anexos]

Paso 2 Crear una organización para promoción interna de las 5S

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. deberá formar entre todos sus colaboradores un equipo 5s para observar, evaluar, implementar y realizar estrategias de mejora continua con el fin de aumentar la productividad de la empresa, a continuación, se presenta como será organizado el equipo 5s

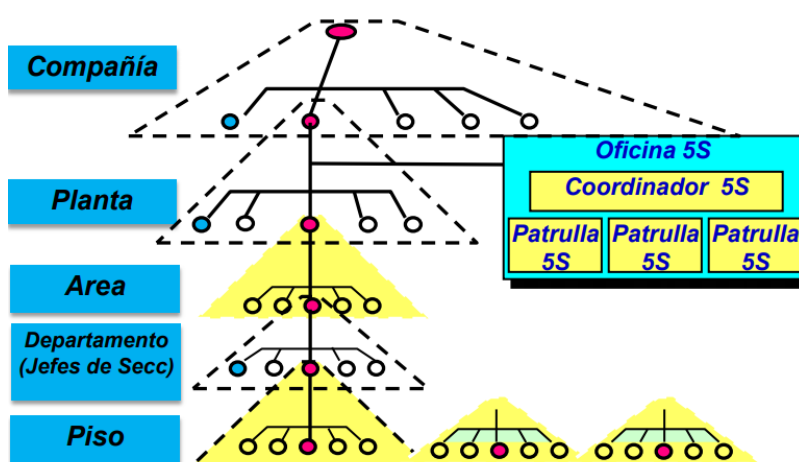


Figura 24. Organización para promoción interna de las 5s
 Fuente: Elaboración propia

El gerente de la empresa tiene la responsabilidad principal de liderar dicho equipo, además se tiene que escoger un representante de las jefaturas de logística y producción, además de un operario de producción que deberá ser elegido entre sus compañeros.

Paso 3 Capacitación en 5S a los líderes de la implementación.

Para una excelente implementación de la 5s será necesario capacitar al personal desde la alta dirección hasta los operarios por ello se va a estructurar un sistema de formación introductoria a las 5S a todos los niveles

- Curso ejecutivo de 5S.
- Curso al personal de las gerencias en 5S

- Curso para instructores de 5S
- Curso de entrenamiento para líderes en 5S
- Curso para todo el personal en 5S

Paso 4 Establecer los objetivos y políticas del programa de 5S

De acuerdo con el comité 5S de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. establece los siguientes objetivos y políticas del programa 5S que se presentaran a continuación:

A. Políticas

- Crear lugares de trabajo agradables, participativos y eficientes.
- Desarrollar personas competentes en su área de actuación y estimular su máximo potencial.
- Con la participación de todos, esforzarse por obtener cero defectos, cero averías y cero accidentes.

B. Objetivos

- Disminución de inventarios en 10%
- Aumentar la Productividad en 20%
- Reclamos de clientes menores al 15%
- Cero accidentes fatales.

A continuación, se presentará el plan maestro para implantar 5s.

Paso 6. Campañas 5S

6.1 Campaña de la 1ra. S

El primer pilar de las 5S fundamenta su aplicación en el uso de las tarjetas rojas para la identificación de insumos, artículos o herramientas que no son necesarios para el proceso logístico y para separar aquellos cuyo uso sea necesario de los lugares donde se obstruya el proceso.

Tabla 30. Tarjeta Roja

| TARJETA ROJA – AGROINDUSTRIAS ISMAGOIG S.A.C | |
|--|--------|
| Fecha: | Folio: |
| Descripción: | |
| Responsable: | |
| Fecha: | Folio: |
| Descripción: | |
| CATEGORÍA | |
| Accesorios o herramientas | |
| Cubetas, recipientes | |
| Equipo de oficina | |
| Instrumentos de medición | |
| Librería, papelería | |
| Equipo de Transporte | |
| Otro (especifique) | |
| RAZÓN | |
| Defectuoso | |
| Descompuesto | |
| Desperdicio | |
| No se necesita | |
| Uso desconocido | |
| Otro (especifique) | |
| Responsable: | |
| Fecha decisión: | |
| Destino final: | |
| Fecha: | |

Fuente: Elaboración propia

Para el reconocimiento y clasificación de los ítems innecesarios de la empresa se citará a los trabajadores involucrado en dicha área. De esta forma se podrá etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya el área de trabajo.

La planificación de la clasificación considera aspectos tales como:

- Determinación de recursos necesarios para la aplicación de la primera S, tanto en tipo como en volumen, es decir se utilizará 5 pliegos de cartulina roja para la elaboración de tarjetas.
- Designación de tareas para las personas involucradas dentro del desarrollo de la primera S

Jefe de área: se encargará de dar seguimiento al cumplimiento de las tareas de los operadores.

Operario 1: deberá elaborar un listado con todos los equipos, herramientas u objetos que se encuentre dentro del área.

Operario 2: con la lista elaborada deberá asignar a cada objeto una disposición preliminar para el mismo.

Operario 3: coloca tarjetas rojas e aquellas herramientas u objetos que deberán ser eliminados o trasferidos.

Tabla 31. Control de tarjetas rojas

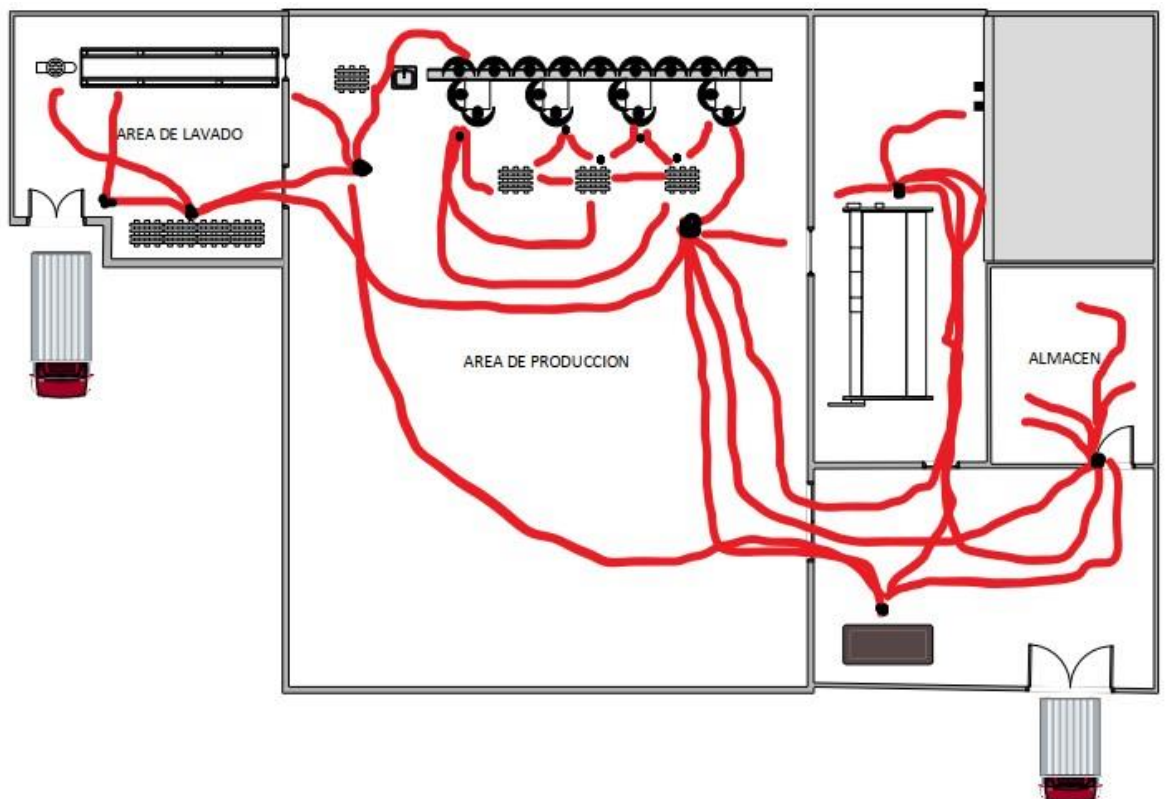
| No. | Fecha | Descripción | Categoría | Razón | Destino Final | Responsable | Ubicación |
|-----|------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|------------|
| 1 | 25/08/2018 | cajas deterioradas sin uso | Paperería | Defectuoso | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 2 | 25/08/2018 | Enzunchado | Otros | No se necesita pronto (Excedente) | Ordenar | Equipo 5S | Producción |
| 3 | 25/08/2018 | Ropa de trabajadores | Otros | Uso desconocido | Mover a otra área | Equipo 5S | Producción |
| 4 | 25/08/2018 | galones vacíos | Bolsas de empaque del producto | No se necesita | Ordenar | Equipo 5S | Logística |
| 5 | 25/08/2018 | cables sin uso | Accesorios o herramientas | No se necesita | Ordenar | Equipo 5S | Logística |
| 6 | 25/08/2018 | extintores antiguos | Equipos de Seguridad | Descompuesto | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 7 | 25/08/2018 | Cajas de cerveza | Cubetas, recipientes | No se necesita | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 8 | 25/08/2018 | Bancos | Equipo de oficina | No se necesita pronto (Excedente) | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 9 | 25/08/2018 | Botas de trabajadores (pares) | Bolsas de empaque del producto | Uso desconocido | Mover a otra área | Equipo 5S | Logística |
| 10 | 25/08/2018 | Bolsas y sacos rotos | Bolsas de empaque del producto | Defectuoso | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 11 | 25/08/2018 | Esparrago caído al suelo | Productos | Desperdicio | Mover a otra área | Equipo 5S | Producción |
| 12 | 25/08/2018 | Valdez de pintura deteriorados | Material y artículos de limpieza | Defectuoso | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 13 | 25/08/2018 | Pallets de madera | Equipo de Transporte | No se necesita pronto (Excedente) | Eliminar del área | Equipo 5S | Logística |
| 14 | 25/08/2018 | Manguera sobrante | Otro (especifique) | No se necesita | Ordenar | Equipo 5S | Logística |
| 15 | 25/08/2018 | Balanza deteriorada | Instrumentos de medición | Descompuesto | Enviar a mantenimiento | Equipo 5S | Producción |
| 16 | 25/08/2018 | Tina en desuso | Cubetas, recipientes | Descompuesto | Enviar a mantenimiento | Equipo 5S | Logística |
| 17 | 25/08/2018 | Esmeril | Otros | Uso desconocido | Ordenar | Equipo 5S | Logística |
| 18 | 25/08/2018 | Cuchillos | Accesorios o herramientas | No se necesita pronto (Excedente) | Mover a otra área | Equipo 5S | Producción |
| 19 | 25/08/2018 | ligas en uso (cajas) | Productos | No se necesita pronto (Excedente) | Mover a otra área | Equipo 5S | Producción |
| 20 | 25/08/2018 | Bolsas con cosas del personal | Bolsas de empaque del producto | Uso desconocido | Mover a otra área | Equipo 5S | Logística |

Fuente: Elaboración propia

6.2 Campaña de la 2ºS

Poner las cosas en orden, tener una ubicación y disposición para cada cosa, de tal forma que esté disponible para que se pueda usar por cualquiera en el momento que se necesite.

Para tener una visión de la realidad actual se realizará un diagrama de spaghetti para analizar los movimientos de personas, herramientas e insumos, que a continuación se presentaran.



*Figura 25. Diagrama de Spaguetti antes de la aplicación de la 2S
Fuente: Elaboración propia*

Se puede notar que existen largas distancias de recorrido de los operarios por distintas razones:

- Demora en la búsqueda de productos en el almacén
- No existe lugares cercanos en que se puedan guardar insumos y herramientas de forma temporal

“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS
DE INGENIERIA INDUSTRIAL PARA LA REDUCCION DE LOS
COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS
ISMAGOIG S.A.C.”

Para ello se ordenará el almacén y las mesas de trabajo para que no exista demoras en búsquedas de insumos. A continuación, se presentará un antes y después del almacén.



Figura 26. Almacén antes de la aplicación de la 2S
Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

Se puede observar que el almacén antes de la aplicación de la propuesta tenía objetos innecesarios y adicionalmente en un desorden total.

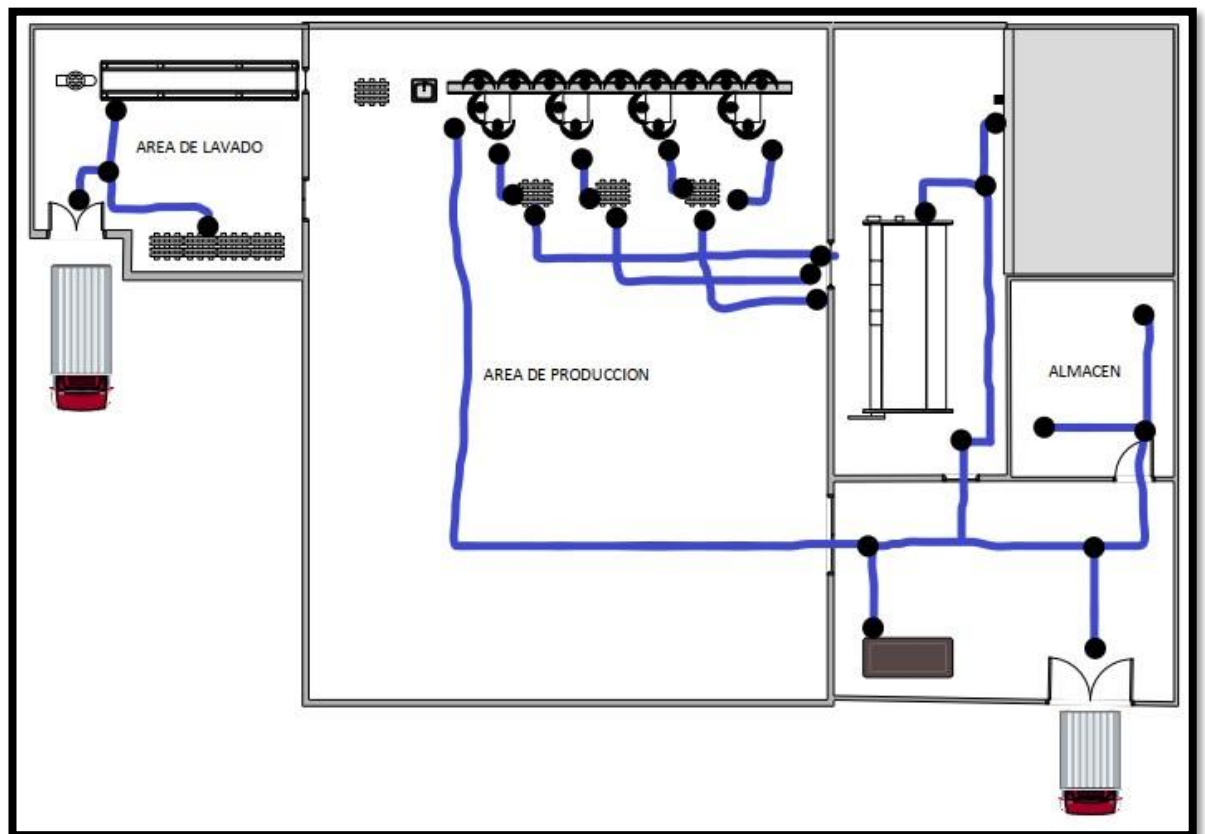


Figura 27. Almacén después de la aplicación de la 2S
Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

Al aplicar la segunda S logramos cumplir que cada cosa tiene su lugar y con ello optimizaremos el espacio del almacén, teniendo como base la primera S que es clasificar las cosas que sirven o no.

Además, se implementará pequeños lugares para insumos y herramientas de uso diario en el área de producción para así evitar desplazarse hacia el almacén y perder tiempo.

Con la aplicación de la segunda S que es ordenar reduciremos los movimientos que a continuación se presentara en el diagrama de Spaguetti mejorado.



*Figura 28. Diagrama de Spaguetti después de la aplicación de la 2S
Fuente: Elaboración propia*

6.3 Campaña de la 3°S

Seiso, la tercera de las 5S puede parecer bastante simple: limpiar; pero en la práctica, la 3ra. S comprende muchas actividades con el fin de eliminar el origen de la suciedad.

Se identifican problemas de fuentes de suciedad u otro tipo de anomalía existente en el sistema productivo o lugar de trabajo. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad.



Figura 29. Identificación de focos de suciedad

Fuente: Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

En la figura antes mostrada se identificó el foco de la suciedad de la faja transportadora y las acciones a realizar serán las siguientes:

- No sobresaturar la faja transportadora de espárragos para así evitar caídas de productos.
- Instalación de jabsas para así evitar que el producto se contamine con el suelo para luego ser reprocesada.

6.4 Campaña de la 4°S

El cuarto pilar es conocido como “Limpieza estandarizada” ya que, no es una actividad sino una condición o estado estandarizado en cierto momento del tiempo.

La limpieza estandarizada difiere en concepto a la organización, orden y limpieza en donde hay que hacer de esto un hábito por lo que es indispensable seguir estos tres pasos que se describen a continuación:

- Decidir quién es responsables de qué actividades con respecto al mantenimiento de las condiciones de los tres pilares.
- Prevenir el decaimiento, integrando los deberes de mantenimiento de los tres pilares en una actividad regular del trabajo.
- Revisar qué bien ha sido mantenida las condiciones de los tres pilares.








Asignación de responsabilidades (3S)

A menos de que cada uno sepa exactamente de lo que es responsable y cuándo, dónde y cómo hacerlo, ni la organización, ni el orden, ni la limpieza tienen porvenir alguno. Es esencial hacer claras asignaciones de tareas a las personas e sus propios lugares de trabajo.

Para ello vamos a crear un programa de limpieza para que se vuelva un hábito limpiar.

A continuación, se presentará el programa de mantenimiento 5S.

Tabla 32. Programa de mantenimiento 5S

| Area: | | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 5S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|-----------|------------|------------|--|-----------|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Area: | | PRODUCCION Y LOGISTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FRECUCENCIA | | MANTENIMIENTO DIARIO | | | | | MANTENIMIENTO SEMANAL | | | | | MANTENIMIENTO MENSUAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE MANTENIMIENTO | |  INSPECCION | | | | |  LIMPIEZA | | | | |  LUBRICACION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | Descripcion de la actividad / Material Usado | DIARIO | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Setiembre | | | Octubre | | | | | | | | | | |
| | | | 1/05/2019 | 8/05/2019 | 15/05/2019 | 22/05/2019 | 29/05/2019 | 5/06/2019 | 12/06/2019 | 19/06/2019 | 26/06/2019 | 3/07/2019 | 10/07/2019 | 17/07/2019 | 24/07/2019 | 31/07/2019 | 7/08/2019 | 14/08/2019 | 21/08/2019 | 28/08/2019 | 4/09/2019 | 11/09/2019 | 18/09/2019 | 25/09/2019 | 2/10/2019 | 9/10/2019 | 16/10/2019 | 23/10/2019 |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|  | LIMPIEZA DEL AREA DE PRODUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | INSPECCION DE LA LIMPIEZA EN LA EMPRESA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | MANTENIMIENTO Y LUBRICACION DE EQUIPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | LIMPIEZA DEL AREA DE LOGISTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

6.5 Campaña de la 5°S

En muchos lugares de trabajo la palabra disciplina lleva con ella la connotación negativa de llamadas de atención por algún error. En el contexto de los cinco pilares “disciplina” tiene un significado diferente. Significa hacer un hábito del mantenimiento correcto de los procedimientos.

Patrullas 5S

Las patrullas 5S se establecieron como parte de la promoción de las 5S las mismas que realizarán inspecciones una vez por semana y estarán conformados por tres personas para así mantener un criterio externo de cómo se está desarrollando la metodología.

La patrulla 5S utilizará las listas de chequeo 5S para evaluar las condiciones 5S en cada zona asignada. En esta patrulla se deberá incluir una persona administrativa, para tener un criterio diferente al de un personal del departamento de Logística.

Antes de la implementación de esta metodología, el consultor de esta área procedió al realizar la respectiva evaluación del mantenimiento de las 3S para luego comparar estos resultados con la evaluación del mantenimiento de las 3S después de la implementación de las 5S en esta área, las cuales sería realizada por la patrulla 5S.

Finalmente podemos concluir que con la aplicación de esta metodología logramos reducir tiempos innecesarios por desorden en el almacén y no tener las herramientas a la mano y además evitamos perdidas monetarias por insumos dañados que se a continuación se van a presentar.

Tabla 33. Determinación de los tiempos que se pierden por falta de orden y limpieza después de la implementación de las 5s

| MES | TIEMPO PERDIDO POR FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN PRODUCCION (MIN.) | TIEMPO PERDIDO POR FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN LOGISTICA (MIN.) | COSTO MOD | | TOTAL |
|-------------|---|--|-----------|------|-------------|
| MAYO | 3375 | 4400 | S/ | 0.15 | S/ 1,166.25 |
| JUNIO | 3000 | 3200 | S/ | 0.15 | S/ 930.00 |
| JULIO | 2625 | 3200 | S/ | 0.15 | S/ 873.75 |
| AGOSTO | 1875 | 2000 | S/ | 0.15 | S/ 581.25 |
| SETIEMBRE | 1125 | 1200 | S/ | 0.15 | S/ 348.75 |
| OCTUBRE | 1987.5 | 960 | S/ | 0.15 | S/ 442.13 |
| NOVIEMBRE | 2439.75 | 2602.4 | S/ | 0.15 | S/ 756.32 |
| DICIEMBRE | 750 | 1120 | S/ | 0.15 | S/ 280.50 |
| TOTAL ANUAL | | | | | S/ 5,378.95 |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 34. Insumos con incidencias por falta de orden y limpieza después de la mejora.

| MATERIAL | CONDICION | CANTIDAD | U.M | COSTO UNITARIO | | COSTO TOTAL |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------------|-------|--------------|
| PAÑOS | SUCIOS | 250 | UNIDAD | S/ | 0.07 | S/ 18.50 |
| LIGAS | PERDIDA | 350 | UNIDAD | S/ | 0.01 | S/ 4.90 |
| TOCAS | PERDIDA | 50 | UNIDAD | S/ | 5.00 | S/ 250.00 |
| CAJAS | DAÑADO | 45 | UNIDAD | S/ | 0.31 | S/ 13.86 |
| HIPOCLORITO | DERRAME | 5 | LITROS | S/ | 22.00 | S/ 110.00 |
| STIKERS | PERDIDA | 1500 | UNIDAD | S/ | 0.10 | S/ 150.00 |
| PALLETS | DAÑADO | 1 | UNIDAD | S/ | 42.00 | S/ 42.00 |
| TERMÓMETROS | PERDIDA | 1 | UNIDAD | S/ | 75.00 | S/ 75.00 |
| ESPARRAGO | DAÑADO | 875 | KILOGRAMO | S/ | 1.00 | S/ 875.00 |
| COSTO MENSUAL TOTAL | | | | | | S/ 1,539.26 |
| COSTO ANUAL TOTAL | | | | | | S/ 18,471.12 |

Fuente: Elaboracion propia

Con las mejoras tenemos una monetización de S/. 23,850.07 en total que en comparación a los S/. 42,445.92 de monetización antes de la aplicación de la mejora que vendría un ahorro del 56.19% en los costes.

2.3.2.3. Herramientas Lean

En la presente investigación se empleará diversas herramientas Lean Manufacturing como son el 5s, Kanban, Kaizen y celdas de manufactura que con la ayuda de la planificación de materiales (MRP) nos ayudara a implementar con éxito el Value Stream Mapping o mapa de flujo de valor en sus 2 fases, un mapeo inicial y luego el estado futuro, que aplicando todas las metodologías se podrá observar mejoras en los tiempos de operación entre estaciones y menores desechos en la operación.

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con un método estándar de trabajo, lo que genera grandes pérdidas de tiempo, materiales y la posibilidad de poder producir mayores productos

El mapa de flujo de valor tiene como indicadores esenciales el OEE que es la eficiencia general de equipos y el más importante que es el TAKT que es el tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente.

Para reducir el costo generado por esta causa raíz, se desarrollará la metodología VSM, en primera instancia el mapeo inicial y finalmente el VSM Futuro, después de aplicar las diferentes metodologías de ingeniería.

Las causas raíces que tienen como propuesta la planificación de requerimiento de material son las siguientes:

Causa Raíz N°5: No existe un método estándar de trabajo

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no sabe cuál es flujo óptimo tanto de trabajo como los materiales de la empresa y así poder detectar estaciones con baja productividad que perjudiquen las operaciones de la empresa y esta caiga en penalidades por demoras en el proceso o por no cumplir con la meta de fabricación de los productos finales, por ello con la aplicación de esta metodología se busca en lo posible reducir tiempos y movimientos para que la empresa sea la mayor rentable posible.

2.3.2.3.1 Explicación de costos perdidos

2.3.2.3.1.1 Monetización para la CR5: Baja productividad en las estaciones de trabajo

Para calcular esta causa raíz, nos basamos en las incidencias que ocurren durante la fabricación de esparrago fresco en caja como son problemas de cuellos de botella o paradas de línea de fabricación que afectan negativamente a la productividad de la empresa e incurre en los altos costos operativos que se presentan a continuación:

Tabla 35. Costos por incidencias en la producción

| ESTACION | CAUSAS | N° INCIDENCIAS DIARIAS | COSTO MOD POR HORA | TIEMPO (MIN) | PERDIDAS DIARIAS |
|----------------|---|------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| LAVADO | MATERIA PRIMA INGRESANDO SIN EL ORDEN DE LLEGADA (FIFO) | 35 | | 10 | S/ 34.00 |
| | JABAS ESPERANDO PARA SER LANZADAS | 15 | | 10 | S/ 34.00 |
| CLASIFICADO | PERSONAL QUE CLASIFICA MAL LOS ESPARRAGOS | 20 | | 20 | S/ 68.00 |
| | REPROCESO DE CLASIFICADO | 6 | | 20 | S/ 68.00 |
| ATADO | AUSENCIA DE LIGAS | 4 | S/ 3.40 | 8 | S/ 27.20 |
| | ESPERA PARA LA LLEGADA DE ESPARRAGOS | 5 | | 12 | S/ 40.80 |
| EMPAQUETADO | AUSENCIA DE INSUMOS | 4 | | 8 | S/ 27.20 |
| | DEMORA PARA QUE LAS CAJAS SEAN HIDROCOLIZADAS | 85 | | 60 | S/ 204.00 |
| HIDROCOOLIZADO | DEMORA PARA QUE EL HIDROCOOLER ESTE A SU TEMPERATURA | 8 | | 25 | S/ 85.00 |
| | FALTA DE CAPACIDAD DE HIDROCOLIZADO | 10 | | 15 | S/ 51.00 |
| TOTAL | | | | 188 | S/ 639.20 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Resumen de los costos por problemas en producción

| | | |
|---|----|------------|
| PERDIDA TOTAL MENSUAL | S/ | 15,340.80 |
| PERDIDA TOTAL DURANTE LA CAMPAÑA (MAYO - DICIEMBRE) | S/ | 122,726.40 |

Fuente: Elaboracion propia

La baja productividad de las estaciones de agroindustrias Ismagoig generan anualmente perdidas por S/. 122,726.40

2.3.2.3.2 Desarrollo de la propuesta

Para implementar las herramientas Lean Manufacturing es primordial de que se grafique el mapa de flujo de valor para determinar cómo la empresa trabaja y cuál es el flujo de los materiales desde que llegan como materias primas hasta llegar a ser el producto terminado, pasando por varias etapas o estaciones.

Una vez que el estado inicial se procede a identificar posibles puntos de mejora de acuerdo a los indicadores que se manejan en el VSM.

En Agroindustrias Ismagoig S.A.C. cuenta con 5 estaciones de las son las siguientes:

- Lavado: Se encarga de 3 procesos de lavado del espárrago fresco que recién llega a la planta procesadora
- Clasificado: Esta estación se encarga de seleccionar y agrupar los espárragos según su calibre
- Atado: Su actividad es agrupar los espárragos para sujetarlos con 2 ligas y luego agrupar dichos atados en 11 para su posterior proceso
- Empaquetado: Se encarga de introducir los 11 atados de espárragos en una caja, que posteriormente tiene que pesar y llegar a la cantidad de 5 Kg. Por cada caja finalizada.
- Hidrocoolizado: Proceso que se encarga de dar un golpe de frío a las cajas para su posterior almacenado.

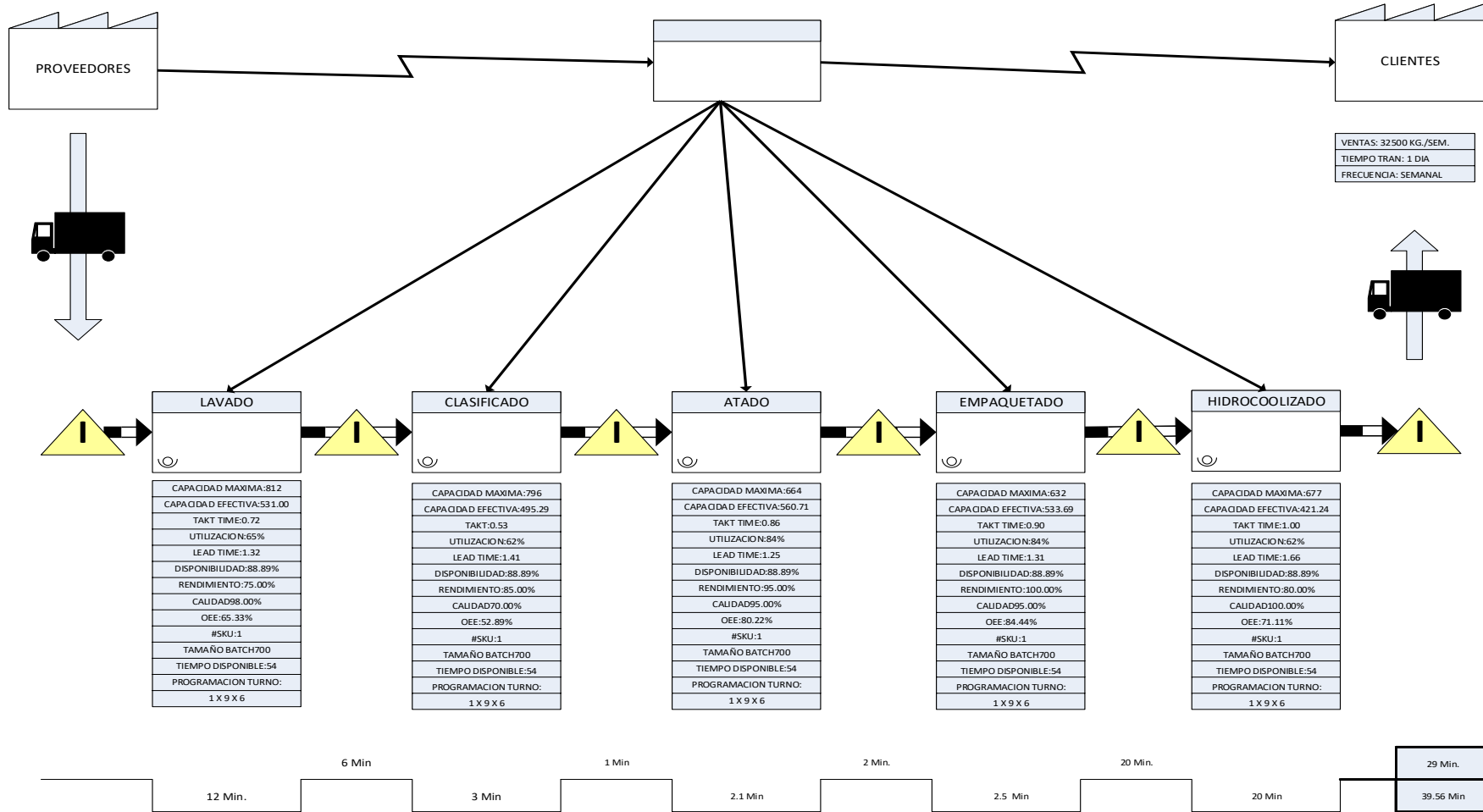


Figura 30. Mapa de flujo de valor (VSM) inicial
Fuente: Elaboración propia

Como muestra el VSM inicial el proceso de fabricación de espárrago fresco en caja en cada una de sus 5 etapas se manejan ciertos indicadores que nos permiten tener una visión más clara acerca de la productividad de cada una de las estaciones.

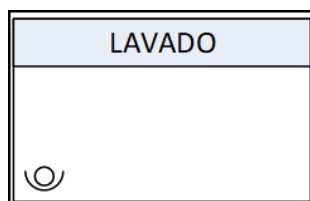
En primer lugar, observamos que la materia prima (espárrago fresco) arriba a la planta diariamente por parte de diversos proveedores que luego en la evaluación de proveedores se mencionarán y además se determinara si estos cumplen con los requisitos mínimos de calidad (Homologación). El arribo de la materia prima no se da en orden de llegada (FIFO – Primeras entradas, Primeras salidas) esto es crítico para la operación, debido a que el espárrago es un producto perecedero y además si no se procesa lo más antes posible pierde sus propiedades nutritivas y eso no le conviene a la empresa porque perdería clientes.

Luego de que las jabas de espárrago recién cosechado llegan al área de lavado, se proceden a realizar el lavado que se da en 3 partes. El primer lavado es un baño con una manguera que expulsa el agua a presión, una vez hecha la primera operación se procede a llevar las jabas de espárragos a la poza de lavado, en la cual consiste en el remojo total de la jaba para eliminar impurezas como arena y otras partículas.

Por último, una vez retiradas las jabas de espárragos de la poza de lavado, se procede a un último proceso de lavado para asegurarnos que los espárragos no contengan impurezas. La última operación de lavado igualmente no se cumple las primeras entradas – primeras salidas (FIFO). El tiempo total de estas 3 operaciones que conforman la estación de lavado es de 12 minutos.

A continuación, se presentará los indicadores que nos permitirán observar como esta productivamente la estación de trabajo.

Tabla 37. Indicadores de la estación de lavado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 812 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 531.00 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.72 | kg / s |
| UTILIZACION: | 65% | |
| LEAD TIME: | 1.32 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 75.00% | |
| CALIDAD | 98.00% | |
| OEE: | 65.33% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

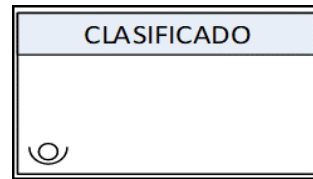
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar de dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 812 Kg/H, una capacidad efectiva de 531 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (75%) y calidad (98%), que en el caso de la estación de lavado es de un 65.33%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.72 Kg/S y el tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 66%.

Como ya es como un problema común que la última operación de la estación de lavado no cumpla con el FIFO y cuando se quiera cumplir este método incurra a perder más tiempo debido a que no existe un orden establecido.

A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de clasificado.

Tabla 38. Indicadores de la estación de clasificado

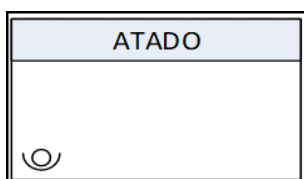


| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 796 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 421.00 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.53 | kg / s |
| UTILIZACION: | 53% | |
| LEAD TIME: | 1.66 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 85.00% | |
| CALIDAD | 70.00% | |
| OEE: | 52.89% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 796 Kg/H, una capacidad efectiva de 421 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (85%) y calidad (70%), que en el caso de la estación de clasificado es de un 52.89%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.53 Kg/S debido que a partir de la segunda estación interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 53%. En dicha estación los espárragos serán agrupados según su calibre y separados en 4 mesas de trabajo para se sigan cada uno con el proceso. A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de atado.

Tabla 39. Indicadores de la estación de atado



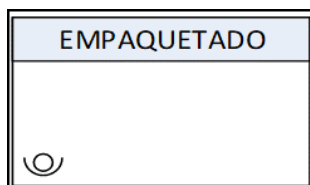
| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 664 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 532.68 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.86 | kg / s |
| UTILIZACION: | 80% | |
| LEAD TIME: | 1.31 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 95.00% | |
| CALIDAD | 95.00% | |
| OEE: | 80.22% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, las 4 subestaciones que en conjunto tienen una capacidad máxima de producción de 664 Kg/H, una capacidad efectiva de 560.71 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (95%) y calidad (95%), que en el caso de la estación de atado es de un 80.22%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.86 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 80%.

En las 4 subestaciones los espárragos serán agrupados en atados para su posterior uso en la estación de empaquetado que se encuentra localizado en la misma mesa de trabajo. A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de empaquetado.

Tabla 40. Indicadores de la estación de empaquetado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 632 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 533.69 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.90 | kg / s |
| UTILIZACION: | 84% | |
| LEAD TIME: | 1.31 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 100.00% | |
| CALIDAD | 95.00% | |
| OEE: | 84.44% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

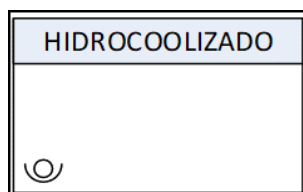
Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, las 4 subestaciones que en conjunto tienen una capacidad máxima de producción de 632 Kg/H, una capacidad efectiva de 533.69 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (100%) y calidad (95%), que en el caso de la estación de empaquetado es de un 84.44%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.90 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 84%.

Al finalizar este proceso las 4 subestaciones los envían las cajas de espárragos terminadas hacia unos pallets para luego ser transportados al hidrocoolizador. Una vez que las cajas están en el pallets tienen que esperar 20 minutos para ser transportadas al hidrocoolizador, esto se considera un punto crítico debido a que el producto final espera demasiado tiempo y además no se cumple con el FIFO, por lo consiguiente la pérdida de sus propiedades nutritivas por la variación de su temperatura y con ello pérdidas económicas para la empresa.

A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de hidrocoolizado.

Tabla 41. Indicadores de la estación de hidrocoolizado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 602 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 428.09 | kg / h |
| TAKT TIME: | 1.00 | kg / s |
| UTILIZACION: | 71% | |
| LEAD TIME: | 1.64 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 80.00% | |
| CALIDAD | 100.00% | |
| OEE: | 71.11% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 602 Kg/H, una capacidad efectiva de 428.09 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (80%) y calidad (100%), que en el caso de la estación de hidrocoolizado es de un 71.11%. El

tiempo TAKT o ritmo de producción es de 1 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 71%.

Al finalizar este proceso se envían las cajas de espárragos terminadas hacia los almacenes que cumplen los requisitos de temperatura adecuados para luego ser transportados para su posterior exportación

Podemos ver claramente que, por problemas de calidad, orden de llegada de productos y demoras la línea de producción de agroindustrias Ismagoig S.A.C. es ineficiente y gracias al VSM podemos tener una visión global lo que está sucediendo en la empresa, desde que entra las materias primas hasta el producto final que son demandados por el cliente.

Cruelles (2010) nos menciona que el valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

OEE < 65% Inaceptable. Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.

65% < OEE < 75% Regular. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.

75% < OEE < 85% Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.

85% < OEE < 95% Buena. Entra en Valores World Class. Buena competitividad.

OEE > 95% Excelencia. Valores World Class. Excelente competitividad

Entonces según la teoría las estaciones de lavado y clasificado cuentan con un OEE inaceptable y generan pérdidas económicas significativas. La estación de hidrocoolizado tiene un OEE regular,

mientras que las estaciones de atado y empaquetado cuentan con un OEE aceptable.

Por lo tanto, tendremos que implementar metodologías Lean Manufacturing para el aumento de la productividad de cada una de las estaciones de trabajo.

Para ello vamos a aplicar Kanban, Kaizen, 5s y celdas de manufactura

Desarrollo del Kanban

Con el objetivo de minimizar los stocks de productos acabados, la orientación básica será entonces hacia la producción basada en órdenes. Para esto se utiliza un sistema Pull, en el que cada uno de los procesos siguientes acude a su proceso anterior a retirar los productos que se necesita.

Para la implementación del Kanban Shingo (1989) nos menciona que es necesario tener en cuenta 4 fases:

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios del Kanban, y los beneficios de usar Kanban.

Para aplicar dicha metodología, en primer lugar, se debe considerar capacitar al personal mediante.

Metodología de capacitación

Se dictará la parte teórica del sistema Kanban, así mismo se apoyará esta base teórica con ejercicios prácticos y/o materiales didácticos.

Taller Kanban

El taller Kanban se desarrollará en 4 semanas, para lo cual se realizará un control de asistencia. La capacitación será dictada por un supervisor de operaciones. Asimismo, este taller será ejecutado de acuerdo a un cronograma que se muestra en la metodología del plan de capacitación.

Fase 2: Implantar Kanban en aquellos componentes con más problemas para facilitar y resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

De acuerdo al VSM se debe identificar a la materia prima a utilizarse de acuerdo al Kanban de producción.

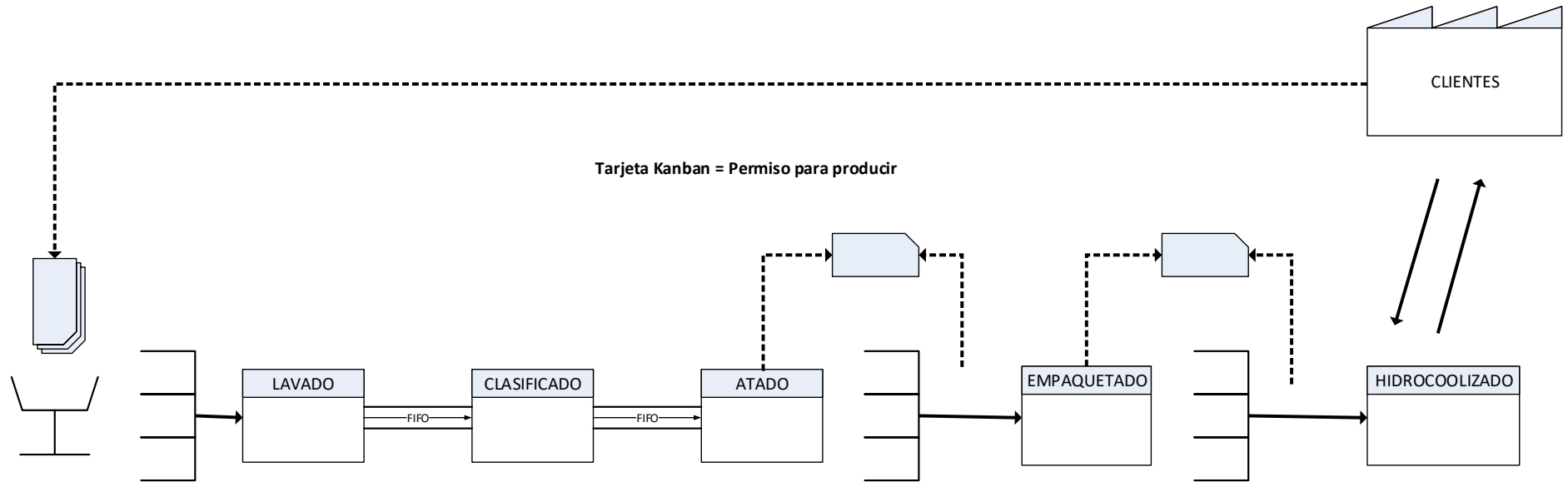


Figura 31. Identificación de los posibles Kanban de la empresa
 Fuente: Elaboración propia.

Fase 3: Implantar el sistema Kanban, utilizando tarjetas y contenedores, entre otros.

Para implantar el sistema Kanban en la empresa se debe instalar una pizarra que indique las ordenes de producción que realizara la empresa en el turno de operación.

Figura 32. Kanban sistema de control de la producción

| SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCION | | | | | | FECHA: __/__/__ |
|-------------------------------------|---------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| | HORARIO | ORDEN DE PRODUCCION | PRODUCTO POR HACER | PRODUCTO EN EJECUCION | PRODUCTO TERMINADO | OBSERVACIONES |
| 1° TURNO | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentará el contenedor, en el cual se repartirá los productos en proceso para el uso en las diferentes áreas.


Figura 33. Contenedor Kanban para la producción

| CONTENEDOR | DESCRIPCION |
|---|---|
|  | La jaba se utiliza como medio de transporte de los componentes como lo son el atado de esparragos |
| | |
| | |
| | |
| | |

Fuente: Elaboración propia

Además, se presentará el Kanban del componente 1 (atado de Esparrago)


Figura 34. Componente 1 Kanban para la producción

| MODELO | COMPONENTE N° | 1 | PROCESO |
|---|---------------------|---|---------|
|  | Atado de espárragos | | ATADO |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Fuente: Elaboración propia

Con la utilización de esta tarjeta Kanban se optimizará el despacho del componente en los supermercados de productos.

Figura 35. Componente 2 del Kanban para la producción

| MODELO | COMPONENTE N° | 2 | PROCESO |
|--|-----------------------------|---|----------------|
|  | Caja de espárrago terminado | | HIDROCOOLIZADO |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Fuente: Elaboración propia

Con la utilización de esta tarjeta Kanban se optimizará el despacho del componente en los supermercados de productos.

Fase 4: Esta fase consiste de la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el correcto funcionamiento del Kanban.

- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.
- Se debe verificar que el nuevo personal que ingresa tenga conocimiento

Para ello se implementará el sistema FIFO (Primeras entradas – Primeras salidas) para un correcto funcionamiento de la operación, acompañado de capacitaciones en el tema logran que el sistema sea más eficiente.

Desarrollo del Kaizen

La aplicación de la técnica Kaizen, según Shingo (1985) se desarrolla bajo los siguientes pasos

Paso 1: definir un plan de trabajo que comprenda las actividades del Kaizen para su introducción e implementación, es necesario realizar una capacitación básica sobre los conceptos de la herramienta Kaizen y capacitar al personal sobre herramientas básicas para la solución de problemas.

Paso 2: diseñar un plan de formación para los colaboradores del proceso seleccionado, el cual debe contemplar algunos elementos como: definición de los procesos Kaizen, estableciendo de un equipo de trabajo con las condiciones para su desempeño y capacitar sobre los conocimientos generales de los procesos en todas las áreas.

Paso 3: diseñar un programa de formación y capacitación básico sobre las competencias del personal para la solución de problemas, el cual debe tener como objetivo fomentar el pensamiento en el personal sobre propuestas de mejora, es así como plantea de manera más detallada la posibilidad de realizar un evento Kaizen, el cual se enfoca en mejoras pequeñas y continuas para aplicar de manera rápida la implementación de técnicas para reducir los desperdicios, optimizar la calidad y minimizar la variabilidad en el proceso seleccionado.

Celdas de manufactura

Una de las estrategias primordiales para la mejora de los procesos lean en nuestra empresa es la instalación de celdas de manufactura. Las celdas de manufactura permiten la producción de lotes más pequeños, un flujo más visible, mejoras de calidad, trabajo en proceso reducido (WIP) y tiempos de entrega más cortos.

El concepto celular separa las rutas de flujo de material y las agrupaciones de productos en subconjuntos mucho más manejables, donde cada celda tiene menos productos para procesar, y esos productos se dividen en familias con características de procesamiento similares para que los cambios sean más simples y cortos.

Toda celda de manufactura debe estar en forma de U, una de las ventajas de este diseño es que los operarios tienen mejor acceso al flujo de materiales. Esta metodología solo se aplica cuando tiene equipos similares en paralelo en uno o más puntos del proceso. Es particularmente beneficioso cuando hay equipos paralelos en varios pasos.

Para ello los equipos que tienen características en común son la faja transportadora y el Hidrocooler. Y los equipos en paralelo son las 4 balanzas que están en las subestaciones de empaquetado.

La propuesta para la mejora será instalar una nueva faja para que pueda mover las cajas terminadas hacia el Hidrocooler y así evitar demoras en el proceso y el futuro Layout implementando las celdas de manufactura será así.

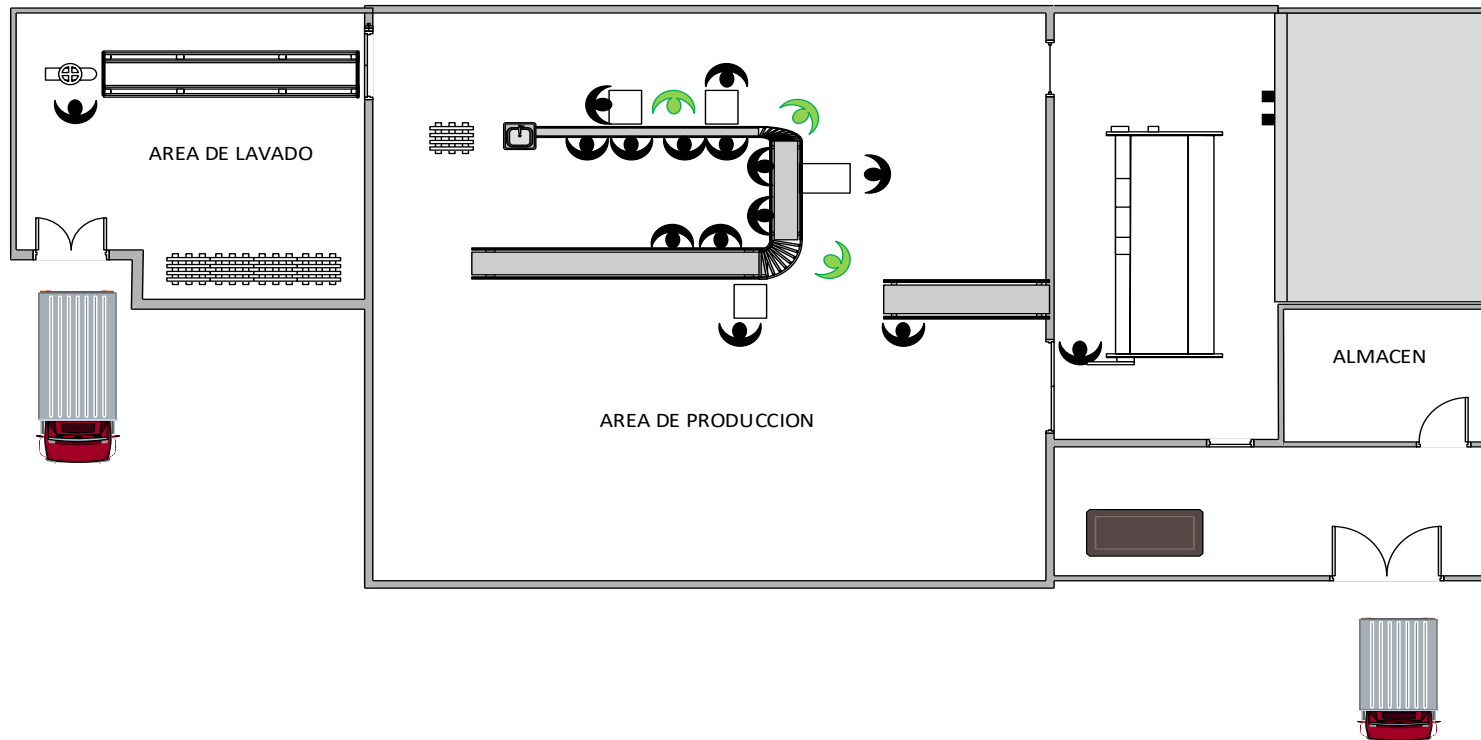


Figura 36. Layout con la implementación de celdas de manufactura
 Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura anterior, hemos mejorado el flujo de las estaciones de clasificado, atado, empaquetado y hidrocoolizado para aumentar la productividad de la línea. También evitar las largas demoras sobre todos en la transición del empaquetado hacia el hidrocoolizado que logramos reducir de 20 a 8 minutos mediante la instalación de una faja transportadora que mejora el flujo y evita el cuello de botella entre estas 2 estaciones.

En lo que refiere al proceso también se diseñó como trabajarían las 3 celdas de manufactura, apoyándonos con la creación de supermercados de producto y estableciendo el sistema de gestión de la carga FIFO (Primeras entradas, Primeras salidas) para llegar a ser un proceso Pull

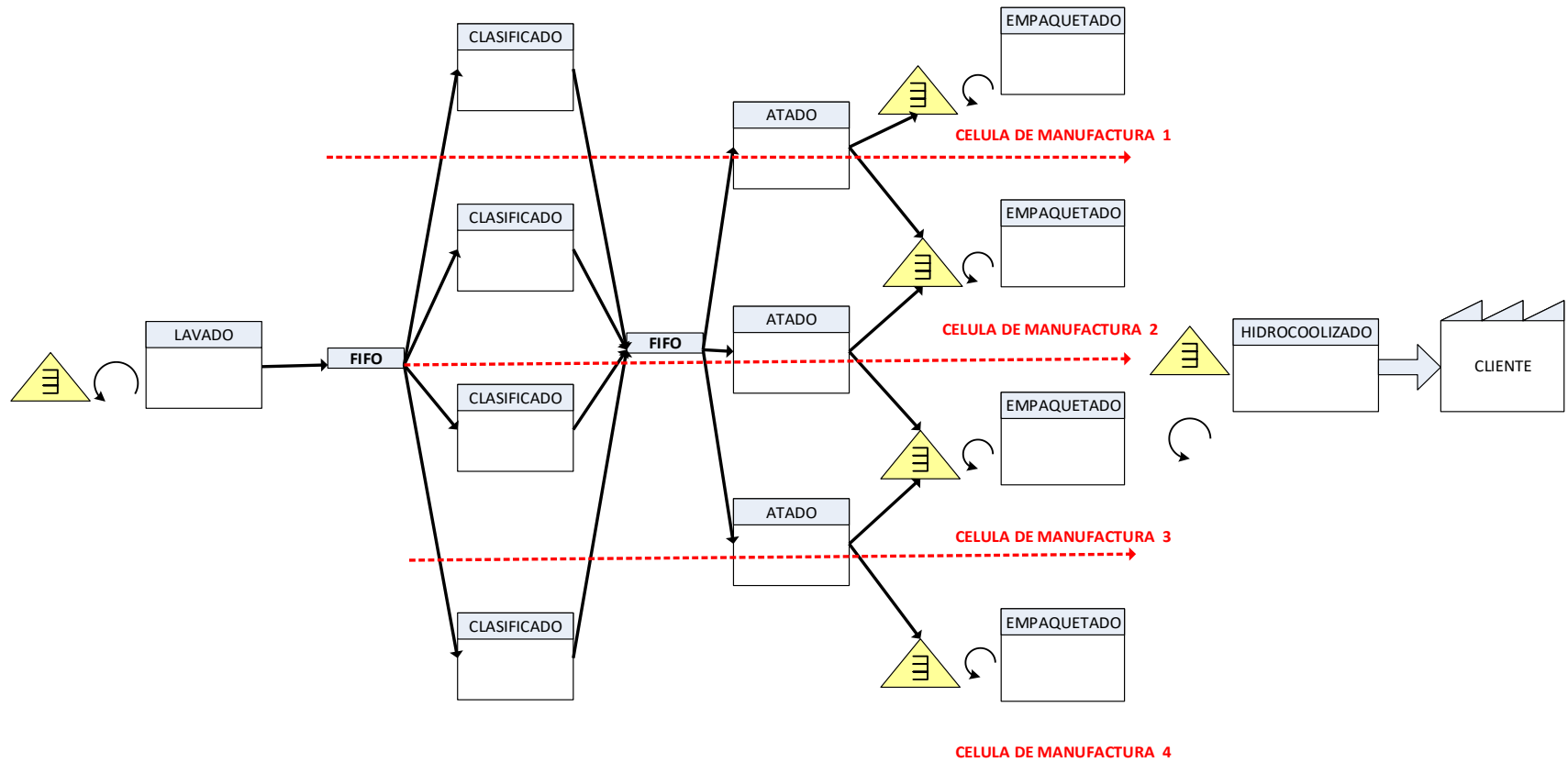


Figura 37. Diseño del proceso de celda de manufactura
 Fuente: Elaboración propia

Una vez diseñado las celdas de manufactura y apoyándonos en el kanban, Kaizen y 5s nos generamos el estado futuro del mapa de flujo de valor que cuyo fin es aumentar la capacidad efectiva y reducir los tiempos en la operación.

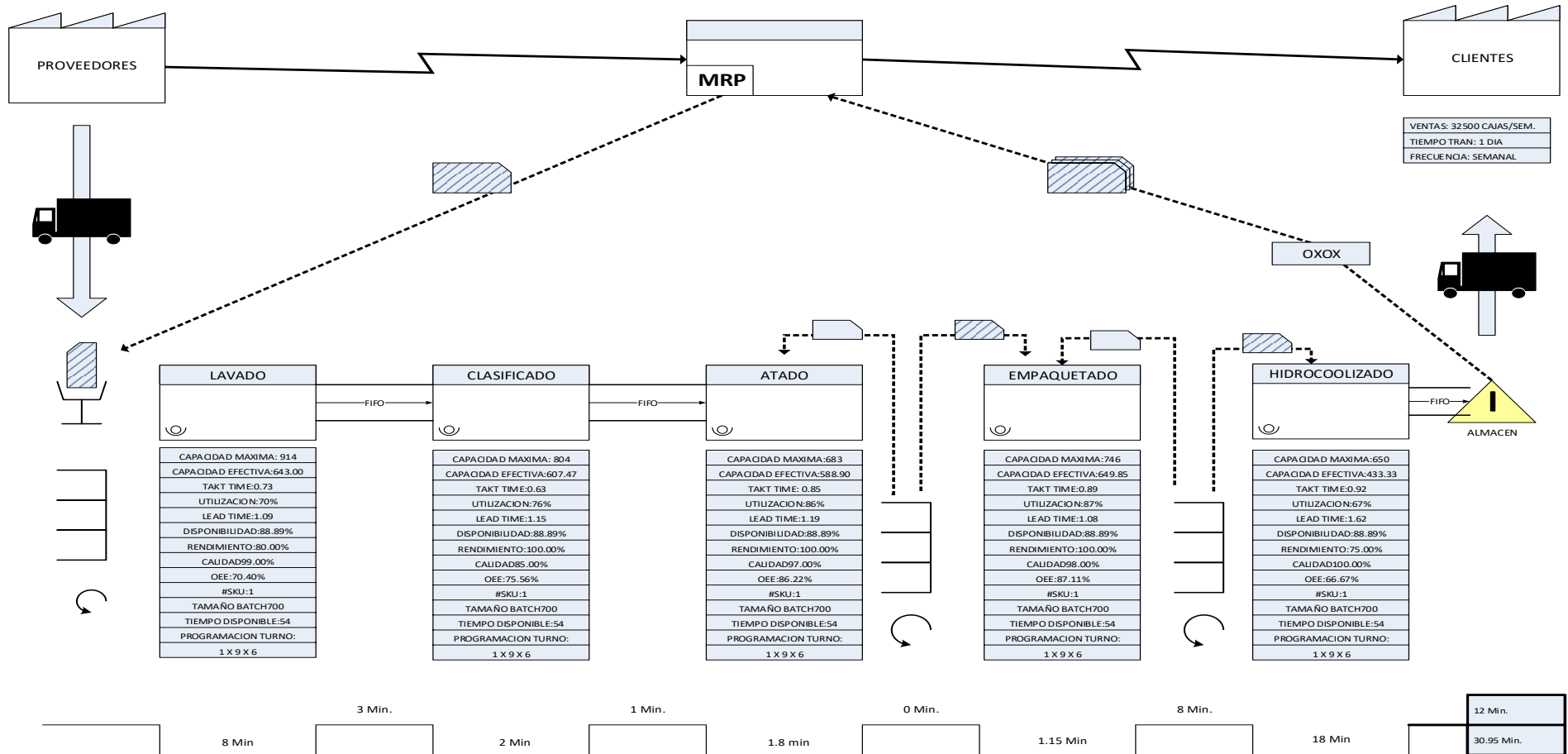


Figura 38. Estado futuro del mapa de flujo de valor (VSM)
Fuente: Elaboración propia

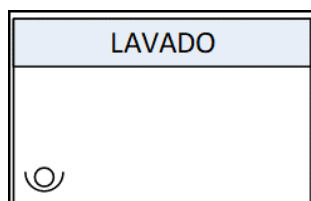
Como muestra el VSM futuro el proceso de fabricación de esparrago fresco en caja en cada una de sus 5 etapas se manejan ciertos indicadores que nos permiten tener una visión más clara acerca de la productividad de cada una de las estaciones.

En primer lugar, observamos que la materia prima (esparrago fresco) arriba a la planta diariamente por parte de diversos proveedores que luego en la evaluación de proveedores se mencionarán y además se determinara si estos cumplen con los requisitos mínimos de calidad (Homologación). El arribo de la materia prima se dará en orden de llegada (FIFO – Primeras entradas, Primeras salidas) e implementando un supermercado de productos lo cual facilitaría el flujo de material hacia las demás estaciones aumentando el valor de la materia prima que tendrá un mejor rendimiento.

Luego de que las jabas de esparrago recién cosechado llegan al área de lavado, se proceden a realizar el lavado que se da en 3 partes donde el proceso debe cumplir con el FIFO estrictamente. El tiempo total de estas 3 operaciones que conforman la estación de lavado es de 8 minutos.

A continuación, se presentará los indicadores que nos permitirán observar como esta productivamente la estación de trabajo.

Tabla 42. Indicadores mejorados de la estación de lavado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 914 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 643.00 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.73 | kg / s |
| UTILIZACION: | 70% | |
| LEAD TIME: | 1.09 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 80.00% | |
| CALIDAD | 99.00% | |
| OEE: | 70.40% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

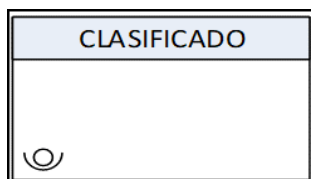
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar de dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 914 Kg/H, una capacidad efectiva de 643 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (80%) y calidad (99%), que en el caso de la estación de lavado es de un 70.4%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.73 Kg/S y el tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 70%.

Cumpliendo con el FIFO y con la gestión de proveedores que nos proporcionan la materia prima de mejor calidad logramos aumentar la eficiencia de 65.33% a 70.4% logrando mejorar la capacidad efectiva de la estación.

A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de clasificado.

Tabla 43. Indicadores mejorados de la estación de clasificado



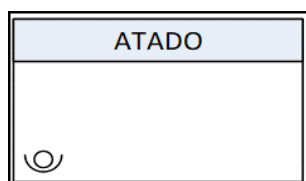
| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 804 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 546.72 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.63 | kg / s |
| UTILIZACION: | 68% | |
| LEAD TIME: | 1.28 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 90.00% | |
| CALIDAD | 85.00% | |
| OEE: | 68.00% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 804 Kg/H, una capacidad efectiva de 546.72 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (90%) y calidad (85%), que en el caso de la estación de clasificado es de un 68%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.63 Kg/S debido que a partir de la segunda estación interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 68%.

En dicha estación los espárragos serán agrupados según su calibre y separados en 4 mesas de trabajo utilizando el flujo FIFO para que se sigan cada uno con el proceso. A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de atado.

Tabla 44. Indicadores mejorados de la estación de atado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 683 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 588.90 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.85 | kg / s |
| UTILIZACION: | 86% | |
| LEAD TIME: | 1.19 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 100.00% | |
| CALIDAD | 97.00% | |
| OEE: | 86.22% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

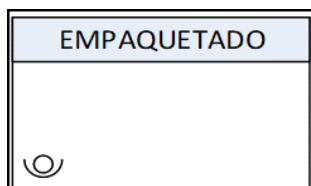
Observamos que dicha tabla, las 4 subestaciones que en conjunto tienen una capacidad máxima de producción de 683 Kg/H, una capacidad efectiva de 588.90 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (100%) y calidad (97%), que en el caso de la estación de atado es de un 86.22%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.85 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 80%.

En las 4 subestaciones los espárragos serán agrupados en atados mediante la utilización de supermercado de productos utilizándose

las tarjetas kanban para determinar la cantidad necesaria para una caja y su posterior uso en la estación de empaquetado que mejorara en su operación.

A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de empaquetado.

Tabla 45. Indicadores mejorados de la estación de empaquetado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 663 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 577.55 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.89 | kg / s |
| UTILIZACION: | 87% | |
| LEAD TIME: | 1.21 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 100.00% | |
| CALIDAD | 98.00% | |
| OEE: | 87.11% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

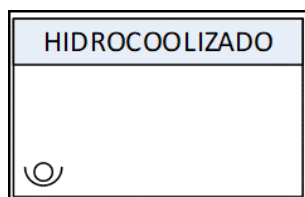
Observamos que dicha tabla, las 4 subestaciones que en conjunto tienen una capacidad máxima de producción de 663 Kg/H, una capacidad efectiva de 577.55 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (100%) y calidad (98%), que en el caso de la estación de empaquetado es de un 87.11%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.89 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se

verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 87%.

Al finalizar este proceso las 4 subestaciones los envían las cajas de espárragos terminadas hacia los supermercados de productos, de los cuales un operario transporta las cajas hacia una nueva faja transportadora que llega directo hacia el Hidrocooler para continuar su proceso. Dicho proceso se debe estar con su respectiva tarjeta Kanban para llevar un mejor control del flujo de materiales y así mantener las propiedades nutritivas del espárrago por el mantenimiento de su temperatura.

A continuación, se presentará la tabla de indicadores del área de hidrocoolizado.

Tabla 46. Indicadores mejorados de la estación de hidrocoolizado



| | | |
|---------------------|-----------|--------|
| CAPACIDAD MAXIMA: | 650 | kg / h |
| CAPACIDAD EFECTIVA: | 491.11 | kg / h |
| TAKT TIME: | 0.92 | kg / s |
| UTILIZACION: | 76% | |
| LEAD TIME: | 1.43 | |
| DISPONIBILIDAD: | 88.89% | |
| RENDIMIENTO: | 85.00% | |
| CALIDAD | 100.00% | |
| OEE: | 75.56% | |
| #SKU: | 1 | |
| TAMAÑO BATCH | 700 | |
| TIEMPO DISPONIBLE: | 54 | |
| PROGRAMACION TURNO: | 1 X 9 X 6 | |

Fuente: Elaboración propia

Observamos que dicha tabla, la estación tiene una capacidad máxima de producción de 650 Kg/H, una capacidad efectiva de

491.11 Kg/H, la capacidad efectiva se obtiene del producto de la capacidad máxima con el OEE que a continuación mencionaremos. El OEE o eficiencia global de los equipos es la multiplicación de la disponibilidad (88.89%), rendimiento (85%) y calidad (100%), que en el caso de la estación de hidrocoolizado es de un 75.56%. El tiempo TAKT o ritmo de producción es de 0.92 Kg/S debido que interviene la variable de calidad de la materia prima y juega un papel importante en el cálculo del ritmo de producción, algo así como un efecto en cadena que se verá en todas las estaciones. El tamaño del batch o lote es de 700 Kg. Estos valores se toman en cuenta cuando la planta trabaja un turno de 9 horas por los 6 días a la semana teniendo una utilización del 76%.

Al finalizar este proceso se envían las cajas de espárragos terminadas hacia los almacenes que cumplen los requisitos de temperatura adecuados para luego ser transportados para su posterior exportación

Podemos ver claramente que, gracias al VSM podemos tener una visión global lo que está sucediendo en la empresa y por ello aplicando las herramientas lean tendremos una mejor productividad de las estaciones de trabajo desde que entran las materias primas hasta el producto final que son demandados por el cliente.

Asimismo, utilizando las metodologías logramos reducir el tiempo significativamente.

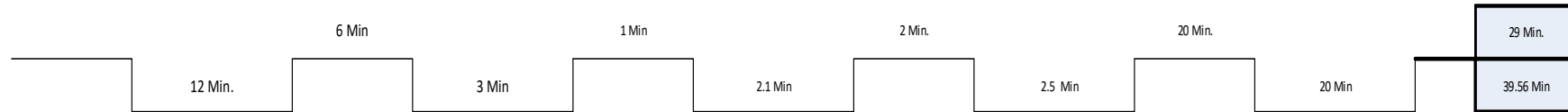


Figura 39. Tiempos de la operación del estado inicial del VSM
Fuente: Elaboración propia

La figura nos muestra la línea de tiempo en el proceso de fabricación de espárragos frescos en caja, tanto las actividades productivas en los escalones inferiores que suman a 39.56 minutos y las actividades que no generan valor en la parte superior que equivalen a 29 minutos.

Pero con la aplicación de metodologías lean logramos reducir tiempos y movimientos en el nuevo flujo de valor donde las actividades que generan valor suman un total de 30.95 minutos y las actividades improductivas 12 minutos, generando un ahorro en los tiempos productivos del 21.76% y de las actividades improductivas de un 58.62%



Figura 40. Tiempos de la operación del estado futuro del VSM
Fuente: Elaboración propia

Finalmente podemos concluir que con la aplicación de esta metodología logramos reducir tiempos innecesarios aplicando el sistema FIFO, Kaizen, 5s, Tarjetas Kanban y el diseño de las celdas de manufactura nos ayudan que la empresa continúe con un proceso esbelto para evitar pérdidas tanto de tiempos y movimientos, así como desechos de la materia prima parte que generan muchas pérdidas monetarias que a continuación se van a presentar.

Tabla 47. Costo por incidencias resueltas en producción

| ESTACION | CAUSAS | N° INCIDENCIAS DIARIAS | COSTO MOD POR HORA | TIEMPO | PERDIDAS DIARIAS |
|----------------|---|------------------------------|-----------------------|--------|------------------|
| LAVADO | MATERIA PRIMA INGRESANDO SIN EL ORDEN DE LLEGADA (FIFO) | 10 | | 6 | S/ 20.40 |
| | JABAS ESPERANDO PARA SER LANZADAS | 5 | | 5 | S/ 17.00 |
| CLASIFICADO | PERSONAL QUE CLASIFICA MAL LOS ESPARRAGOS | 8 | | 14 | S/ 47.60 |
| | REPROCESO DE CLASIFICADO | 2 | | 12 | S/ 40.80 |
| ATADO | AUSENCIA DE LIGAS | 0 | S/ | 0 | S/ - |
| | ESPERA PARA LA LLEGADA DE ESPARRAGOS | 2 | 3.40 | 3 | S/ 10.20 |
| EMPAQUETADO | AUSENCIA DE INSUMOS | 0 | | 0 | S/ - |
| | DEMORA PARA QUE LAS CAJAS SEAN HIDROCOLIZADAS | 20 | | 20 | S/ 68.00 |
| HIDROCOOLIZADO | DEMORA PARA QUE EL HIDROCOOLER ESTE A SU TEMPERATURA | 2 | | 10 | S/ 34.00 |
| | FALTA DE CAPACIDAD DE HIDROCOLIZADO | 3 | | 10 | S/ 34.00 |
| TOTAL | | | | 80 | S/ 272.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Se logra observar que con la aplicación de las metodologías Lean se reduce significativamente las incidencias que en su gran mayoría eran demoras por cuellos de botella y demora de entrega de insumos y que en la tabla siguiente se obtendrá el nuevo costo aplicando las metodologías.

Tabla 48. Resumen de los costos de los problemas de producción después de la mejora

| | | |
|---|----|-----------|
| PERDIDA TOTAL MENSUAL | S/ | 6,528.00 |
| PERDIDA TOTAL DURANTE LA CAMPAÑA (MAYO - DICIEMBRE) | S/ | 52,224.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Logramos tener ahorros significativos implementando las estrategias lean para la mejora del flujo de materiales que asciende a S/. 70,502.40 en comparación a los costes antes de la mejora.

2.3.2.4. Plan de capacitación

Para el desarrollo de esta metodología se diagnosticó los problemas incurridos por la falta de capacitación del personal en el área de producción sobre todo en la estación de clasificado que cuentan con errores y eso perjudica gravemente en la empresa.

El principal inconveniente de la empresa es que no existe procedimientos predeterminados en cada puesto a realizar y es por ello que el proceso no es el adecuado y es necesario estandarizar el proceso utilizando la capacitación al personal.

Las causas raíces que tienen como propuesta la planificación de requerimiento de material son las siguientes:

Causa Raíz N°1: Ausencia de un plan de capacitación

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no capacita a su personal y los operarios trabajan de acuerdo a su criterio y por ello cuentan con baja productividad que los hacen perder tiempos y además materia prima

Por ello se va detectar estaciones con baja productividad que perjudiquen las operaciones de la empresa y capacitar al personal para evitar demoras en el proceso y aplicando la metodología se busca en lo posible reducir tiempos y movimientos para que la empresa sea la mayor rentable posible.

2.3.2.4.1 Explicación de costos perdidos

2.3.2.4.1.1 Monetización para la CR1: Ausencia de un plan de capacitación

Tabla 49. Costos por no tener un plan de capacitación

| MES | PRODUCCION | PRODUCTO FALLIDO | PV E. PRODUCTO FINAL | PV E. DESCARTE | COSTO DE OPORTUNIDAD | COSTO RECUPERO | COSTO POR NO CAPACITAR |
|-------------------------|------------|------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|------------------------|
| MAYO | 97410 | 9741 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 87,669.00 | S/ 9,741.00 | S/ 77,928.00 |
| JUNIO | 115730 | 11573 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 104,157.00 | S/ 11,573.00 | S/ 92,584.00 |
| JULIO | 108665 | 10867 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 97,798.50 | S/ 10,866.50 | S/ 86,932.00 |
| AGOSTO | 91675 | 9168 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 82,507.50 | S/ 9,167.50 | S/ 73,340.00 |
| SETIEMBRE | 57073 | 5707 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 51,365.70 | S/ 5,707.30 | S/ 45,658.40 |
| OCTUBRE | 27384 | 2738 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 24,645.60 | S/ 2,738.40 | S/ 21,907.20 |
| NOVIEMBRE | 24980 | 2498 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 22,482.00 | S/ 2,498.00 | S/ 19,984.00 |
| DICIEMBRE | 22720 | 2272 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 20,448.00 | S/ 2,272.00 | S/ 18,176.00 |
| PERDIDA MONETARIA ANUAL | | | | | | | S/ 436,509.60 |

Fuente: Elaboracion propia

Se muestra cuanto se pierde cuando Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no capacita a su personal y los operarios trabajan de acuerdo a su criterio y por ello pierden S/. 436,509.60 que se comprenden en el costo de oportunidad de no vender espárragos procesados frente al costo de recupero por vender el descarte del espárrago.

2.3.2.4.2 Desarrollo de la propuesta

Se empleó esta herramienta para adiestrar a los operarios sobre el proceso correcto de la clasificación y corte del esparrago verde en la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. en el periodo del mes de Setiembre del año 2018.

Según Chiavenato (2009); los procedimientos adecuados para un desarrollo eficaz de capacitaciones; conteniendo las siguientes 4 etapas con su respectivo procedimiento Detección de las necesidades de capacitación, Programa de capacitación para atender a las necesidades, Implantación y ejecución del programa de capacitación y la evaluación de resultados

Paso 1. Detección de las necesidades de capacitación

Según Chiavenato (2009); Es la primera etapa de la capacitación y se refiere al diagnóstico preliminar necesario se consideran tres niveles de análisis.

Tabla 50. Niveles de análisis para detectar necesidades de capacitación

| Nivel de análisis | Sistema implicado | Información básica |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| Análisis organizacional | Sistema organizacional | Objetivos de la organización y filosofía de la capacitación. |
| Análisis de recursos humanos | Sistema de capacitación | Análisis de la fuerza de trabajo (Análisis de las personas) |
| Análisis de operaciones y tareas | Sistema de adquisición de habilidades | Análisis de las habilidades, experiencias, actitudes, conductas y características personales exigidos por los puestos (Análisis de puestos) |

Fuente: Chiavenato (2009)

Determinación del perfil del puesto

Para el desarrollo de esta herramienta, es necesario determinar el perfil de puesto para los operarios de producción. Para esto se tendrá en cuenta las diferentes competencias necesarias para el puesto de trabajo.

Para esto es importante la descripción del puesto, el cual se detallará antes del perfil de puesto. Tal y como se observa a continuación:

Descripción del puesto de trabajo

Denominación del puesto: Operario del área de producción

Clasificación ocupacional: apoyo operativo

Horarios: Horarios rotativos

Responsabilidades Por: Destreza, Rapidez y responsabilidad

Ejecución de tareas por parte del ocupante del puesto

- Clasificar los espárragos: Clasificar de acuerdo a calibre seleccionado
- Atado de espárragos: unir en pequeños paquetes
- Empaquetado de espárragos: colocar los atados en su empaque para su posterior venta.

Según Chiavenato (2011) El análisis de puestos de trabajo proporciona un panorama de las tareas y habilidades que debe poseer el ocupante. A continuación, se presentarán los perfiles de puesto del clasificador y del cortador de Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

Tabla 51. Análisis de puesto del operario de clasificación

| | | | | | |
|-----------------------|---|----------|--------------|----------|-----------------|
| PUESTO | OPERARIO DE CLASIFICACION | | | | |
| DEPARTAMENTO | PRODUCCION | | | | |
| SECCION | PRODUCCION | | | | |
| DESCRIPCION DE PUESTO | PERSONAL ENCARGADO DE QUE LOS ESPARRAGOS ESTEN DEBIDAMENTE CLASIFICADOS POR SU CALIBRE Y TAMAÑO | | | | |
| AÑOS DE EXPERIENCIA | LABORAL | 06 MESES | EN EL PUESTO | 06 MESES | SIN EXPERIENCIA |
| NIVEL EDUCATIVO | SECUNDARIA | X | | | |
| | TECNICO | | | | |
| | PROFESIONAL | | | | |
| FUNCIONES | VERIFICAR NO CONFORMIDADES | | | | |
| | CLASIFICAR LOS ESPARRAGOS DE ACUERDO A SU CALIBRE | | | | |
| | INSPECCIONAR LA CALIDAD DEL ESPARRAGO | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| COMPETENCIAS | TRABAJO BAJO PRESION | | | | |
| | PROACTIVIDAD | | | | |
| | COMUNICATIVO | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------------|----------|
| CONOCIMIENTOS, HABILIDADES | ATENTO BUENOS REFLEJOS | NIVEL MINIMO REQUERIDO | | |
| | | BASICO | INTERMEDIO | AVANZADO |
| | | | X | |
| RESPONSABILIDADES | COMPROBAR QUE NO LLEGUE NINGUN ESPARRAGO EN MAL ESTADO | | | |
| AUTONOMIA | LIMITADA | DIFICULTAD DE TRABAJO | INTERMEDIO | |
| ESFUERZO | INTERMEDIO | ESFUERZO MENTAL | INTERMEDIO | |
| CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE | ESPACIO REDUCIDO | RELACION CON OTROS PUESTOS | OPERARIO DE CORTADO Y EMPAQUETADO | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Análisis de puesto del operario de cortado y empaquetado

| | | | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| PUESTO | OPERARIO DE CORTADO Y EMPAQUETADO | | | | |
| DEPARTAMENTO | PRODUCCION | | | | |
| SECCION | PRODUCCION | | | | |
| DESCRIPCION DE PUESTO | PERSONAL ENCARGADO DE CORTAR Y EMPAQUETAR EL ESPARRAGO DE ACUERDO A LOS PARAMETROS PERMITIDOS | | | | |
| AÑOS DE EXPERIENCIA | LABORAL | 06 MESES | EN EL PUESTO | 06 MESES | SIN EXPERIENCIA |
| NIVEL EDUCATIVO | SECUNDARIA | X | | | |
| | TECNICO | | | | |
| | PROFESIONAL | | | | |
| FUNCIONES | CORTAR LOS ESPARRAGOS DE ACUERDO AL TAMAÑO | | | | |
| | PESAR Y EMPAQUETAR EL ESPARRAGO EN CAJAS | | | | |
| | DISTRIBUIR LA MERMA EN JABAS | | | | |
| | VERIFICAR QUE LOS ESPARRAGOS ESTEN EN BUENAS CONDICIONES | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| COMPETENCIAS | TRABAJO BAJO PRESION | | | | |
| | PROACTIVIDAD | | | | |
| | COMUNICATIVO | | | | |
| CONOCIMIENTOS, HABILIDADES | REFLEJOS | NIVEL MINIMO REQUERIDO | | | |
| | | BASICO | INTERMEDIO | AVANZADO | |
| | | | X | | |
| RESPONSABILIDADES | COMPROBAR QUE EL PRODUCTO FINAL ESTE EN OPTIMAS CONDICIONES | | | | |
| AUTONOMIA | LIMITADA | DIFICULTAD DE TRABAJO | | INTERMEDIO | |
| ESFUERZO | INTERMEDIO | ESFUERZO MENTAL | | INTERMEDIO | |
| CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE | ESPACIO REDUCIDO | RELACION CON OTROS PUESTOS | | OPERARIO DE CLASIFICACION | |

Fuente: Elaboración propia

Paso 2. Programa de capacitación

Chiavenato (2011) Indica una vez efectuado el *diagnóstico de la capacitación*, se sigue con la *terapéutica*, es decir, la elección y la prescripción de los medios de tratamiento para sanar las *necesidades* señaladas o percibidas. En otras palabras, una vez efectuada la *detección y determinadas las necesidades de capacitación*, se pasa a preparar su programa.

El programa de capacitación requiere de un plan que incluya los puntos siguientes:

A. Atender una necesidad especificada para cada ocasión.

Solucionar la baja productividad en el proceso de clasificación

B. Definición clara del objetivo de la capacitación.

Mejorar la productividad de la estación de trabajo

C. División del trabajo que se desarrollará en módulos, Cursos o programas.

El plan de capacitación se desarrollará en las áreas de clasificación y corte.

D. Determinación del contenido de la capacitación.

De acuerdo a los problemas obtenidos en el área se determinó el contenido del plan

Tabla 53. Contenido de la capacitación

| | |
|-------------|--|
| CLASIFICADO | Módulo I - Reconocimiento de las diversas variedades de Esparrago |
| | Módulo II - Identificación de puntas del esparrago |
| | Módulo III - Identificación de los calibres de los espárragos deseados |
| | Módulo IV - Practica calificada en el puesto de trabajo |
| CORTE | Módulo I - Métodos de corte |
| | Módulo II - Medidas de seguridad al utilizar cuchillos |
| | Módulo III - Practica Calificada |

Fuente: Elaboración Propia

E. Lugar donde se efectuará la capacitación, con la consideración de las opciones siguientes: en el puesto, fuera del puesto, pero dentro de la empresa y fuera de la empresa.

El proceso de capacitación se realizará en las instalaciones de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

F. Tiempo o periodicidad de la capacitación, horario u ocasión propicia.

El periodo de las capacitaciones empieza en el mes de setiembre y culmina en el mes de diciembre, las capacitaciones son una vez por semana todos los viernes

Paso 3. Implantación y ejecución del programa de capacitación

A continuación, se presentará el plan de capacitación con todas las actividades programas durante el periodo

Tabla 54. Plan de capacitación en el área de producción

| ÁREA SOLICITANTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|--|------------|------------|---|------------------------------------|----|-----------------------------------|----|----|-------------------------------|----|----|----|---|---|----|----|--|--|--|
| Gerencia | | | | Área | | | | Fecha de solicitud de información | | | | | | | | | | | | | |
| Gerencia General Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | | | | Producción | | | | 15/09/2019 | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | ÁREA | UNIDAD | INICIO | FIN | SESIONES | CRONOGRAMA SET 19 - OCT 19 | | | | | CRONOGRAMA NOV 19 - DIC 19 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 22 | 29 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 | | | |
| 1 | CLASIFICADO | Módulo I - Reconocimiento de las diversas variedades de Esparrago | 22/09/2019 | 22/09/2019 | Capacitacion en aula - presentacion de los objetivos de la capacitacion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Módulo II - Identificacion de puntas del esparrago | 29/09/2019 | 30/09/2019 | Capacitacion en el puesto de trabajo mientras se esta laborando | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Módulo III - Identificacion de los calibres de los esparragos deseados | 13/10/2019 | 14/10/2019 | Capacitacion en aula - presentacion de los calibres de los esparragos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | 20/10/2019 | 21/10/2019 | Sesion en puesto de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | CORTE | Módulo I - Metodos de corte | 3/11/2019 | 4/11/2019 | Capacitacion en aula - Tipos de cuchillos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 10/11/2019 | 11/11/2019 | Capacitacion en aula - Tipo de corte | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 17/11/2019 | 18/11/2019 | Sesion en puesto de trabajo I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 24/11/2019 | 25/11/2019 | Sesion en puesto de trabajo II | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Módulo II - Medidas de seguridad al utilizar cuchillos | 1/12/2019 | 2/12/2019 | Capacitacion sobre SSO en el area de produccion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8/12/2019 | 9/12/2019 | Capacitacion sobre Equipos de proteccion personal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15/12/2019 | 16/12/2019 | Practica de campo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Módulo III - Practica Calificada | 22/02/2019 | 23/02/2019 | Evaluacion escrita | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V°B GERENTE | | | | | | V°B JEFE INMEDIATO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apellidos y Nombres: Mario Romani Vargas | | | | | | Apellidos y Nombres: Sanchez Irene | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma y Sello: | | | | | | Firma y Sello: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: 15 / 09 / 19 | | | | | | Fecha: 15 / 09 / 19 | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboracion propia

Con la implementación de esta metodología logramos reducir costes debido a los que colaboradores ya tienen noción acerca de su trabajo y con ello ya son más productivos, esto se ve reflejado cuando aprovechan el esparrago.

Tabla 55. Costes mejorados después de la propuesta

| MES | PRODUCCION | PRODUCTO FALLIDO | PV E. PRODUCTO FINAL | PV E. DESCARTE | COSTO DE OPORTUNIDAD | COSTO RECUPERO | COSTO POR NO CAPACITAR |
|-------------------------|------------|------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|------------------------|
| MAYO | 97410 | 4383 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 39,451.05 | S/ 4,383.45 | S/ 35,067.60 |
| JUNIO | 115730 | 5208 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 46,870.65 | S/ 5,207.85 | S/ 41,662.80 |
| JULIO | 108665 | 4890 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 44,009.33 | S/ 4,889.93 | S/ 39,119.40 |
| AGOSTO | 91675 | 4125 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 37,128.38 | S/ 4,125.38 | S/ 33,003.00 |
| SETIEMBRE | 57073 | 2568 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 23,114.57 | S/ 2,568.29 | S/ 20,546.28 |
| OCTUBRE | 27384 | 1232 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 11,090.52 | S/ 1,232.28 | S/ 9,858.24 |
| NOVIEMBRE | 24980 | 1124 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 10,116.90 | S/ 1,124.10 | S/ 8,992.80 |
| DICIEMBRE | 22720 | 1022 | S/ 9.00 | S/ 1.00 | S/ 9,201.60 | S/ 1,022.40 | S/ 8,179.20 |
| PERDIDA MONETARIA ANUAL | | | | | | | S/ 196,429.32 |

Fuente: Elaboracion propia

Con la aplicación de esta metodología tenemos un ahorro de S/ 240,080.28 en comparación a los costes antes de la aplicación de la metodología

2.3.2.5. Gestión de proveedores a través del desarrollo de la metodología Proceso de Jerarquía Analítica

Se desarrolló la metodología Procesos de Jerarquía Analítica para la evaluación de los diferentes proveedores de materia prima de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

El Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP), propuesto por Saaty en 1980, se basa en la idea de que la complejidad inherente a un problema de toma de decisión con criterios múltiples y se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados. Este método puede considerarse, según la orientación dada al mismo, de muy diversas maneras. Su contribución es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema. **Saaty (1994)**

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con proveedores homologados, lo que genera elevadas cantidades de materia prima defectuosa, el porcentaje de desecho aumenta y por ende disminuye el rendimiento.

Para reducir la perdida generada por esta causa raíz, se desarrollará la metodología AJP, cuyo resultado influirá en la toma de decisión de continuar o dejar de trabajar con ciertos proveedores.

La causa raíz que tiene como propuesta la metodología Análisis Jerárquico de Procesos es la siguiente:

Causa Raíz N°9: Inexistencia de proveedores homologados.

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con un proceso de evaluación de proveedores, por lo cual la cantidad de materia prima defectuosa es elevada. Y esto lleva a tener una pérdida de utilidad al tener alto porcentaje de desecho.

2.3.2.5.1 Explicación de costos perdidos

Para determinar la perdida generada por inexistencia de proveedores, se determinó la cantidad de materia prima defectuosa por cada proveedor y se analizó en un diagrama de Pareto para determinar los más críticos. Tal y como se muestra a continuación:

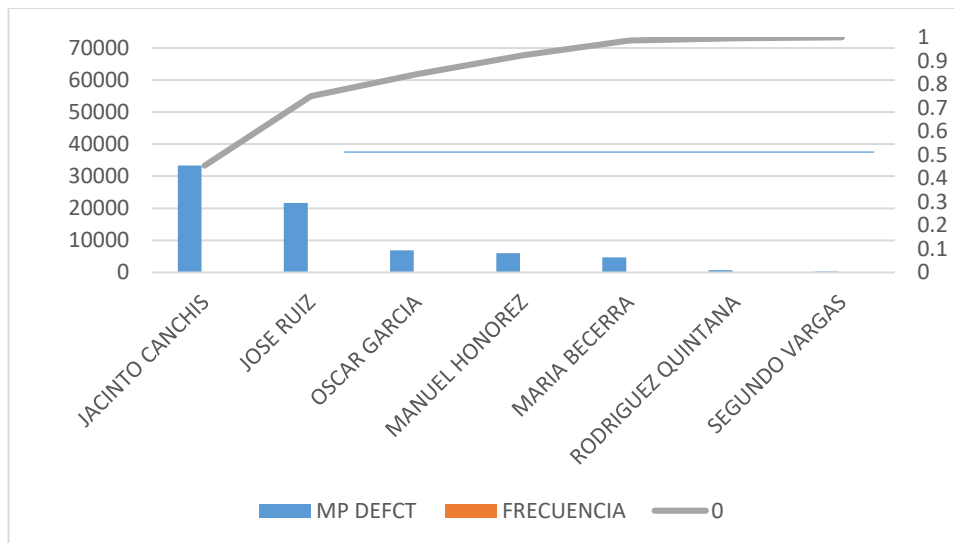


Figura 41. Análisis de proveedores mediante el diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

En la figura adjunta, se muestra que el 80% de la materia prima defectuosa proviene de los proveedores Jacinto Canchis y José Ruiz.

En base a este resultado, se procedió a monetizar la perdida de esta causa, tomando como base la cantidad de materia prima defectuosa proveída por Jacinto Canchis y José Ruiz, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 56. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 1 (Sr. Jacinto Canchis)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SÁBADO | DOMINGO | TOTAL |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Cantidad recepcionada (kg) | 3118 | 3123 | 3087 | 3279 | 2825 | 3247 | 3085 | 21763 |
| Cantidad efectiva producida (kg) | 2000 | 2125 | 2100 | 2185 | 1790 | 2075 | 1950 | 14225 |
| %Rendimiento de MP | 64% | 68% | 68% | 67% | 63% | 64% | 63% | 65% |
| Cantidad defectuosa (KG) | 515 | 450 | 450 | 550 | 500 | 525 | 510 | 3500 |
| % materia prima defectuosa | 17% | 14% | 15% | 17% | 18% | 16% | 17% | 16% |
| Tocón (KG) | 603 | 548 | 537 | 544 | 535 | 647 | 625 | 4038 |
| %Tocón | 19% | 18% | 17% | 17% | 19% | 20% | 20% | 19% |
| Costo materia prima | S/. 10,914.18 | S/. 10,930.24 | S/. 10,805.77 | S/. 11,475.32 | S/. 9,885.84 | S/. 11,363.28 | S/. 10,796.71 | S/. 10,881.62 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados 5 kg)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | DOMINGO | Total |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Cantidad defectuosa (kg) | 515 | 450 | 450 | 550 | 500 | 525 | 510 | 3500 |
| atados | 1133 | 990 | 990 | 1210 | 1100 | 1155 | 1122 | 7700 |
| Utilidad por lote de 11 atados (soles) | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | |
| Utilidad perdida por materia prima defectuosa | S/. 2,012.09 | S/. 1,758.14 | S/. 1,758.14 | S/. 2,148.84 | S/. 1,953.49 | S/. 2,051.16 | S/. 1,992.56 | S/. 13,674.40 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 2 (Sr. Ruiz)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | DOMINGO | TOTAL |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| cantidad recepcionada (kg) | 2626 | 2534 | 2185 | 2706 | 3267.63 | 2275.475 | 1978.075 | 17573 |
| Cantidad efectiva producida (kg) | 1300 | 1400 | 1100 | 1450 | 1800 | 1200 | 1000 | 9250 |
| %Rendimiento de MP | 49% | 55% | 50% | 54% | 55% | 53% | 51% | 52% |
| Cantidad defectuosa (KG) | 850 | 810 | 624 | 705 | 890 | 645 | 580 | 5104 |
| % materia prima defectuosa | 32% | 32% | 29% | 26% | 27% | 28% | 29% | 29% |
| Tocón (KG) | 476 | 324 | 461 | 551 | 578 | 250 | 398 | 3039 |
| %Tocón | 18% | 13% | 21% | 20% | 18% | 11% | 20% | 17% |
| Costo materia prima | S/. 9,192.21 | S/. 8,869.61 | S/. 7,648.51 | S/. 9,472.62 | S/. 11,436.69 | S/. 7,964.16 | S/. 6,923.26 | S/. 8,786.72 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados 5 kg)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | DOMINGO | Total |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Cantidad defectuosa (kg) | 850 | 810 | 624 | 705 | 890 | 645 | 580 | 5104 |
| atados | 1870 | 1782 | 1372.8 | 1551 | 1958 | 1419 | 1276 | 11228.8 |
| Utilidad por lote de 11 atados (soles) | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | |
| Utilidad perdida por materia prima defectuosa | S/. 3,320.93 | S/. 3,164.65 | S/. 2,437.95 | S/. 2,754.42 | S/. 3,477.21 | S/. 2,520.00 | S/. 2,266.04 | S/. 19,941.19 |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la inexistencia de proveedores homologados genera una pérdida de S/. 134,462.38 soles mensuales. Tal y como se observa a continuación:

Tabla 60. Perdida generada por productos defectuosos

| ITEM | SOLES |
|--|------------------|
| Perdida por oportunidad por materia prima defectuosa | S/. 33,615.59 |
| Pérdida TOTAL POR MP DEF. (MENSUAL) | S/. 134,462.38 |
| Pérdida TOTAL POR MP DEF. (ANUAL) | S/. 1,613,548.50 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.5.2 Desarrollo de la propuesta

De acuerdo al diagnóstico realizado, los materiales e insumos defectuosos genera un costo mensual de S/. 134,462.38 soles, por lo cual se desarrollará la metodología PJA, para reducir el costo.

La secuencia a seguir para el desarrollo de la metodología PJA se muestra en el siguiente diagrama:

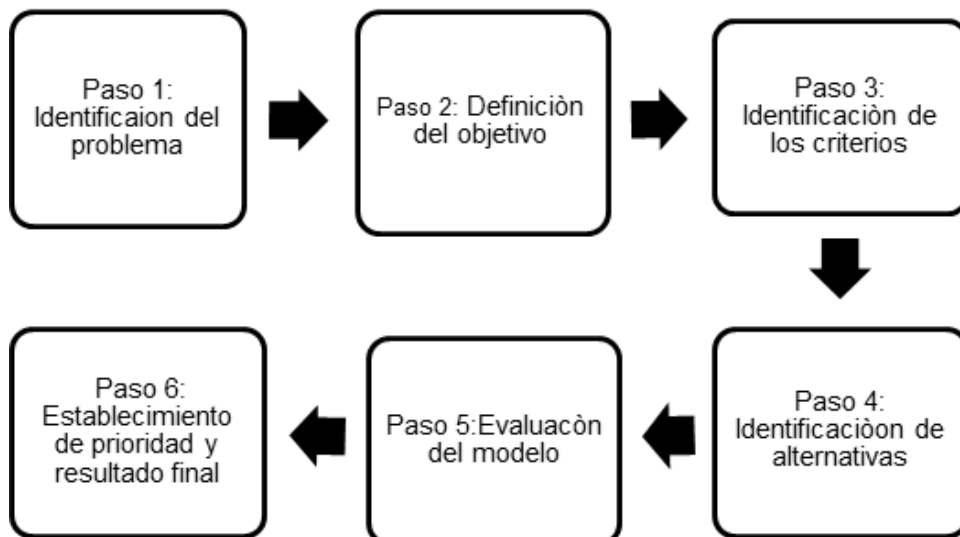


Figura 42. Secuencia a seguir para desarrollar la metodología PJA

Fuente: Chiavenato (2001)

Paso 1: Identificación del problema

Es la situación que se desea resolver mediante la selección de una de las alternativas de las que se dispone o la priorización (Ranking) de ellas.

Dichas alternativas serán comparadas unas con otras mediante la evaluación de los criterios establecidos que permitan conocer los pros y los contras incorporados en cada una de ellas.

Para este caso, el problema identificado es cómo seleccionar a un proveedor, de tal manera que permita la reducción de costos, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 61. Proveedores analizados

| OPCIÓN 1 | OPCIÓN 2 | OPCIÓN 3 | OPCIÓN 4 |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Sr. Jacinto Canchis | Sr. José Ruiz | Sr. Oscar García | Sr. Manuel Honores |

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Definición del objetivo

Un objetivo es una dirección para mejorar una situación existente. El objetivo está en un nivel independiente y los otros elementos de la jerarquía que serán los subobjetivos o criterios, subcriterios y apuntan en conjunto a la consecución del mismo.

Hay objetivos de mediano, corto y largo plazo y esta diferenciación influirá directamente en la construcción del modelo jerárquico.

Para este caso, el objetivo es seleccionar a un proveedor, de tal manera que permita la reducción de costos.

Paso 3: Identificación de los criterios

Son las dimensiones relevantes que afectan significativamente a los objetivos y deben expresar las diferencias de los implicados en la toma de decisión.

Se debe incluir aspectos vitales cuantitativos y cualitativos a tener en cuenta en la toma de decisión. Normalmente hay aspectos cualitativos que pueden incidir fuertemente en la decisión, pero que no son incorporados debido a su

complejidad para definirles algún esquema de medición que revele su grado de aporte en el proceso de toma de decisión.

Tabla 62. Identificación de criterios

| PROVEEDORES | CALIDAD | PRECIO | FORMA PAGO | TIEMPO ENTREGA |
|---------------------|---------|-----------|------------|----------------|
| Sr. Jacinto Canchis | regular | Alto | Crédito | 1 día |
| Sr. José Ruiz | regular | Alto | Crédito | 2 días |
| Sr. Oscar García | regular | Moderado | Contado | 1 día |
| Sr. Manuel Honores | regular | Accesible | Contado | 2 días |

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Identificación de alternativas

Corresponden a propuestas factibles mediante las cuales se podrá alcanzar el objetivo general. Cada una de las alternativas presenta características con pro y contras.

Paso 5: Evaluación del modelo

En la evaluación se examinan los elementos del problema aisladamente por medio de comparaciones de a pares. Las evaluaciones o juicios son emitidos por cada analista o grupos de interés.

Dentro de la evaluación del modelo consiste en comprar cada una de las prioridades, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 63. Escala de preferencias

| Planteamiento verbal de la preferencia | Calificación Numérica |
|--|-----------------------|
| Extremadamente preferible | 9 |
| Entre muy fuertemente preferible y extremadamente preferible | 8 |
| Muy fuertemente preferible | 7 |
| Entre fuertemente y muy fuertemente preferible | 6 |
| Fuertemente preferible | 5 |
| Entre moderadamente y fuertemente preferible | 4 |
| Moderadamente preferible | 3 |
| Entre igualmente y moderadamente preferible | 2 |
| Igualmente, preferible | 1 |

Fuente: Chiavenato (2001)

Tabla 64. Evaluación del criterio de calidad

| ITEM | Sr. Jacinto Canchis | Sr. José Ruiz | Sr. Oscar García | Sr. Manuel Honores | Matriz normalizada | | | | Vector promedio |
|---------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| Sr. Jacinto Canchis | 1 | 0.33 | 0.17 | 0.25 | 0.071 | 0.036 | 0.038 | 0.136 | 0.070 |
| Sr. José Ruiz | 3 | 1 | 0.25 | 0.25 | 0.214 | 0.107 | 0.057 | 0.136 | 0.129 |
| Sr. Oscar García | 6 | 4 | 1 | 0.33 | 0.429 | 0.429 | 0.226 | 0.182 | 0.316 |
| Sr. Manuel Honores | 4 | 4 | 3 | 1 | 0.286 | 0.429 | 0.679 | 0.545 | 0.485 |
| Suma | 14 | 9.3 | 4.4 | 1.8 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Evaluación del criterio precio

| ITEM | Sr. Jacinto Canchis | Sr. José Ruiz | Sr. Oscar García | Sr. Manuel Honores | Matriz normalizada | | | | Vector promedio |
|---------------------|---------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|------|------|------|-----------------|
| Sr. Jacinto Canchis | 1 | 3 | 0.14 | 0.11 | 0.06 | 0.15 | 0.01 | 0.08 | 0.08 |
| Sr. José Ruiz | 0.33 | 1 | 0.14 | 0.11 | 0.02 | 0.05 | 0.01 | 0.08 | 0.04 |
| Sr. Oscar García | 7 | 7 | 1 | 0.11 | 0.40 | 0.35 | 0.10 | 0.08 | 0.23 |
| Sr. Manuel Honores | 9 | 9 | 9 | 1 | 0.52 | 0.45 | 0.88 | 0.75 | 0.65 |
| Suma | 17.3 | 20.0 | 10.29 | 1.33 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Evaluación del criterio forma de pago

| ITEM | Sr. Jacinto Canchis | Sr. José Ruiz | Sr. Oscar García | Sr. Manuel Honores | Matriz normalizada | | | | | Vector promedio |
|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------|------|------|------|--------------------|
| Sr. Jacinto Canchis | 1 | 6 | 6 | 6 | 0.67 | 0.80 | 0.59 | 0.32 | 0.59 | |
| Sr. José Ruiz | 0.2 | 1 | 3 | 5 | 0.11 | 0.13 | 0.30 | 0.26 | 0.20 | |
| Sr. Oscar García | 0.2 | 0.33 | 1 | 7 | 0.11 | 0.04 | 0.10 | 0.37 | 0.16 | |
| Sr. Manuel Honores | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.11 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | |
| Suma | 1.5 | 7.53 | 10.1 | 19 | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Evaluación del criterio tiempo de entrega

| ITEM | Sr. Jacinto Canchis | Sr. José Ruiz | Sr. Oscar García | Sr. Manuel Honores | Matriz normalizada | | | | Vector promedio |
|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------|------|------|--------------------|
| Sr. Jacinto Canchis | 1 | 9 | 2 | 3 | 0.51 | 0.38 | 0.33 | 0.67 | 0.47 |
| Sr. José Ruiz | 0.11 | 1 | 0.1 | 0.1 | 0.06 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| Sr. Oscar García | 0.5 | 7 | 1 | 0.3 | 0.26 | 0.29 | 0.16 | 0.07 | 0.20 |
| Sr. Manuel Honores | 0.3 | 7 | 3 | 1 | 0.17 | 0.29 | 0.49 | 0.22 | 0.29 |
| Suma | 1.9 | 24 | 6.1 | 4.5 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Matriz de comparación por pares - Criterios

| ITEM | CALIDAD | PRECIO | FORMA DE PAGO | TIEMPO DE ENTREGA | Matriz normalizada | | | | Vector promedio |
|----------------|---------|--------|---------------|-------------------|--------------------|------|------|------|-----------------|
| CALIDAD | 1 | 7 | 0.17 | 7 | 0.14 | 0.81 | 0.02 | 0.44 | 0.35 |
| PRECIO | 0.1 | 1 | 9 | 2 | 0.02 | 0.12 | 0.87 | 0.13 | 0.28 |
| FORMA DE PAGO | 6 | 0.1 | 1 | 6 | 0.82 | 0.01 | 0.10 | 0.38 | 0.33 |
| TIEMPO ENTREGA | 0.14 | 0.5 | 0.17 | 1 | 0.02 | 0.06 | 0.02 | 0.06 | 0.04 |
| Suma | 7.3 | 8.6 | 10.3 | 16.0 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Paso 6: Decisión final

Una vez realizada la totalidad de comparaciones se obtiene el resultado final consensuado; ordenamiento de las alternativas. Este resultado está basado entonces, en las prioridades, en la emisión de juicios y evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico, llevada a cabo por los actores. En este caso la decisión final se basa en el criterio que tenga mayor ponderación o puntaje, tal como se detalla a continuación:

Tabla 69. Decisión final-mayor ponderación

| ITEM | CALIDAD | PRECIO | FORMA DE PAGO | TIEMPO DE ENTREGA | TOTAL |
|---------------------|---------|--------|---------------|-------------------|-------|
| Sr. Jacinto Canchis | 0.07 | 0.08 | 0.59 | 0.47 | 0.26 |
| Sr. José Ruiz | 0.13 | 0.04 | 0.20 | 0.04 | 0.12 |
| Sr. Oscar García | 0.32 | 0.23 | 0.16 | 0.20 | 0.24 |
| Sr. Manuel Honores | 0.48 | 0.65 | 0.05 | 0.29 | 0.38 |
| Ponderación | 0.35 | 0.28 | 0.33 | 0.04 | |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el criterio con mayor prioridad es el precio y en segunda instancia la forma de pago. La calidad es dependiente a estos dos criterios ya mencionados.

La priorización nos dice que se debe trabajar frecuentemente con el proveedor Manuel Honores, en segunda opción se puede trabajar con cualquiera de los proveedores, ya sea Oscar García o Jacinto Canchis. Pero, es necesario presentar acciones correctivas o dejar de trabajar con el proveedor José Ruiz.

Después de aplicar la metodología Análisis Jerárquico, se volverá a determinar la perdida por materia prima defectuosa, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 70. Dato semanal (Esparrago verde) PROVEEDOR 1 (Sr. Jacinto Canchis)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SÁBADO | DOMINGO | TOTAL |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Cantidad recepcionada (kg) | 5745 | 5657 | 5273 | 5985 | 6092 | 5522 | 5063 | 39337 |
| Cantidad efectiva producida (kg) | 3684 | 3849 | 3586 | 3989 | 3861 | 3529 | 3200 | 25699 |
| %Rendimiento de MP | 64% | 68% | 68% | 67% | 63% | 64% | 63% | 65% |
| Cantidad defectuosa (KG) | 949 | 815 | 769 | 1004 | 1078 | 893 | 837 | 6345 |
| % materia prima defectuosa | 17% | 14% | 15% | 17% | 18% | 16% | 17% | 16% |
| Tocón (KG) | 1111 | 993 | 918 | 992 | 1153 | 1100 | 1025 | 7292 |
| %Tocón | 19% | 18% | 17% | 17% | 19% | 20% | 20% | 19% |
| Costo materia prima | S/. 22,978.73 | S/. 22,628.40 | S/. 21,090.60 | S/. 23,940.50 | S/. 24,368.60 | S/. 22,088.50 | S/. 20,251.40 | S/. 22,478.10 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Utilidad perdida por productos que se pudieron haber logrado (atados de 5kg)

| ITEMS | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | DOMINGO | Total |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Cantidad defectuosa (kg) | 949 | 815 | 769 | 1004 | 1078 | 893 | 837 | 6345 |
| atados | 2087 | 1793 | 1691 | 2209 | 2373 | 1965 | 1841 | 13959 |
| Utilidad por lote de 11 atados (soles) | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | S/. 19.53 | |
| Utilidad perdida por materia prima defectuosa | S/. 3,706.73 | S/. 3,184.82 | S/. 3,002.58 | S/. 3,922.65 | S/. 4,213.43 | S/. 3,488.75 | S/. 3,270.26 | S/. 24,789.22 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Determinación del % de mejora

| ITEM | SOLES | |
|--------------------------------------|-------|------------|
| PERDIDA MENSUAL ANTES DE LA MEJORA | S/. | 134,462.38 |
| PERDIDA MENSUAL DESPUES DE LA MEJORA | S/. | 99,156.87 |
| % MEJORADO | 26% | |
| AHORRO | S/. | 35,305.50 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.6. Gestión de almacenes

Se desarrolló la metodología Gestión de Almacenes para Agroindustrias Ismagoig S.A.C., debido a la inexistencia de gestión de almacenes.

la gestión de almacenes se compone de dos ejes transversales que representan los procesos principales - Planificación y Organización y Manejo de la información - y tres subprocesos que componen la gestión de actividades y que abarca la recepción, el almacén y el movimiento. (Chiavenato, 2009)

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. tiene inconvenientes en la gestión de almacén ya que, existe un elevado porcentaje de faltantes de inventario, los materiales no están rotulados ni existe un código de codificación, además, tampoco existe un kardex de control de entradas ni salidas de los inventarios.

La causa raíz que tiene como propuesta el desarrollo de la metodología Gestión del Talento Humano es:

Causa Raíz N°8: Inexistencia de gestión de almacenes.

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con un control de entradas y salidas de sus materiales, por lo cual se tiene un elevado porcentaje de faltantes de inventario.

2.3.2.6.1 Explicación de costos perdidos

Esta causa se evidencia con el costo basado en el reporte de faltantes del último inventario tomado en el área de logística (diciembre 2017), tal y como se detalla a continuación:

Tabla 73. Dato según el inventario tomado en diciembre 2017

| Producto | cantidad registrado en facturas y boletas | Faltantes (unidades) | COSTO UNITARIO | Faltante de Inventario | COMPRA TOTAL |
|-----------------------------|---|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
| Cajas | 25000 | 200 | S/. 2.03 | S/. 406.00 | S/. 50,750.00 |
| Esquineros (und.) | 300 | 5 | S/. 20.00 | S/. 100.00 | S/. 6,000.00 |
| Stikers (millar) | 25 | 3.5 | S/. 0.03 | S/. 0.12 | S/. 0.83 |
| Paños (paquete x 100) | 200 | 15 | S/. 7.40 | S/. 111.00 | S/. 1,480.00 |
| Termoregistros (und) | 12 | 1 | S/. 70.00 | S/. 70.00 | S/. 840.00 |
| Grapa enzunchadora (unid) | 4000 | 300 | S/. 0.04 | S/. 12.90 | S/. 172.00 |
| Zunchos 5/8 (30m. X rollo) | 20 | 1 | S/. 0.05 | S/. 0.05 | S/. 1.00 |
| Ligas (bolsa x 900 ligas) | 480 | 2 | S/. 12.60 | S/. 25.20 | S/. 6,048.00 |
| Cuchillos | 5 | 1 | S/. 30.00 | S/. 30.00 | S/. 150.00 |
| Hipoclorito (gl x30lt) | 18 | 1 | S/. 60.71 | S/. 60.71 | S/. 1,092.78 |
| Parihuelas (und) | 150 | 10 | S/. 42.00 | S/. 420.00 | S/. 6,300.00 |
| Ácido Cítrico (saco x25 kg) | 1 | 0.1 | S/. 139.00 | S/. 11.12 | S/. 139.00 |
| Tocas (cajas de 24 unds) | 2 | 0.25 | S/. 5.00 | S/. 1.25 | S/. 10.00 |
| Guantes de vinilo (par) | 24 | 5 | S/. 8.00 | S/. 40.00 | S/. 192.00 |
| | TOTAL MENSUAL | | | S/. 1,288.35 | S/. 73,175.61 |
| | TOTAL ANUAL | | | S/. 15,460.15 | S/. 878,107.26 |

Fuente: Elaboración propia

Podemos determinar que los costos anuales por una inexistencia de una gestión de almacenes serán de S/15,460.15

2.3.2.6.2 Desarrollo de la propuesta

De acuerdo al diagnóstico realizado, la falta de control de entradas y salidas de materiales genera un costo mensual de S/. 2,201.47 soles, por lo cual se desarrollará la metodología Gestión de almacenes, para reducir esta pérdida.

La secuencia a seguir para el desarrollo de la metodología Gestión de Almacenes se muestra a continuación:

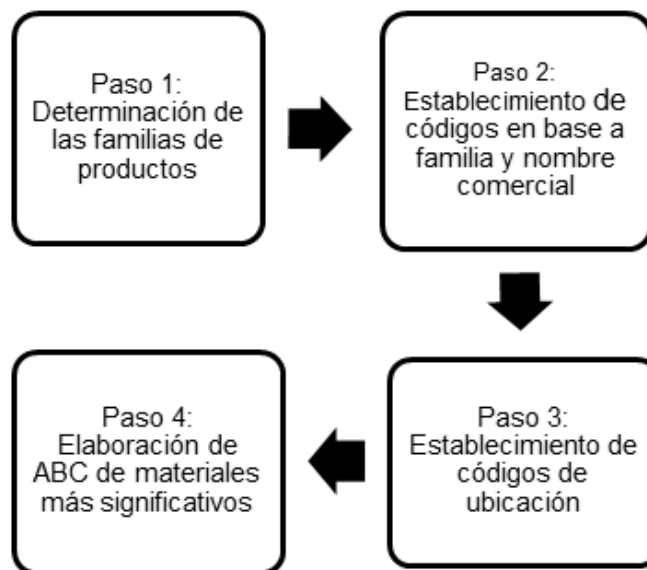


Figura 43. Secuencia a seguir para desarrollar la metodología Gestión de Almacenes

Fuente: Antonio Iglesias (2012)

Paso 1: Determinación de las familias

En este paso se debe determinar las familias de productos y materiales existentes en el almacén. En este caso las familias determinadas son: herramientas para embalaje, herramientas para producción, herramientas para control de calidad, herramientas para reparación de máquinas, equipos de protección personal, insumos químicos y herramientas para limpieza. Tal y como se detallan a continuación:

Tabla 74. Familias de productos y materiales

| N° | Familia |
|-----------|--|
| 01 | Herramientas para embalaje |
| 02 | Herramientas para producción |
| 03 | Herramientas para control de calidad |
| 04 | Herramientas para reparación de maquinas |
| 05 | Equipos de protección personal |
| 06 | Insumos químicos |
| 07 | Herramientas para limpieza |

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Codificación de materiales y productos

La codificación de productos y materiales desarrollada es la alfanumérica, por lo cual se estableció en base a las letras iniciales del nombre de cada familia, seguido por las iniciales del nombre comercial de cada producto y material, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 75. Codificación de producto y materiales

| | | | | |
|--------------------------------------|------|-------------------|-------|-----------|
| HERRAMIENTAS PARA EMBALAJE | HPE | ESQUINEROS | ES | HPEES |
| | | SUNCHOS | SUN | HPESUN |
| HERRAMIENTAS PARA PRODUCCIÓN | HPP | BALANZAS | BAL | HPPBAL |
| | | CUCHILLOS | CH | HPPCH |
| | | stikers | ST | HPPST |
| | | cajas | CA | HPPCA |
| | | parihuelas | PAR | HPPPAR |
| | | LIGAS | LIG | HPPLIG |
| | | PAÑOS | PÑ | HPPPÑ |
| HERRAMIENTAS PARA CONTROL DE CALIDAD | HGCC | peachimetros | PEACH | HGCCPEACH |
| | | termometros | TMT | HPCCTMT |
| | | termoregistros | TMR | HPCCTMR |
| HERRAMIENTAS REPARACIÓN DE MÁQUINAS | HRM | Alicates | ALI | HRMALI |
| | | tornillos | TOR | HRMTOR |
| | | pernos | PER | HRMPER |
| | | anillos | ANI | HRMANI |
| | | llaves | LLAV | HRMLLAV |
| | | precintos | PREC | HRMPREC |
| | | lijas | LIJ | HRMLIJ |
| | | desarmadores | DES | HRMDES |
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL | EPP | botas DE JEBE | BOT | EPPBOT |
| | | tocas | TOC | EPPTOC |
| | | guantes DE VINILO | GUANT | EPPGUANT |
| | | mandiles | MAN | EPPMAN |
| INSUMOS QUÍMICOS | IQ | hipoclorito (lt) | HIP | IQHIP |
| HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA | IL | Mangueras | MANG | ILMANG |
| | | jarras | JAR | ILJAR |
| | | tinas | TIN | ILTIN |
| | | Escobas | ESC | ILESC |
| | | recojedores | REC | ILREC |

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Codificación de ubicación y localización

Después de haber codificado a los productos y materiales según el tipo de familia al que pertenecen, se procedió a realizar la codificación de ubicación y localización de tipo alfanumérica. Para este paso es necesario tener en cuenta la cantidad de almacenes, en este caso 2 almacenes, la cantidad de anaqueles o estantes en cada almacén y los lados disponibles para almacenaje, tanto derecha como izquierda. Finalmente, la codificación será: número de almacén, número de estantes, número de columnas, número de filas y lado ubicado el producto. Tal y como se muestra en el cuadro que se encuentra en anexos:

Asimismo, podemos concluir que aplicando las herramientas de control de inventarios (Kardex) logramos reducir significamente los costes que se muestran a continuación.

Tabla 76. Costos mejorados después de la aplicación de la metodología

| Producto | cantidad registrado en facturas y boletas | Stock inicial | salidas | Stock teorico | stock real | Faltantes (unidades) | COSTO UNITARIO | Faltante de Inventario | COMPRA TOTAL |
|--------------------------------|--|---------------|---------|------------------|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| cajas | 24000 | 20 | 23960 | 60 | 0 | 60 | S/. 2.03 | S/. 121.80 | S/. 48,720.00 |
| Esquineros (und.) | 260 | 0 | 257 | 3 | 0 | 3 | S/. 20.00 | S/. 60.00 | S/. 5,200.00 |
| stikers (unidades) | 25000 | 500 | 24200 | 1300 | 0 | 1300 | S/. 0.03 | S/. 42.90 | S/. 825.00 |
| Paños (paquete x 100) | 200 | 50 | 248 | 2 | 0 | 2 | S/. 7.40 | S/. 14.80 | S/. 1,480.00 |
| termoregistros (und) | 12 | 4 | 16 | 0 | 0 | 0 | S/. 70.00 | S/. 0.00 | S/. 840.00 |
| grapa enzunchadora (und) | 4000 | 10 | 1090 | 2920 | 2754 | 166 | S/. 0.04 | S/. 7.14 | S/. 172.00 |
| Zunchos 5/8 (m). | 18000 | 0.0 | 13464 | 4536 | 4430 | 106 | S/. 0.05 | S/. 5.30 | S/. 900.00 |
| Ligas (bolsa x 900 ligas) | 480 | 30 | 144 | 366 | 365 | 1 | S/. 12.60 | S/. 12.60 | S/. 6,048.00 |
| Cuchillos | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | S/. 30.00 | S/. 30.00 | S/. 60.00 |
| hipoclorito (glx30lt) | 20 | 0.17 | 16.8 | 3.37 | 3 | 0.37 | S/. 60.71 | S/. 22.46 | S/. 1,214.20 |
| parihuelas (und) | 200 | 5 | 200 | 5 | 3 | 2 | S/. 42.00 | S/. 84.00 | S/. 8,400.00 |
| Ácido Cítrico (saco x25 kg) | 1.0 | 0 | 0.224 | 0.776 | 0.776 | 0 | S/. 139.00 | S/. 0.00 | S/. 139.00 |
| tocas (cajas de 24 unds) | 2 | 0 | 1.375 | 0.625 | 0.42 | 0.21 | S/. 5.00 | S/. 1.04 | S/. 10.00 |
| guantes de vinilo (par) | 30 | 0 | 25 | 5 | 5 | 0 | S/. 8.00 | S/. 0.00 | S/. 240.00 |
| TOTAL MENSUAL | | | | | | | | S/. 402.04 | S/. 74,248.20 |
| TOTAL ANUAL | | | | | | | | S/. 4,824.51 | S/. 890,978.40 |

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de esta metodología se logró un costo mejorado por la inexistencia de una gestión de almacenes ascendientes a S/ 4,824.51

anuales

2.3.2.7. Gestión del talento humano

Se desarrolló la metodología Gestión del Talento Humano para Agroindustrias Ismagoig S.A.C., debido a la falta de personal logístico.

La gestión del talento humano es un conjunto de prácticas de recursos humanos. La forma en que la organización maneja sus actividades de reclutamiento, selección, formación, remuneración, prestaciones, comunicación, higiene y seguridad en el trabajo. **(Chiavenato, 2009)**

Agroindustrias Ismagoig S.A.C. tiene inconvenientes en las operaciones logísticas, ya que no hay personal exclusivo para esta área. Frecuentemente, los asistentes de otras áreas como producción y calidad realizan las tareas logísticas adicionalmente a las correspondientes de su área, generando tiempo elevado en atenciones logísticas y tiempos faltantes para sus propias labores.

La causa raíz que tiene como propuesta el desarrollo de la metodología Gestión del Talento Humano es:

Causa Raíz N°7: Falta de personal logístico.

Esta causa se refiere a que la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. no cuenta con el puesto determinado para un personal logístico por lo tanto existen muchas deficiencias en el desarrollo de estas tareas.

2.3.2.7.1 Explicación de costos perdidos

Tomando en cuenta que la persona de producción y calidad dejan sus labores para realizar tareas logísticas, se procede a calcular el costo de este acto, a través del cual se evidencia la falta de personal logístico, tal y como se detalla a continuación.

Tabla 77. Tareas correspondientes a las áreas de Producción y Logística

| Operario | Tareas a realizar por turno | | | | |
|-------------------------|--|----------------------------|--------------------------|--|--|
| Asistente de producción | Determinar la producción diaria | Muestreos de P. en proceso | Contero y registro de PT | Calculo de productividad diaria | Registro de avance de los trabajadores para su pago respectivo |
| Asistente de Calidad | Verificación de calibres del esparrago | | Codificación de PT | Validación de MP defectuosa a Desechar | Calibración temperaturas de la maquinaria |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Tiempo que toma realizar cada tarea

| Operario | Tareas | Datos tomados turno tarde (min) | | | | | | PROMEDIO |
|--------------------------------|--|---------------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|
| | | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | SABADO | |
| Asistente de producción | Determinar la producción diaria | 5 | 10 | 8 | 10 | 5 | 5 | 7.167 |
| | Muestras de P. en proceso | 75 | 54 | 45 | 48 | 48 | 54 | 54 |
| | Conteo y registro de PT | 72 | 96 | 108 | 108 | 96 | 72 | 92 |
| | Calculo de productividad diaria | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3.5 |
| | Registro de avance de los trabajadores para su pago respectivo | 10 | 15 | 20 | 12 | 20 | 15 | 15.3333 |
| Asistente de calidad | Verificación de calibres del esparrago | 90 | 90 | 75 | 108 | 108 | 72 | 90.5 |
| | Codificación de PT | 90 | 162 | 144 | 135 | 90 | 90 | 118.5 |
| | Validación de MP defectuosa a Desechar | 60 | 72 | 90 | 48 | 30 | 60 | 60 |
| | Calibración temperaturas de la maquinaria | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79. Número de veces dedicadas a tareas logísticas

| Operario | Tareas realizadas | Veces dedicadas a tareas logísticas | | | | | | promedio |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|
| | | Lunes | Martes | Miércoles | jueves | Viernes | Sábado | |
| Asistente P. | Documentación logística | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 |
| | Recepción de MP de los proveedores | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 |
| | Emite Pedidos de materiales | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1.5 |
| Asistente c. | Emisión y recepción Logística | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0.8 |
| | Compras | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.3 |
| | Despacho de materiales | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3.2 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Tiempo que toma realizar cada tarea logística

| Operario | Tareas realizadas | Tiempo (Min) | | | | | | promedio |
|--------------|--------------------------------------|--------------|--------|-----------|--------|---------|--------|-----------|
| | | Lunes | Martes | Miércoles | jueves | Viernes | Sábado | |
| Asistente P. | Documentación logística | 4 | 9 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| | Recepción de MP de los proveedores | 8 | 12 | 8 | 8 | 12 | 12 | 10 |
| | Emite Pedidos de materiales | 5 | 10 | 5 | 5 | 15 | 5 | 8 |
| Asistente c. | Emisión y recepción y doc. Logística | 15 | 0 | 30 | 0 | 15 | 15 | 13 |
| | Compras | 60 | 0 | 0 | 90 | 0 | 0 | 25 |
| | Despacho de materiales | 9 | 6 | 8 | 9 | 12 | 9 | 9 |
| | | | | | | | | 70 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.7.2 Desarrollo de la propuesta

Los pasos a seguir para la aplicación de la Metodología Gestión del talento humano se muestran a continuación:

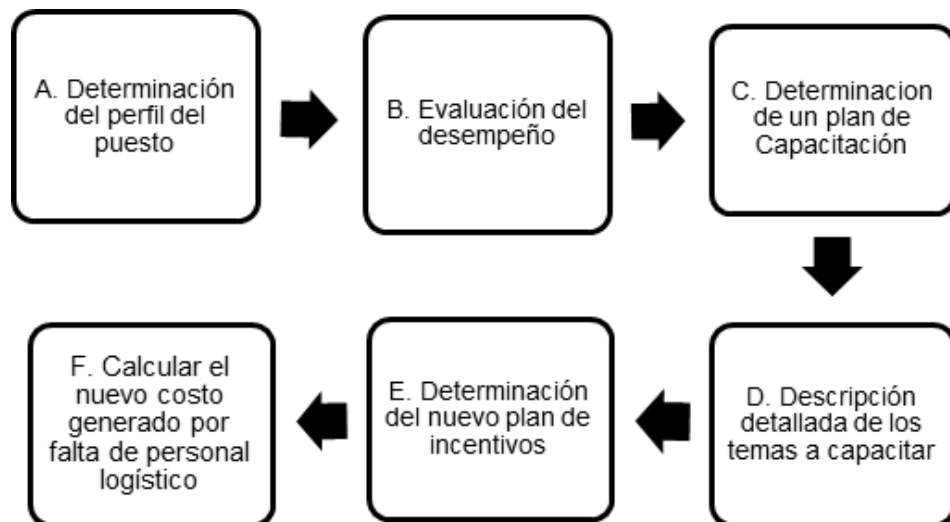


Figura 44. Secuencia a seguir para la aplicación de la metodología Gestión del Talento Humano

Fuente: Castillo (1996)

A. Determinación del perfil del puesto

Para el desarrollo de esta herramienta, es necesario determinar el perfil de puesto para el personal logístico. Para esto se tendrá en cuenta las diferentes competencias necesarias para el puesto de trabajo.

Para esto es importante la descripción del puesto, el cual se detallará antes del perfil de puesto. Tal y como se observa a continuación:

Descripción del puesto de trabajo

Denominación del puesto: Personal Logístico

Clasificación ocupacional: apoyo operativo

Horarios: diurnos

Responsabilidades Por: Información confidencial, Registros, cuentas y correspondencia, Dinero, Equipo de oficina, Contacto con el público, Valores, Supervisión, Aplicación de normas y regulaciones fiscales sobre el sistema de compras.

Ejecución de principales tareas

Planificación del propio trabajo o el de otros: Incluye responsabilidad de planificar el trabajo propio en coordinación con el superior inmediato.

Ejecución de tareas por parte del ocupante del puesto

- Integrar el catálogo de proveedores de la empresa, efectuando una selección de acuerdo a su ubicación geográfica y condiciones de pago y entrega del producto, convenientes para la empresa.
- Realizar cotizaciones a proveedores, coordinando las acciones de compra y selección del proveedor con la Gerencia General.
- Realizar las negociaciones con proveedores, obteniendo las mejores condiciones de crédito, tiempos de entrega y precios que sean rentables para la empresa.
- Realizar las adquisiciones de equipos, refacciones e insumos a través de generar la orden de compra, especificando en la misma los precios, condiciones de pago y lugar de entrega.
- Asegurar en los procesos de recepción de los equipos, refacciones e insumos que la orden de compra se concilie contra la remisión o factura del proveedor, verificando simultáneamente las características físicas, cantidades y calidad del producto al momento de la entrega.
- Realizar la autorización del pago de las facturas de proveedores mediante el registro de su firma en las mismas, asegurando que se cumplieron todas las condiciones pactadas en la orden de compra.

Tabla 81. Perfil del puesto para personal logístico

| PERFIL DEL PUESTO DE COORDINADOR DE COMPRAS | |
|--|--|
| Área: | Logística |
| Objetivo del puesto: | Planifica, y dirige las actividades que lleva a cabo el departamento de compras de la institución que corresponde a todo el proceso de compras y adquisiciones de acuerdo a la legislación. |
| Educación: | Egresado de Administración, Ing. Industrial Y/O afines. |
| Competencias de habilidades: | <p>Capacidad de Análisis: Analiza con detalle e identifica de forma clara y precisa los hechos circunstanciales y el significado de un problema, ponderando los elementos importantes y no ofuscándose en los secundarios.</p> <p>Orientación a Resultado: Utiliza los recursos a su alcance para verificar resultados y alcanzar objetivos de relativa exigencia.</p> <p>Planificación y Organización: Prevé la secuencia de trabajo y distribuye las actividades y los recursos de acuerdo con las necesidades o prioridades previstas.</p> |
| Fuente: Elaboración propia | 6 meses de experiencia en desempeño de puestos similares |
| Experiencia requerida: | |

Fuente: Elaboración propia

A. Evaluación del desempeño

Una vez determinada la descripción y perfil de cada puesto de trabajo, se procede a la evaluación del desempeño del colaborador haciendo una comparación entre ambos contenidos.

La evaluación del desempeño está basada en el método de valoración de factores con sus respectivos indicadores y niveles de desempeño. Este método evalúa los factores estándares de los diferentes cargos para los niveles de personal supervisión, profesional, administrativo y de apoyo administrativo, técnico audiovisual y técnico superior universitario, existentes en la institución, agrupando las funciones y factores de acuerdo con la complejidad de dichos cargos.

A continuación, se presentan los formatos para evaluar cada puesto de trabajo:

Tabla 82. Formato para evaluación del desempeño del coordinador de compras

| FORMATO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO LABORAL DEL PERSONAL DEL ÁREA DE LOGÍSTICA | | | |
|--|--|---|--|
| Datos del evaluado | | | |
| Nombre completo: | | DNI N°: | |
| Cargo: | | | |
| Periodo de evaluación | | | |
| Trimestral: | | Semestral: | |
| Desde: | | Hasta: | |
| La evaluación del desempeño laboral también incluye las competencias técnicas y conductuales requeridas para el desempeño del cargo. | | | |
| 1. Responsabilidades asignadas para el desarrollo del puesto que ejecuta: | | | |
| | | | |
| 2. Cumplimiento de las responsabilidades asignadas para desarrollo de actividades | | Aspectos que afectaron el cumplimiento de la responsabilidad | |
| | | | |
| 3. Competencias relacionadas con el desempeño de su trabajo | | | |
| LIDERAZGO: Motivación, orientación y coordinación del profesional hacia el logro de los resultados. | | | |
| Observaciones: | | | |
| PLANEACIÓN: Capacidad para establecer metas y responsabilidades con una perspectiva de corto, mediano y largo plazo a través de planes de trabajo para el servicio que representa o ejecuta actividades: | | | |
| Observaciones: | | | |
| TRABAJO EN EQUIPO: Capacidad para participar activamente en la consecución de una meta común trabajando en colaboración con otros, generando visión compartida, busca resultados y compromisos conjuntos. | | | |
| Observaciones: | | | |
| APERTURA AL CAMBIO: Habilidad para promover o adaptarse a nuevas circunstancias o situaciones desconocidas, promueve clima organizacional positivo con participación de todos los trabajadores | | | |
| Observaciones: | | | |
| | | | |
| 4. Aspectos positivos del evaluado: | | | |
| | | | |
| 5. Aspectos por mejorar del evaluado: | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Rubrica para evaluación

| PUNTAJE A CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN | |
|--|------------|
| Desempeño y Conducta Laboral | 25 |
| Asistencia | 25 |
| Puntualidad | 25 |
| Capacitación | 25 |
| Total | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. RANGO DE RESULTADO

| Rango de calificación cuantitativa | Variable cualitativa de calificación | Puntaje final |
|---|---|----------------------|
| 80 – 100 | EXCELENTE | |
| 60 – 80 | MUY BUENO | |
| 50 – 60 | BUENO | |
| 50 – 60 | REGULAR | |
| 0 – 25 | DEFICIENTE | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85. Evaluación de Desempeño y Conducta Laboral

| FACTORES | NIVELES | | | | |
|--------------------|------------|---|----|-----|----|
| | VALORTIVOS | I | II | III | IV |
| | | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 1. Planificación | | | | | |
| 2. Responsabilidad | | | | | |
| 3. Iniciativa | | | | | |
| 4. Oportunidad | | | | | |
| 5. Calidad | | | | | |
| 6. confiabilidad | | | | | |
| 7. Relaciones | | | | | |
| 8. Cumplimiento | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. RANGO DE RESULTADO

| RANGO DE CALIFICACIÓN CUANTITATIVA | VARIABLE CUANTITATIVA DE CALIFICACIÓN | PUNTAJE FINAL |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 32 - 40 | EXCELENTE | |
| 24 – 32 | MUY BUENO | |
| 16 – 24 | BUENO | |
| 8 – 16 | REGULAR | |
| 0 - 8 | DEFICIENTE | |

Fuente: Elaboración propia

C. Determinación del plan de capacitación

Tabla 87. Cronograma de capacitaciones

| ÁREA SOLICITANTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------------|------------|------------|---|-------------------------------|------------------------------------|----|-----------------------------------|----|-------------------------------|----|----|----|---|---|----|----|--|--|--|
| Gerencia | | | | | Área | | | | Fecha de solicitud de información | | | | | | | | | | | | |
| Gerencia General Agroindustrias Ismagoig S.A.C. | | | | | Producción | | | | 15/09/2019 | | | | | | | | | | | | |
| Nº | ÁREA | UNIDAD | INICIO | FIN | SESIONES | CRONOGRAMA SET 19 - OCT 19 | | | | | CRONOGRAMA NOV 19 - DIC 19 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 22 | 29 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 | | | |
| 1 | LOGISTICA | Módulo I - Gestion Logistica | 22/09/2019 | 22/09/2019 | Procesos, procedimiento y necesidades de dimensionamiento y localización de almacenamiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | 29/09/2019 | 30/09/2019 | BPM – Buenas Prácticas de Almacenamiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | 13/10/2019 | 14/10/2019 | Infraestructura y equipamiento de almacenes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | 20/10/2019 | 21/10/2019 | Concepto y características de inventarios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | 27/10/2019 | 28/10/2019 | Clasificación de inventarios ABC. Pronóstico de demandas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | 3/11/2019 | 4/11/2019 | Determinación de la cantidad y momento de pedido | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | 10/11/2019 | 11/11/2019 | Toma de Inventarios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | 17/11/2019 | 18/11/2019 | Indicadores de gestión de almacenes, auditoría y control | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | 24/11/2019 | 25/11/2019 | La importancia de los almacenes y Centros de Distribución (CD) en la cadena de abastecimiento (SCM) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | 22/02/2019 | 23/02/2019 | Evaluacion escrita | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VºB GERENTE | | | | | | | VºB JEFE INMEDIATO | | | | | | | | | | | | | | |
| Apellidos y Nombres: Mario Romani Vargas | | | | | | | Apellidos y Nombres: Sanchez Irene | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma y Sello: | | | | | | | Firma y Sello: | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: 15 / 09 / 19 | | | | | | | Fecha: 15 / 09 / 19 | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

D. Descripción detallada de los 5 primeros temas a capacitar

Tabla 88. Detalle de la primera capacitación

| | |
|---|---|
| Tema Procesos, procedimiento y necesidades de dimensionamiento y localización de almacenamiento | N° 1 |
| Objetivo conocer los principios básicos del método, de su uso, beneficios, etapas y ejercicios de Casos. Aprendiendo correctamente la teoría para que sus conocimiento pueda ser aprovechado adecuadamente por la empresa | Duración 6 horas De interés para Personal logístico. |
| Preparación Necesaria Educación básica en temas logístico | Composición del grupo 5 personas con conocimientos homogéneos |
| Programa: Tema 1: Introducción Tema 2: Antecedentes Tema 3: Definición y características Tema 4: Etapas Tema 5: Aplicaciones y casos notables Prácticas: Ejercicios de aplicación en grupos | |
| Metodología Las metodologías a utilizar son Receptivas y Participativas. Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica conferencia. Respecto a la metodología Participativa se utilizará la técnica corrillos. La Conferencia será exposición teórica por parte del ponente, con ayuda de lecran y proyector. | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89. Detalle de la segunda capacitación

| | |
|--|---|
| Tema BPA y kadex | N° 2 |
| Objetivo Conocer los principios básicos del BPA y kardex, de su uso, beneficios, etapas y ejercicios de casos. Aprendiendo correctamente la teoría para que sus conocimiento pueda ser aprovechado adecuadamente por la empresa | Duración 4 horas De interés para Personal que gestionan y realizan diversas labores en el área de almacén. |
| Preparación Necesaria Educación básica en temas logístico | Composición del grupo Cinco personas con conocimientos homogéneos |
| Programa: Tema 1: Introducción Tema 2: Antecedentes Tema 3: Definición y características Tema 4: Etapas Tema 5: Aplicaciones y casos notables Prácticas: -Ejercicios de casos de kardex -Ejercicios de teoría de kardex -Dinámica de grupo: resolución de un caso propuesto con tiempo límite | |
| Metodología Las metodologías a utilizar son Receptivas y Participativas. Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica conferencia. Respecto a la metodología Participativa se utilizará la técnica estudio de casos. La Conferencia será exposición teórica por parte del ponente, con ayuda de proyector. | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 90. Detalle de la tercera capacitación

| | |
|---|---|
| <p>Fuente: Elaboración propia</p> <p>Tema: Infraestructura y equipamiento de almacenes</p> | <p>N° 3</p> |
| <p>Objetivo instruir en técnicas básicas de distribución, infraestructura y equipamiento de almacenes</p> | <p>Duración 3 horas</p> <p>De interés para Personal que gestionan el área de almacén y compras.</p> |
| <p>Preparación Necesaria Educación superior</p> | <p>Composición del grupo 01 persona</p> |
| <p>Programa: Tema 1: Introducción Tema 2: Antecedentes Tema 3: Definición y características Tema 4: Etapas Tema 5: Aplicaciones y casos notables</p> <p>Prácticas: Diseño del almacén según lo aprendido</p> | |
| <p>Metodología Las metodologías a utilizar son Receptivas y Participativas. Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica Simposio. Respecto a la metodología Participativa se utilizará la técnica demostración y ejecución. El simposio será exposición teórica por parte de los ponentes, con ayuda de proyector.</p> | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 91. Detalle de la cuarta capacitación

| | |
|--|--|
| Tema: Concepto y características de inventarios | N° 4 |
| Objetivo Instruir en el manejo y metodología del mantenimiento de inventarios, con énfasis en reconocer las señales de un posible colapso y las necesidades de abastecimiento. | Duración 9 horas De interés para Personal logístico |
| Preparación Necesaria Educación superior | Composición del grupo 01 persona |
| Programa: Tema 1: Definición del inventario Tema 2: tipos de inventarios Tema 3: Cálculos de los tipos de inventarios Prácticas: Ejercicios de cálculo de los tipos de inventario | |
| Metodología Las metodologías a utilizar son Receptivas y Participativas. Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica conferencia. Respecto a la metodología Participativa se utilizarán las técnicas Philips y preguntas explorativas. La conferencia será exposición teórica por parte del ponente, con ayuda de proyector. | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92. Detalle de la quinta capacitación

| | |
|---|--|
| Tema: Clasificación ABC, pronóstico y documentación logística | N° 5 |
| Objetivo Conocer la Clasificación ABC, pronóstico y documentación logística | Duración 4 horas De interés para Personal logístico |
| Preparación Necesaria Educación superior | Composición del grupo 01 persona |
| Programa: Tema 1: Introducción documentación logística Tema 2: características de las clasificación ABC Tema 3: funcionamiento del pronóstico de la demanda Tema 5: Aplicaciones y casos notables Prácticas: Ejercicios para conocer los documentos logísticos | |
| Metodología Las metodologías a utilizar son Receptivas y Participativas. Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica Conferencia. Respecto a la metodología Participativa se utilizará la técnica demostración y ejecución. La conferencia será exposición teórica por parte de los ponentes, con ayuda de proyector. | |

Fuente: Elaboración propia

E. Determinación del plan de incentivos

Tabla 93. Plan de incentivos

| ACTIVIDAD | PUESTO | OBJETIVO | FERECUENCIA |
|--|--------------------|---|--------------|
| Recreación del personal | Personal logístico | Incrementar la comunicación e interacción entre los trabajadores del área de Logística | 1 vez al año |
| Dinámicas de grupo (conociendo a mi compañero) | Personal logístico | Estimular la participación de los trabajadores incentivándolos a mostrar opiniones e ideas | Semestral |
| Reconocimiento por méritos (No monetarios: Imposición de distintivo) | Personal logístico | Estimular a los trabajadores a llevar a cabo sus actividades de la mejor forma posible | Semestral |
| Evaluación de calidad y efectividad mediante incentivo monetario | Personal logístico | Incentivar a los trabajadores a realizar sus labores con calidad, eficiencia y efectividad. | Mensual |

Fuente: Elaboración propia

F. Cálculo del nuevo costo generado por falta de personal logístico

Con la implementación del puesto para personal logístico, el personal de producción y calidad se dedicará exclusivamente a sus labores. Las operaciones Logísticas se realizarán exclusivamente por el personal indicado para el área. A partir de lo ya mencionado, se calcula el nuevo costo por falta de personal logístico.

Tabla 94. Veces dedicadas a tareas logísticas

| Operario | Tareas realizadas | Veces dedicadas a tareas logísticas | | | | | | Promedio |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|
| | | Lunes | Martes | Miércoles | jueves | Viernes | Sábado | |
| Personal logístico | Documentación logística | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 |
| | Recepción de MP de los proveedores | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 |
| | Emite Pedidos de materiales | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2.7 |
| | Emisión y recepción doc. Logística | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 |
| | Compras | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2.5 |
| | Despacho de materiales | 3 | 5 | 4 | 6 | 4 | 6 | 4.7 |
| 17.3 | | | | | | | | |
| Operario | Tareas realizadas | tiempo (min) | | | | | | Promedio |
| | | Lunes | Martes | Miércoles | jueves | Viernes | Sábado | |
| Personal logístico | Documentación logística | 15 | 16 | 15 | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | Recepción de MP de los proveedores | 12 | 16 | 12 | 12 | 16 | 15 | 14 |
| | Emite Pedidos de materiales | 13 | 18 | 13 | 13 | 23 | 13 | 16 |
| | Emisión y recepción doc. Logística | 30 | 45 | 30 | 30 | 45 | 45 | 38 |
| | Compras | 120 | 120 | 180 | 270 | 120 | 180 | 165 |
| | Despacho de materiales | 15 | 12 | 14 | 15 | 18 | 15 | 15 |
| 261 | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. Determinación del porcentaje de mejora

| ITEM | Detalle | |
|---|---------|----------------------|
| Tiempo utilizado para actividades logísticas (min/turno) | | 261 |
| Costo MO/min | | S/. 0.16 |
| Perdida por no contar con personal logístico (mensual) | | S/. 1,171.15 |
| Perdida por no contar con personal logístico (anual) | | S/. 14,053.85 |
| | | |
| Perdida antes de la mejora | S/ | 3,362.39 |
| Perdida después de mejora | S/ | 1,171.15 |
| Ahorro | S/ | 2,191.24 |
| % de mejora alcanzado | | 65% |

Fuente: Elaboración propia

Tal y como puede observarse en las tablas anteriores, con la inclusión personal para ocupar el puesto de asistente de logística, se logra un ahorro de S/. 2 191.24 soles mensuales, lo cual representa un 65% de mejora alcanzado.

2.3.2.8. Sistema de planeamiento de requerimientos de material MRP después de las mejoras

Una vez desarrollado el sistema de planificación de requerimiento de material para Agroindustrias Ismagoig S.A.C. de manera inicial, se determinó en el plan agregado de producción que la capacidad de producción era de 130,000 kilos mensuales y además en la lista de materiales (BOM) se determinó que para la fabricación de una caja de 5Kg. final es necesario 6.85 Kg de materia prima. Para ello con la aplicación de diversas metodologías: 5s, Kanban, Kaizen, Celdas de manufactura, Plan de capacitación, Proceso de jerarquía analítica (PJA) y además de todas las herramientas que nos brindan el sistema MRP y a continuación presentaremos los resultados y el ahorro que implica a la empresa.

2.3.2.8.1 Desarrollo de la propuesta

Paso 1: Elaboración de los pronósticos de producción

Para el desarrollo del sistema MRP, se inició con el pronóstico de ventas para el año 2019 en los meses de Mayo – Junio con datos históricos de 3 años [Ver Anexos], usando el método de regresión lineal.

Tabla 96. Pronóstico de demanda para el año 2019

| Año | Mes | Demanda proyectada | Índice Estacional | Pronostico Estacional |
|------|-----------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| 2019 | Mayo | 72511 | 1.38 | 100065 |
| | Junio | 72876 | 1.72 | 125347 |
| | Julio | 73241 | 1.63 | 119383 |
| | Agosto | 73606 | 1.35 | 99368 |
| | Setiembre | 73971 | 0.84 | 62136 |
| | Octubre | 74336 | 0.41 | 30478 |
| | Noviembre | 74701 | 0.36 | 26892 |
| | Diciembre | 75066 | 0.32 | 24021 |

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Plan agregado de producción

Una vez obtenidos los datos, procederemos a elegir el tipo de plan de producción con el plan agregado de producción que nos indica si debemos producir con inventario o no.

La empresa tiene a elegir 2 tipos de planes de producción los planes “A” y “B”. El plan de producción “A” cuenta con las siguientes especificaciones.

Tabla 97. Especificaciones del plan agregado “A”

| | | |
|---|-------|-----------|
| INVENTARIO INICIAL | 20000 | Kilos |
| COSTO DE VENTAS PERDIDAD POR FALTANTES | 3.5 | S./ / Kg. |
| COSTO POR MANTENER INVENTARIOS | 0.22 | S./ / Kg. |
| COSTO DE CONTRATAR TRABAJADORES | 0.3 | S./ / Kg |
| COSTO DE DESPEDIR TRABAJADORES | 0.1 | S./ / Kg. |
| TASA DE PRODUCCION MENSUAL | 73461 | Kilos |

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de plan de producción, tiene como base principal mantener inventarios de producto terminado en 20000 kilos mensuales y una tasa de producción mensual 73461 kilos mensuales, (dicha tasa se obtuvo en base a los promedios del pronóstico de la demanda).

Los costos y el estado de los inventarios por implementar dicho plan son:

Tabla 98. Estado del inventario implementando el plan agregado “A”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| DEMANDA | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 | 24021 |
| PRODUCCION | 73461 | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 |
| INV. INICIAL | 20000 | -6604 | -31886 | -25922 | -5907 | 31325 | 62983 | 66569 |
| CAMBIO EN EL INVENTARIO | -6604 | -31886 | -25922 | -5907 | 31325 | 62983 | 66569 | 69440 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el plan agregado “A” se logra tener un costo anual de S/. 375688.16, pero teniendo un quiebre de stock en los meses de mayo hasta agosto y luego de ello tiene mucho producto en almacén por lo podría ser una opción para no ser elegido.

Tabla 99. Costos para implementar el plan agregado “A”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COSTO DE INVENTARIOS | | | | | 6891.5 | 13856.26 | 14645.18 | 15276.8 |
| COSTO FALTANTES | 23114 | 111601 | 90727 | 20674.5 | | | | |
| COSTO POR CONTRATAR | 6934.2 | 33480.3 | 27218.1 | 6202.35 | | | | |
| COSTO POR DESPEDIR | | | | | 689.15 | 1385.626 | 1464.518 | 1527.68 |
| COSTO MENSUAL | 30048.2 | 145081.3 | 117945.1 | 26876.85 | 7580.65 | 15241.886 | 16109.698 | 16804.48 |

Fuente: Elaboración propia

El plan de producción “B” cuenta con las siguientes especificaciones:

Tabla 100. Especificaciones del plan agregado “B”

| | | |
|--|--------|-----------|
| INVENTARIO INICIAL | 0 | Kilos |
| COSTO DE VENTAS PERDIDO POR FALTANTES | 3.5 | S./ / Kg. |
| COSTO POR MANTENER INVENTARIO | 0.22 | S./ / Kg. |
| COSTO POR CONTRATAR | 0.3 | S./ / Kg |
| COSTO POR DESPEDIR | 0.1 | S./ / Kg. |
| TASA DE PRODUCCION | 140000 | Kilos |

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de plan de producción, tiene como base principal no mantener inventarios de producto terminado de manera mensual y una tasa de producción mensual 140000 kilos mensuales, (dicha tasa se obtuvo en base a la capacidad de la planta)

Los costos y el estado de los inventarios por implementar dicho plan “B” son:

Tabla 101. Estado del inventario implementando el plan agregado “B”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| DEMANDA | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 | 24021 |
| PRODUCCION | 130000 | 100065 | 125347 | 119383 | 99368 | 62136 | 30478 | 26892 |
| INV. INICIAL | 0 | 29935 | 4653 | 10617 | 30632 | 67864 | 99522 | 103108 |
| CAMBIO EN EL INVENTARIO | 29935 | 4653 | 10617 | 30632 | 67864 | 99522 | 103108 | 105979 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102. Costos para implementar el plan agregado “B”

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COSTO DE INVENTARIOS | 6585.7 | 1023.66 | 2335.74 | 6739.04 | 14930.08 | 21894.84 | 22683.76 | 23315.38 |
| COSTO FALTANTES | | | | | | | | |
| COSTO POR CONTRATAR | | | | | | | | |
| COSTO POR DESPEDIR | 658.57 | 102.366 | 233.574 | 673.904 | 1493.008 | 2189.484 | 2268.376 | 2331.538 |
| COSTO MENSUAL | 7244.27 | 1126.026 | 2569.314 | 7412.944 | 16423.088 | 24084.324 | 24952.136 | 25646.918 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el plan agregado “B” se logra tener un costo anual de S/. 109,459.02, pero teniendo que hacer despidos casi todos los meses, pero aun así resulta mucho más rentable que tener producto terminado en stock como se había planteado en el plan agregado “A”.

Paso 3: Plan maestro de producción

Una vez que ya sabemos a qué políticas de producción la empresa va a emplear, el paso siguiente es calcular que categorías de cajas de espárragos se fabricaran. A continuación, se presentarán las categorías que formarán parte de la producción del año 2019.

Tabla 103. Categoría de productos que formaran parte del PMP

| SKU | DESCRIPCION | UNID. |
|-----|-----------------------------------|-------|
| 1 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR 1 | 1 |
| 2 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 1 |
| 3 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 1 |
| 4 | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la materia prima los SKU pueden variar, pero en esta ocasión son las siguientes:

Tabla 104. Coeficientes de rendimiento

| DESCRIPCION | COEFICIENTE |
|-----------------------------------|-------------|
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR 1 | 0.3 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 0.14 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 0.49 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 0.07 |

Fuente: Elaboración propia

Y a partir de ello se va atomizar la producción para un mayor manejo de lo se va a producir.

Tabla 105. Tabla de órdenes de producción emitidas (PMP)

| PERIODO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO ESTANDAR | 7505 | 7505 | 7505 | 7505 | 9401 | 9401 | 9401 | 9401 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | 3502 | 3502 | 3502 | 3502 | 4387 | 4387 | 4387 | 4387 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 2 | 12258 | 12258 | 12258 | 12258 | 15355 | 15355 | 15355 | 15355 |
| ESPARRAGO VERDE TAMAÑO JUMBO | 1751 | 1751 | 1751 | 1751 | 2194 | 2194 | 2194 | 2194 |
| PRODUCCION AGREGADA | 25016 | 25016 | 25016 | 25016 | 31337 | 31337 | 31337 | 31337 |

Fuente: Elaboración propia

Ahora con las ordenes de producción listas, ya prácticamente se tiene la planificación de lo que se va a producir. Ahora lo que falta sería sincronizar la información con el (BOM).

El BOM o la lista de materiales nos indica que partes o componentes en la que está fabricado el producto final, que en este caso es la caja de espárragos. A continuación, se presentará la lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos fresco de 5 Kg.

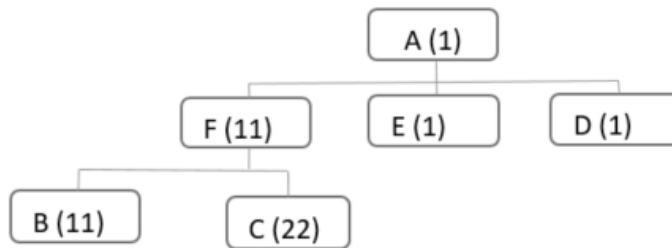


Figura 45. Diagrama de gozinto de la lista de materiales (BOM)

Fuente: Elaboración propia

La lista de materiales o (BOM) es de nivel 2 y nos muestra la estructura para la fabricación del producto.

Tabla 106. Lista de materiales para la fabricación de una caja de espárragos

| A | ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UM | UM / CAJA |
|---|-------------------------|-------|-----------|
| B | ESPARRAGO VERDE | KG. | 6.3 |
| C | LIGAS | UNID. | 22 |
| D | PAÑO | UNID. | 1 |
| E | CAJA | UNID. | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo en cuenta la lista de materiales con las órdenes de producción, podemos realizar con la planificación de requerimientos de material (MRP) de los productos que implican para la fabricación de las cajas de espárragos. Debemos aclarar que la tabla de órdenes de producción está en kilos y que para estandarizar el MRP se dividirá entre 5 para determinar el número de cajas totales. Las cuales se presentarán en la siguiente página.

Tabla 107. Plan maestro de producción (PMP)

| DESCRIPCION | SEMANAS | | | | | | | |
|-------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| PRODUCTO (PRESENTACION) | | | | | | | | |
| ESPARRAGO VERDE | 5003 | 5003 | 5003 | 5003 | 6267 | 6267 | 6267 | 6267 |

Fuente: Elaboración propia

Además, se presentará el archivo maestro de inventario.

Tabla 108. Archivo maestro de inventario

| MATERIALES | UM | NIVEL | INVENTARIO DISPONIBLE | TAMAÑO DEL LOTE | LEAD TIME | STOCK DE SEGURIDAD | CANTIDAD DE RE ORDEN |
|----------------------------|------|-------|--------------------------|--------------------|-----------|-----------------------|-------------------------|
| ESPARRAGO VERDE | KG. | 1 | 0 | LxL | 1 | 834 | 1668 |
| ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UND. | 1 | 0 | LxL | 1 | 5715 | 11429 |
| CAJAS | UND. | 2 | 3000 | LxL | 4 | 78016 | 156032 |
| LIGAS | KG. | 3 | 17600 | LxL | 3 | 2660 | 5319 |
| PAÑO | UND. | 2 | 1280 | LxL | 4 | 3546 | 7092 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el requerimiento de materiales se obtendrá el lanzamiento de las ordenes de aprovisionamiento que nos ayudará a mejorar nuestras compras y asimismo saber cuánto producir para no tener ni sobre stock, ni falta de inventarios.

Tabla 109. Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento

| CODIGO | NOMBRE | UM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|-------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| SKU1 | ESPARRAGO VERDE EN CAJA | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 |
| COMP1 | ESPARRAGO VERDE | KG. | 34,287 | 34,287 | 34,287 | 34,287 | 42,950 | 42,950 | 42,950 | 42,950 |
| COMP2 | LIGAS | KG. | 110,072 | 110,072 | 110,072 | 137,882 | 137,882 | 137,882 | 137,882 | - |
| COMP3 | PAÑO | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | - |
| COMP4 | CAJAS | UND. | 5,003 | 5,003 | 5,003 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | - |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente podemos concluir que con la aplicación de esta metodología logramos reducir los inventarios, programar nuestras compras y saber cuánto producir y además evitamos perdidas monetarias por sobre stocks o demanda no cubierta.

Una vez realizado las mejoras se evidencio una mejora en la lista de materiales en el ítem de esparrago fresco que anteriormente para hacer una caja se necesitaba 6.8 kilos y con las mejoras ahora se necesitara 6.3 kilos, logrando una mejora del 8%. Adicionalmente se logró un aumento de la capacidad de producción utilizando las herramientas lean y el diseño de una celda de manufactura logrando de 130,000 kilos producción mensual a 140,000 kilos de producción mensual.

A continuación, presentaremos los ahorros incluidos utilizando la planificación de requerimientos de material.

Tabla 110. Costos por no cubrir la demanda

| MES | PRODUCCION | DEMANDA | VENTAS | DEMANDA NO CUBIERTA | PERDIDA |
|---------------------------------|------------|---------|--------|---------------------|---------------------|
| MAYO | 97410 | 95000 | 97410 | | |
| JUNIO | 115730 | 110500 | 115730 | | |
| JULIO | 109751.65 | 110300 | 110300 | 548.35 | S/ 4,935.15 |
| AGOSTO | 93966.875 | 94000 | 94000 | 33.125 | S/ 298.13 |
| SETIEMBRE | 57073 | 57558 | 57558 | 485 | S/ 4,365.00 |
| OCTUBRE | 32500 | 35600 | 35600 | 3100 | S/ 27,900.00 |
| NOVIEMBRE | 24980 | 25230 | 25230 | 250 | S/ 2,250.00 |
| DICIEMBRE | 22720 | 23856 | 23856 | 1136 | S/ 10,224.00 |
| PERDIDA MONETARIA ACTUAL | | | | | S/ 49,972.28 |

Fuente: Elaboracion propia

El ahorro total por la causa de falta de planificación es de S/49,972.28 que representa el costo de oportunidad por no cubrir la demanda. Y a continuación se presentara el detalle de compras adicionales que es reducido por utilizar un adecuado plan de compras

Tabla 111. Detalle de compras adicionales

| Material | U.M. | CANTIDAD COMPRADA | CANTIDAD ADICIONAL COMPRADA | COSTO UNITARIO COMPRA INICIAL | COSTO UNITARIO COMPRA ADICIONAL | COSTO COMPRA INICIAL | COSTO ADICIONAL | COSTO SI HUBIERA COMPRADO AL INICIO |
|------------------|---------|----------------------|-----------------------------------|--|--|-------------------------|--------------------|--|
| ESPARRAGO FRESCO | KILO | 2144 | 0 | S/. 4.00 | S/. 5.00 | S/. 8,574.24 | S/. 0.00 | S/. 0.00 |
| PAÑOS | PAQUETE | 522 | 0 | S/. 90.00 | S/. 130.00 | S/. 47,005.13 | S/. 0.00 | S/. 0.00 |
| CAJAS | MILLAR | 6 | 0 | S/. 510.00 | S/. 530.00 | S/. 3,196.35 | S/. 0.00 | S/. 0.00 |
| LIGAS | KILO | 110 | 0 | S/. 310.00 | S/. 340.00 | S/. 34,122.17 | S/. 0.00 | S/. 0.00 |
| PARIHUELAS | UNIDAD | 160 | 40 | S/. 42.80 | S/. 62.80 | S/. 6,848.00 | S/. 2,512.00 | S/. 1,712.00 |
| TOCAS | CAJA | 1 | 1 | S/. 10.00 | S/. 30.00 | S/. 10.00 | S/. 30.00 | S/. 10.00 |
| GUANTES | UNIDAD | 24 | 24 | S/. 5.00 | S/. 25.00 | S/. 120.00 | S/. 600.00 | S/. 120.00 |
| STICKERS | MILLAR | 4 | 2 | S/. 60.00 | S/. 80.00 | S/. 240.00 | S/. 160.00 | S/. 120.00 |
| TERMOREGISTROS | UNIDAD | 16 | 8 | S/. 60.00 | S/. 72.00 | S/. 960.00 | S/. 576.00 | S/. 480.00 |
| | | TOTAL | | | | S/. 101,075.87 | S/. 3,878.00 | S/. 2,442.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Como podemos ver el monto de compras adicionales es de S/3,878.00 que frente al costo que si hubiera comprado al inicio será de S/2,442.00 haciendo una diferencia de S/1,436 que anualmente será de S/11,488.00. y esto agregado a la S/49,972.28 del coste de la tabla anterior sumarian una pérdida anual de S/. 61,460.28.

2.3.3. Evaluación económica y financiera

Luego de concluir con la propuesta de mejora del proyecto presentado, se determina la viabilidad, rentabilidad y beneficios en términos económicos empleando el análisis económico tomando como referencia en Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Indicador Costo Beneficio y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). Para lo cual se realizará un análisis de costos y luego la estructura del flujo de caja.

A continuación, aspectos para establecer el flujo de caja, el cual se partirá de los siguientes aspectos:

Tabla 112. Inversiones para el área de producción

| ELEMENTO | | Costo | INVERSION |
|---|----------|-------------------|-----------------------|
| Descripción | Cantidad | | |
| instalación de celdas de manufactura e instalación de nueva faja transportadora | 01 | S/. 100,000.00 | S/. 100,000.00 |
| Pago a capacitador | 06 | S/. 1,500.00 | S/. 9,000.00 |
| Señales Kanban - Kaizen - 5s | 10 | S/. 250.00 | S/. 2,500.00 |
| | | TOTAL | S/. 111,500.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 113. Inversiones para el área de Logística

| ELEMENTO | | Costo | INVERSION |
|------------------------------|----------|---------------|----------------------|
| Descripción | Cantidad | | |
| Estanterías (Rack selectivo) | 01 | S/. 25,000.00 | S/. 25,000.00 |
| Computadora | 01 | S/. 2,500.00 | S/. 2,500.00 |
| Escritorio | 01 | S/. 345.00 | S/. 345.00 |
| Silla oficina | 02 | S/. 235.00 | S/. 470.00 |
| | | TOTAL | S/. 28,315.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 114. Inversiones intangibles Logísticos

| INVERSIÓN DE INTANGIBLES | COSTO | |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Gastos de Estudios y Proyectos | 3,500.00 | 20% amortización |
| TOTAL | 3,500.00 | S/. 350.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 115. Inversiones intangibles de producción

| INVERSIÓN DE INTANGIBLES | COSTO | |
|--------------------------------|------------------|-------------------------|
| Software | 12,500.00 | |
| Gastos de Estudios y Proyectos | 3,500.00 | 20% amortización |
| TOTAL | 16,000.00 | S/. 1,600.00 |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 116. Ahorros obtenidos con las mejoras

| CR | Descripción | Beneficio (S/.) | |
|--------------|--|-----------------|-------------------|
| CR4 | Falta de la planificación de la producción | S/ | 120,559.72 |
| CR5 | No existe un método estándar de trabajo | S/ | 70,502.40 |
| CR6 | Falta de orden y limpieza | S/ | 18,595.85 |
| CR10 | Falta de un plan de compras | S/ | 24,000.00 |
| CR8 | Inexistencia de una gestión de almacenes | S/ | 10,635.64 |
| CR9 | No existe proveedores homologados | S/ | 423,666.06 |
| CR1 | Ausencia de un plan de capacitación | S/ | 240,080.28 |
| CR7 | Falta de personal logístico | S/ | 26,294.83 |
| Total | | S/ | 934,334.78 |

Fuente: Elaboracion propia

Una vez obtenidos todos los datos ya detallados, se procedió al cálculo de estados de resultados y flujo de caja de los próximos 5 años tomando que la inversión será sin financiamiento, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 117. Estado de resultados

| Año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|---|
| Ingresos | S/. 934,334.78 | S/. 981,051.52 | S/. 1,030,104.09 | S/. 1,081,609.30 | S/. 1,135,689.76 | |
| Costos operativos | S/. 730,210.40 | S/. 766,720.92 | S/. 805,056.97 | S/. 845,309.81 | S/. 887,575.31 | |
| Depreciación activos | S/. 17,163.30 | S/. 14,289.36 | S/. 11,896.65 | S/. 483.15 | S/. 8,246.10 | |
| Amortización intangibles | S/. 1,950.00 | S/. 1,950.00 | S/. 1,950.00 | S/. 1,950.00 | S/. 1,950.00 | |
| GAV | S/. 73,021.04 | S/. 76,672.09 | S/. 80,505.70 | S/. 84,530.98 | S/. 88,757.53 | |
| Utilidad antes de impuestos | S/. 111,990.04 | S/. 121,419.15 | S/. 130,694.78 | S/. 149,335.35 | S/. 149,160.83 | |
| Impuestos (30%) | S/. 33,597.01 | S/. 36,425.74 | S/. 39,208.43 | S/. 44,800.61 | S/. 44,748.25 | |
| Utilidad después de impuestos | S/. 78,393.03 | S/. 84,993.40 | S/. 91,486.35 | S/. 104,534.75 | S/. 104,412.58 | |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 118. Flujo de caja

| Flujo de caja | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|--------------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| Año | 0 | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Utilidad después de impuestos | S/. | | S/. | 78,393.03 | S/. | 84,993.40 | S/. | 91,486.35 | S/. | 104,534.75 | S/. | 104,412.58 |
| Más depreciación | S/. | | S/. | 17,163.30 | S/. | 14,289.36 | S/. | 11,896.65 | S/. | 483.15 | S/. | 8,246.10 |
| Más amortización intangibles | S/. | | S/. | 1,950.00 | S/. | 1,950.00 | S/. | 1,950.00 | S/. | 1,950.00 | S/. | 1,950.00 |
| Inversión | S/. | -139,815.00 | | | | | | | | | | |
| | S/. | -139,815.00 | S/. | 97,506.33 | S/. | 101,232.76 | S/. | 105,333.00 | S/. | 106,967.90 | S/. | 114,608.68 |
| Flujo Neto de Efectivo | S/. | -139,815.00 | S/. | 97,506.33 | S/. | 101,232.76 | S/. | 105,333.00 | S/. | 106,967.90 | S/. | 114,608.68 |
| VAN | S/. | 170,341.65 | | | | | | | | | | |
| TIR | | 67% | | | | | | | | | | |
| PRI | | 2.2539 | | | | | | | | | | |
| | | | | años | | | | | | | | |

Fuente: Elaboracion propia

La Tasa Interna de Retorno de 67% representa la viabilidad positiva de la implementación de las metodologías VSM, MRP, AJP, 5S, Gestión de Almacenes y Gestión de Recursos Humanos en las áreas de Logística de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C., esto en comparación al costo de oportunidad (COK) del 25%

Para el caso de VAN siendo este S/. 170,341.65 la interpretación de este monto mayor que cero, indica que la implementación del presente estudio de investigación generará un beneficio económico positivo para la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. en un periodo de 5 años.

El análisis de Beneficio Costo para la mejora con financiamiento de bancos se determina en 1.11, por tanto, como la relación es mayor que 1, se puede afirmar que la propuesta será rentable en los próximos 5 años.

Finalmente, la inversión en la aplicación de las metodologías (S/. 139,815.00) se recuperará en 2.25 años

CAPÍTULO III. RESULTADOS

A continuación, presentaremos los resultados más importantes del desarrollo del proyecto y brindaremos un análisis de cada uno.

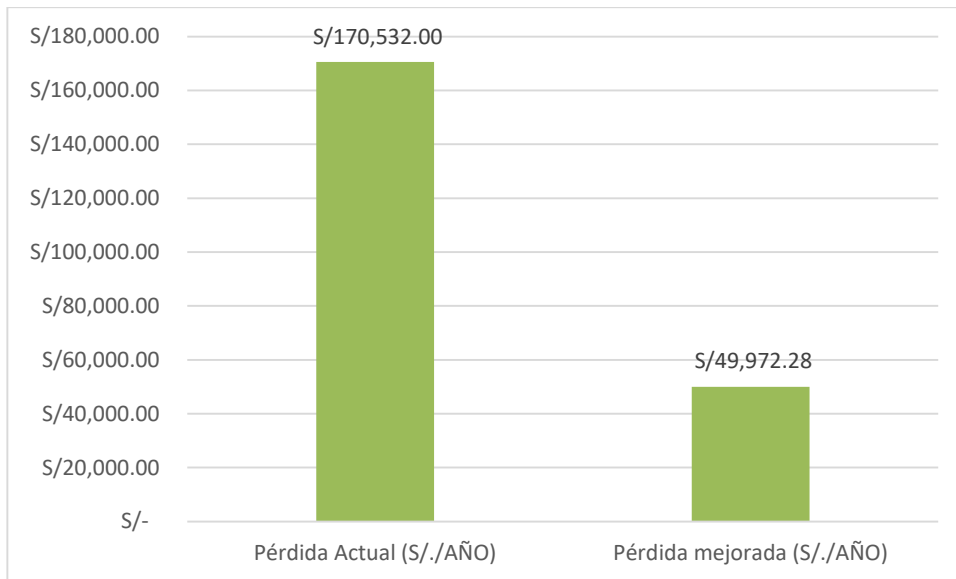


Figura 46. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR4
Fuente: Elaboracion propia

Con la aplicación de las metodologías se logró un ahorro de unos S/. 120,559.72 en la causa raíz 4: Falta de la planificación de la producción

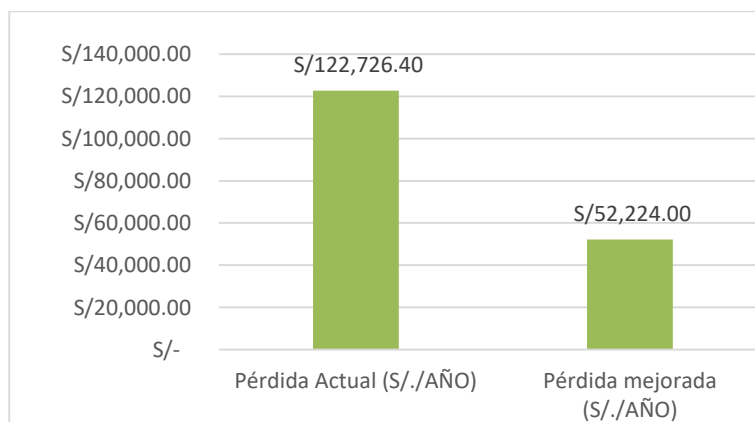


Figura 47. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR5
Fuente: Elaboracion propia

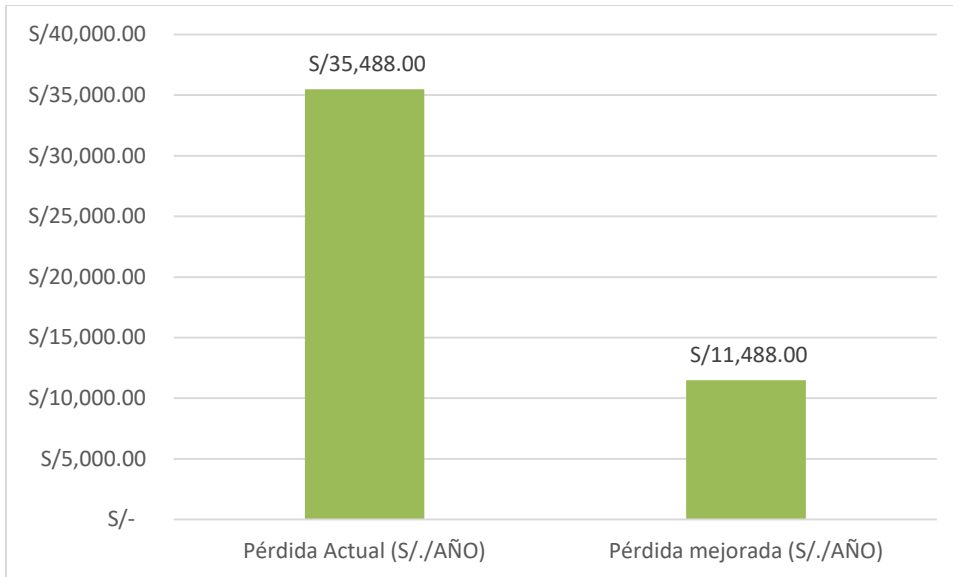


Figura 48. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR10
 Fuente: Elaboracion propia

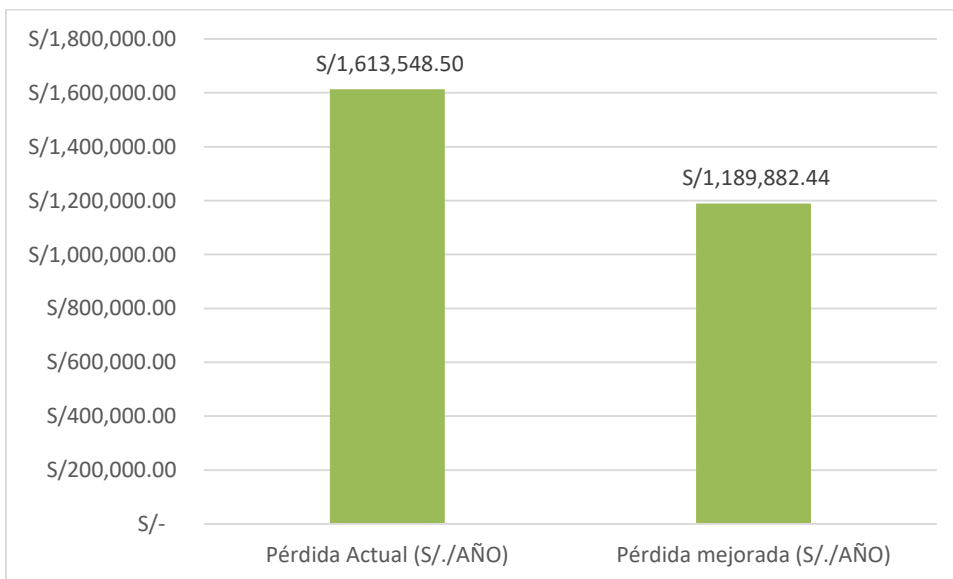


Figura 49. Grafica de la comparativa de los costes actuales y mejorados de la CR9
 Fuente: Elaboracion propia

Ejecutando la metodología PJA y evaluación de proveedores reduce en un 30% a la cantidad de materia prima defectuosa empleada para 1 SKU. Cabe resaltar que, de los 6.853 Kg de materia prima, 1.8 kg es considerado para desecho.

Tabla 119. BOM antes de mejora

| A | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | UM | UM / CAJA | %DE DESCARTE |
|---|-----------------------------------|-------|--------------|--------------|
| B | ESPARRAGO VERDE | KG. | 6.85 | 27% |
| C | LIGAS | UNID. | 22 | |
| D | PAÑO | UNID. | 1 | |
| E | CAJA | UNID. | 1 | |

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 120. BOM después de la mejora

| A | ESPARRAGO VERDE TAMAÑO LARGE 1 | UM | UM / CAJA | %DE DESCARTE |
|---|-----------------------------------|-------|-----------|--------------|
| B | ESPARRAGO VERDE | KG. | 6.30 | 21% |
| C | LIGAS | UNID. | 22 | |
| D | PAÑO | UNID. | 1 | |
| E | CAJA | UNID. | 1 | |

Fuente: Elaboracion propia

Podemos ver que aplicando la metodología se logra un 8% más de aprovechamiento de la materia prima

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En el presente estudio de investigación se ha podido diagnosticar y proponer una mejora de solución para la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. planta procesadora y exportadora de espárrago fresco en la ciudad de Trujillo; esta se ha llevado a cabo por medio de la gestión de compras y gestión de proveedores, un punto que muy pocas empresas toman en cuenta debido a que es una empresa familiar y no le dan la importancia que se debe.

Se ha podido determinar que los principales problemas con los que la empresa se enfrentaba han sido: ausencia de un plan de capacitación, inexistencia de un control de tiempos, falta de capacidad de las máquinas, falta de la planificación de la producción, no existe un método estándar de trabajo, falta de orden y limpieza, falta de personal logístico, inexistencia de una gestión de almacenes, no existe proveedores homologados, falta de un plan de compras y falta de orden en almacén.

En primera instancia como se detalla en los resultados, la falta de control en los insumos y las fechas de vencimientos que va de la mano con los proveedores es crítica para la empresa, por ello vemos una variación de casi un 48,23%.

4.2 Conclusiones

1. El desarrollo e implementación de herramientas de ingeniería industrial reduce un 37.71% los costos operativos de Agroindustrias Ismagoig S.A.C.
2. Se logró identificar problemas de personal, de los materiales, del ambiente de trabajo y de los métodos actuales de las áreas de Logística y producción, mediante el diagrama de Ishikawa.
3. Se recopiló la información de los principales problemas de los 6 últimos meses, identificándose problemas por falta de capacitación, materiales e insumos defectuosos, desorden en almacén, falta de un plan de compras y falta de un control de inventarios de producto terminado.
4. Se obtuvo que la pérdida por ausencia de un plan de capacitación en el área de producción se redujo en un 55%, lo que equivale a un ahorro anual de S/. 240,080.28 soles.
5. Se propuso la implementación de la metodología VSM, con la cual se lograría la reducción tiempos, movimientos innecesarios y aumento de la capacidad efectiva del proceso productivo en un 8%, siendo equivalente a un ahorro anual de S/. 70,502.40 soles.
6. Se obtuvo que la pérdida por falta de orden y limpieza se redujo en un 43.81%, lo que equivale a un ahorro anual de S/. 18595.85 soles.
7. Se identificó que la pérdida por falta de la planificación de la producción se redujo en un 70%, lo que equivale a un ahorro anual de S/. 120,559.72 soles.
8. Se obtuvo que la pérdida por falta de capacitación al personal logístico se redujo en un 65.16%, lo que equivale a un ahorro anual de S/. 26,294.83 soles.
9. Se propuso la implementación de la metodología AJP, con la cual se lograría la reducción de materiales e insumos defectuosos en un 26.25%, siendo equivalente a un ahorro anual de S/. 423,666.06 soles.
10. Se realizó un análisis económico financiero para la implementación de las mejoras presentadas en el presente proyecto, con las consideraciones antes mencionadas, Del cual se obtuvo, obteniéndose un Valor Actual Neto del proyecto de S/. 170,341.65

nuevos soles, un costo beneficio de S/ 1.11 nuevos soles, un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 2.25 años y una tasa interna de retorno (TIR) del 67% por lo que se considera el proyecto viable.

REFERENCIAS

- Everett E. y Ronald J. (1999). “*Administración de la producción y las operaciones*”. (Cuarta edición). Pearson Educación.
- Amador J. (2010) “*Propuesta de mejoramiento de los indicadores de producción en una célula de manufactura de tanasa mediante la implementación de manufactura ajustada*”, Universidad San francisco de Quito – USFQ, Quito, Ecuador.
- Anticona, J. (2015). “*Propuesta de mejora en la gestión de aprovisionamiento para disminuir los costos operativos de la empresa panadería pastelería FITOPAN S.R.L.*” Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.
- Argomedo C. (2016) “*propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de espárrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa talsa S.A. en la ciudad de Trujillo*”. (universidad privada del norte, UPN, Trujillo, Perú
- Baluis c. (2013) “*Optimización de Procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing*”, Pontificia Universidad Católica del Perú, lima, Perú.
- Bernal Saldarriaga Andrés Felipe y Duarte Gaitán Nicolás (2004). “*Implementación de un modelo MRP en una planta autopartes en Bogotá, Caso Sauto LTDA.*” Pontificia Universidad Javeriana, departamento de procesos productivos. Colombia.
- CabreraT. (2010) “*El Mapeo de Flujo de Valor o Value Stream Mappingesis*”. Consulta: 22 de setiembre de 2018. <<http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1154/1/VSM+VALUE+STREAM+MAPPING+ANALISIS+DEL+MAPEO+DE+LA+CADENA+DE+VALOR+-+copia.pdf>>CISNEROS.
- Capuano, A. M. (2004). “*Evaluación de desempeño. Desempeño por competencias*”. Invenio: Revista de investigación académica, (13), 139-150.
- Chase R., Aquilano N., Jacobs R. (2009), “*Administración de producción y operaciones*”, Ed. Mc Graw – Hill,N.Y.
- Chávez, J. (2013). “*Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFR en una Industria de Panificación Industrial (Tesis de Maestría)*”. Pontificia Universidad Católica del Perú, PUCP, Lima, Perú.
- Cubas L. & Hayakawa A. (2016) “*Propuesta de un proyecto integrado en las áreas de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de la línea de producción de espárrago verde entero congelado de la empresa Sociedad Agrícola Virú S.A*” Universidad Privada del Norte, UPN, Trujillo, Perú.

- Comtrade (2012). “*Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior*”. Lima, Perú.
- Dessler G. “*Administración de Recursos Humanos*”. (Quinta edición) México (2009).
- FRIGO E. (2018). “Foro de Profesionales Latinoamericanos de Seguridad” . La capacitación y el Futuro de la Empresa [en línea] <http://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/7019.htm>. Consultado el 15 de Agosto de 2018.
- Dolmos M.,Manky B.,Takano S., Doris (2015). “*Diseño de un modelo de planificación de materiales (MRP) aplicado para la línea de papel fotocopia de la Empresa Papelera Nacional S.A.*” Universidad del Pacífico – Perú.
- Domínguez M. (1995) “*Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*”. Madrid: McGraw-Hill.
- Hirano H. (2013). “*Manual para la implementación del Just in Time – Tecnologías de gerencia y producción*”. Madrid.
- Kotler y Armstrong, (2008) “*Fundamentos de Marketing*” Pearson, pág. (318).México
- Tecnológico de Costa Rica, (2018) “*Licenciatura en ingeniería en producción industrial*” Costa Rica
- Muñoz, D. (2009). “*Administración de operaciones: Enfoque de Administración de procesos de Negocios*”, Cengage Learning. México.
- Ortiz J. (2014) “*Propuesta de Mejora en la Gestión de compras de una empresa textil de prendas interiores y exteriores femenina*”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC, Lima, Perú.
- Porter, ME (1985). “*La ventaja competitiva: Crear y mantener un rendimiento superior*”. NY: Free Press, 1985. (Publicada con una nueva introducción, 1998.)
- Prieto Gutiérrez J. (2010), “*Seguridad e implementación de sistema 5S*”. Encuentro Latinoamericano de Bibliotecarios, Archivistas y Museólogos (EBAM), 9,10 y 11 de septiembre, Lima, Peru.
- Rother, M. y Shook, J. (1998) “*Aprendiendo a ver: Mapeo de la cadena de valor para crear valor y eliminar a Muda*.” Lean Enterp. Inst. Brookline. Instituto Lean Enterprise, Cambridge.
- Saaty T. (1994). “*Fundamentals of decision making and priority theory*”. Pittsburgh: RWS Publications, 1994.
- Villaseñor A. & GALINDO, D.(2011). “*Manual de Lean Manufacturing*”, guía básica. México: Ed Chiavenato, I. Administración de Recursos Humanos (8va Ed) México: McGraw Hillitorial Limusa.

- Womack y Jones (1996) *“Magra: Desterrar los desperdicios y crear riqueza en su empresa”*. Primera edición Nueva York: Simon & Schuster.
- Yupanqui J.(2015). *“Aplicación de un sistema de requerimiento de materiales en el área de Mecánica Automotriz del Senati Zonal La Libertad”*, Trujillo, Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para la matriz de priorización (producción)

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Área **PRODUCCIÓN**

Problema : ALTOS COSTOS OPERATIVOS

Nombre: _____ **Área:** _____

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

| Valorización | Puntaje |
|--------------|----------|
| Alto | 3 |
| Regular | 2 |
| Bajo | 1 |

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LA RENTABILIDAD LA EMPRESA :
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

| Causa | Preguntas con Respecto a las Principales Causas | Calificación | | |
|------------|---|--------------|-------|------|
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR1 | Ausencia de un plan de capacitacion | | | |
| CR2 | No existe un control de tiempos | | | |
| CR3 | Falta de capacidad de las maquinas | | | |
| CR4 | Falta de la planificacion de la produccion | | | |
| CR5 | No existe un método estándar de trabajo | | | |
| CR6 | Falta de orden y limpieza | | | |

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 2. Encuesta para la matriz de priorización (Logística)

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Área **LOGÍSTICA**

Problema : ALTOS COSTOS OPERATIVOS

Nombre: _____ Área: _____

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

| Valorización | Puntaje |
|--------------|----------|
| Alto | 3 |
| Regular | 2 |
| Bajo | 1 |

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA :
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

| Causa | Preguntas con Respecto a las Principales Causas | Calificación | | |
|-------------|---|--------------|-------|------|
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR7 | Falta de personal logístico | | | |
| CR8 | Inexistencia de una gestión de almacenes | | | |
| CR9 | No existe proveedores homologados | | | |
| CR10 | Falta de un plan de compras | | | |
| CR11 | Falta de orden en almacén | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Data de producción

| Año | Mes | Demanda | Indice Estacional | Demanda desestacionalizada | X |
|------|-----------|---------|-------------------|----------------------------|----|
| 2015 | Mayo | 78400 | 1.38 | 56812 | 1 |
| | Junio | 110700 | 1.72 | 64360 | 2 |
| | Julio | 103900 | 1.63 | 63742 | 3 |
| | Agosto | 84625 | 1.35 | 62685 | 4 |
| | Setiembre | 53300 | 0.84 | 63452 | 5 |
| | Octubre | 25310 | 0.41 | 61732 | 6 |
| | Noviembre | 23310 | 0.36 | 64750 | 7 |
| | Diciembre | 19310 | 0.32 | 60344 | 8 |
| 2016 | Mayo | 81175 | 1.38 | 58822 | 9 |
| | Junio | 112360 | 1.72 | 65326 | 10 |
| | Julio | 105500 | 1.63 | 64724 | 11 |
| | Agosto | 87620 | 1.35 | 64904 | 12 |
| | Setiembre | 54355 | 0.84 | 64708 | 13 |
| | Octubre | 26205 | 0.41 | 63915 | 14 |
| | Noviembre | 24135 | 0.36 | 67042 | 15 |
| | Diciembre | 20960 | 0.32 | 65500 | 16 |
| 2017 | Mayo | 97410 | 1.38 | 70587 | 17 |
| | Junio | 115730 | 1.72 | 67285 | 18 |
| | Julio | 108665 | 1.63 | 66666 | 19 |
| | Agosto | 91675 | 1.35 | 67907 | 20 |
| | Setiembre | 57073 | 0.84 | 67944 | 21 |
| | Octubre | 27384 | 0.41 | 66790 | 22 |
| | Noviembre | 24980 | 0.36 | 69389 | 23 |
| | Diciembre | 22720 | 0.32 | 71000 | 24 |
| 2018 | Mayo | 107715 | 1.38 | 78054 | 25 |
| | Junio | 117640 | 1.72 | 68395 | 26 |
| | Julio | 113120 | 1.63 | 69399 | 27 |
| | Agosto | 93610 | 1.35 | 69341 | 28 |
| | Setiembre | 57700 | 0.84 | 68690 | 29 |
| | Octubre | 28500 | 0.41 | 69512 | 30 |
| | Noviembre | | 0.36 | | 31 |
| | Diciembre | | 0.32 | | 32 |

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 4. Analisis de regresión lineal

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|---|------------|
| Coeficiente de correlación múltiple | 0.78619899 |
| Coeficiente de determinación R ² | 0.61810886 |
| R ² ajustado | 0.60446989 |
| Error típico | 2569.61841 |
| Observaciones | 30 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| Regresión | 1 | 299240715 | 299240715 | 45.3193231 | 2.6155E-07 |
| Residuos | 28 | 184882285 | 6602938.76 | | |
| Total | 29 | 484123001 | | | |

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95.0%</i> | <i>Superior 95.0%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 60470.1241 | 962.252225 | 62.8422804 | 1.1018E-31 | 58499.0398 | 62441.2085 | 58499.0398 | 62441.2085 |
| Variable X 1 | 364.888765 | 54.2024334 | 6.7319628 | 2.6155E-07 | 253.860114 | 475.917417 | 253.860114 | 475.917417 |

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 5. Anuncio Formal 5S

Agroindustrias Ismagoig S.A.C.

Estimados colaboradores:

Nos dirigimos a ustedes para comunicarles que dentro del plan estratégico de la empresa hemos fijado como uno de los objetivos “La identificación, Difusión e implementación de las mejores prácticas internacionales”, por tal motivo a partir de la fecha iniciaremos hasta su culminación la implementación en cada una de nuestras áreas de Logística y Producción, la filosofía y practica de las 5S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar, Disciplina).

Para alcanzar dichos objetivos necesitamos del trabajo en equipo y la participación activa de cada uno de nosotros lo que nos permitirá tener un mejor ambiente de trabajo, menos accidentes y mejor performance de nuestros equipos.

Apreciamos de ustedes su compromiso y entusiasmo en este nuevo reto.

Juntos seguiremos creciendo.

Atentamente.

Gerente General

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 6. Codificación de ubicación de cada producto y material

| | | | | | | |
|------------|------|----|----|---|----|-----------------|
| HPE-ES | AL1 | E1 | C1 | 3 | LD | AL1-E1-C1-3-LD |
| HPE-SUN | AL 1 | E1 | C2 | 3 | LI | AL 1-E1-C2-3-LI |
| HPP-BAL | AL1 | E2 | C1 | 2 | LI | AL1-E2-C1-2-LI |
| HPP-CH | AL1 | E2 | C2 | 3 | LD | AL1-E2-C2-3-LD |
| HPP-ST | AL1 | E2 | C3 | 4 | LD | AL1-E2-C3-4-LD |
| HPP-CA | AL1 | E2 | C4 | 5 | LD | AL1-E2-C4-5-LD |
| HPP-PAR | AL1 | E2 | C1 | 1 | LD | AL1-E2-C1-1-LD |
| HPP-LIG | AL1 | E2 | C3 | 3 | LD | AL1-E2-C3-3-LD |
| HPP-PÑ | AL1 | E2 | C3 | 3 | LI | AL1-E2-C3-3-LI |
| HPCC-PEACH | AL1 | E3 | C1 | 3 | LD | AL1-E3-C1-3-LD |
| HPCC-TMT | AL1 | E3 | C2 | 2 | LI | AL1-E3-C2-2-LI |
| HPCC-TMR | AL1 | E3 | C3 | 4 | LD | AL1-E3-C3-4-LD |
| HRM-ALI | AL1 | E4 | C1 | 3 | LD | AL1-E4-C1-3-LD |
| HRM-TOR | AL1 | E4 | C2 | 2 | LD | AL1-E4-C2-2-LD |
| HRM-PER | AL1 | E4 | C2 | 3 | LI | AL1-E4-C2-3-LI |
| HRM-ANI | AL1 | E4 | C2 | 4 | LD | AL1-E4-C2-4-LD |
| HRM-LLAV | AL1 | E5 | C1 | 3 | LD | AL1-E5-C1-3-LD |
| HRM-PREC | AL1 | E5 | C3 | 5 | LD | AL1-E5-C3-5-LD |
| HRM-LIJ | AL1 | E5 | C4 | 5 | LI | AL1-E5-C4-5-LI |

| | | | | | | |
|---------------|-----|-----|----|---|----|---------------------|
| HRM-DES | AL1 | E5 | C1 | 3 | LI | AL1-E5- C1-3-LI |
| EPP-BOT | AL1 | E6 | C1 | 5 | LD | AL1-E6- C1-5-LD |
| EPP-TOC | AL1 | E6 | C2 | 3 | LD | AL1-E6- C2-3-LD |
| EPP- GUANT | AL1 | E6 | C3 | 3 | LI | AL1-E6- C3-3-LI |
| EPP-MAN | AL1 | E6 | C4 | 2 | LD | AL1-E6- C4-2-LD |
| IQ-HIP | AL1 | E7 | C1 | 3 | LD | AL1-E7- C1-3-LD |
| HL-MANG | AL1 | E8 | C1 | 3 | LD | AL1-E8- C1-3-LD |
| HL-JAR | AL1 | E8 | C2 | 3 | LI | AL1-E8- C2-3-LI |
| HL-TIN | AL1 | E9 | C3 | 2 | LD | AL1-E9- C3-2-LD |
| HL-ESC | AL1 | E10 | C4 | 2 | LI | AL1-E10- C4-2-LI |
| HL-REC | AL1 | E10 | C5 | 2 | LD | AL1-E10- C5-2-LD |