

**ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING COMO ESTRATEGIA  
PARA LA MEJORA CONTINUA. CASO DE ESTUDIO PROCESO DE EMPACADO  
SECTOR ARROCERO.**

**Autor**  
**SAMUEL ANDRÉS VILLEGAS PINZÓN**

**Director**  
**RUTH LEONOR REYES VILLALBA**  
**Magister en SIG**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, Noviembre de 2022**

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitirme finalizar una meta mi vida; igualmente a mis padres, hermanos y personas que me acompañaron en este proceso. Igualmente, a la empresa Diana por abrirme sus puertas para realizar para el cumplimiento de mi formación académica como ingeniero industrial.

## Tabla de Contenido

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumen.....</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>1. Introducción.....</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>2. Resultados.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>2.1. Fase I. Investigación Documental.....</b>              | <b>12</b> |
| <b>2.1.1. Sistemas Productivos.....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>2.1.2. Lean Manufacturing.....</b>                          | <b>15</b> |
| <b>2.1.3. Principios de Lean Manufacturing.....</b>            | <b>16</b> |
| <b>2.1.4. Herramientas de Lean Manufacturing.....</b>          | <b>19</b> |
| 2.1.4.1 Kanban.....                                            | 20        |
| 2.1.4.2 Kaizen.....                                            | 21        |
| 2.1.4.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM).....              | 22        |
| 2.1.4.4 Las 5´.....                                            | 23        |
| 2.1.4.5 Six Sigma.....                                         | 25        |
| 2.1.4.6 Just Time.....                                         | 28        |
| 2.1.4.7 SMED.....                                              | 29        |
| <b>2.1.5. Los 7 Desperdicios según Lean Manufacturing.....</b> | <b>31</b> |
| 2.1.5.1 Transporte.....                                        | 32        |
| 2.1.5.2 Inventario.....                                        | 32        |
| 2.1.5.3 Movimiento.....                                        | 33        |
| 2.1.5.4 Espera.....                                            | 33        |
| 2.1.5.5 Sobre-Producción.....                                  | 34        |
| 2.1.5.6 Sobre procesamiento.....                               | 35        |
| 2.1.5.7 Defectos.....                                          | 35        |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.5.8 Subutilización del personal.....                            | 36        |
| <b>3. Empresa ARROCERA DIANA .....</b>                              | <b>38</b> |
| 3.1 Historia.....                                                   | 38        |
| 3.2 Misión.....                                                     | 40        |
| 3.3 Visión.....                                                     | 40        |
| 3.4 Organigramas de la empresa.....                                 | 41        |
| 3.5 Mapa de Procesos .....                                          | 43        |
| 3.5 Diseño del diagrama de flujo planta Yopal .....                 | 44        |
| 3.6 Descripción del proceso de empaçado.....                        | 46        |
| <b>4. Desperdicios identificados en el proceso de empaçado.....</b> | <b>49</b> |
| <b>5. Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.....</b>    | <b>54</b> |
| 5.1 Las 5's.....                                                    | 54        |
| 5.2 Mantenimiento Productivo Total.....                             | 58        |
| <b>6. Conclusiones.....</b>                                         | <b>60</b> |
| <b>7. Recomendaciones.....</b>                                      | <b>62</b> |
| <b>8. Bibliografía.....</b>                                         | <b>63</b> |

## **Lista de tablas**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Caracterización de los pasos de las 5's..... | 24 |
| Tabla 2. Cumplimiento de las 5's.....                 | 56 |

## Lista de figuras

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Modelo de sistema de producción.....                                | 12 |
| Figura 2. Lean Manufacturing Adaptación de la Casa Toyota.....                | 15 |
| Figura 3. Principios de Lean Manufacturing.....                               | 16 |
| Figura 4. Principales Herramientas de Lean Manufacturing.....                 | 19 |
| Figura 5. Beneficios del KANBAN.....                                          | 20 |
| Figura 6. Ventajas de Kaizen.....                                             | 21 |
| Figura 7. Beneficios del TPM.....                                             | 22 |
| Figura 8. Las 5's.....                                                        | 23 |
| Figura 9. Beneficios de las 5's.....                                          | 25 |
| Figura 10. Principios Six sigma.....                                          | 26 |
| Figura 11. Fases del Six sigma.....                                           | 27 |
| Figura 12. Beneficios de JIT.....                                             | 28 |
| Figura 13. Beneficios de SMED.....                                            | 29 |
| Figura 14. Desperdicios o mudas Lean Manufacturing.....                       | 31 |
| Figura 15. Negocios Grupo DIANA.....                                          | 38 |
| Figura 16. Logo Grupo DIANA.....                                              | 40 |
| Figura 17. Organigrama Gerencia de Estrategia .....                           | 41 |
| Figura 18. Organigrama Gerencia Administrativa .....                          | 41 |
| Figura 19. Organigrama Gerencia Unidad Negocio de Arroz.....                  | 42 |
| Figura 20. Organigrama Gerencia Cadena de Abastecimiento .....                | 42 |
| Figura 21. Mapa de Procesos.....                                              | 43 |
| Figura 22. Diagrama de flujo planta Yopal.....                                | 44 |
| Figura 23. Indicaciones de simbología del Diagrama de flujo planta Yopal..... | 45 |
| Figura 24. Diagrama de flujo proceso de empaque.....                          | 46 |
| Figura 25. Desperdicios del proceso de empacado .....                         | 49 |
| Figura 26. Cumplimiento de las 5's.....                                       | 57 |

## **Lista de Imágenes**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Imagen 1. Costales de colores del arroz .....       | 50 |
| Imagen 2. Maquina detectora de peso y metales ..... | 50 |
| Imagen 3. Desperdicio por elevadores atascado ..... | 51 |

## **Resumen**

El presente análisis se realizó con respecto al proceso de producción de la empresa Arroz Diana, este un grupo industrial que es diversificado y se enfoca en el consumismo masivo y agroindustrial. Inicialmente se hizo una búsqueda bibliográfica para la identificación los conceptos, principios, beneficios, desperdicios, pro y contra que tiene el Lean Manufacturing.

El análisis para la metodología Lean Manufacturing se enfoca en el Proceso de empackado de la empresa Arroz Diana donde se identificaron los desperdicios que inciden directamente en el proceso para con ellos observar que muda tiene mayor ocurrencia y sobre todo que es lo que está afectando la elaboración del producto, igualmente con el apoyo de la herramienta 5's se buscó perfeccionar las condiciones de organización, así como mejorar las condiciones de trabajo, el clima laboral, motivación personal, seguridad y eficiencia en los procesos de dicha compañía.

Una vez realizado el análisis se presentan las conclusiones y recomendaciones para la empresa como estrategia de mejora continua en la disminución de desperdicios del sistema de producción.

**Palabras Claves:** Sistema de producción, Lean Manufacturing, 5's, desperdicio.

## **Abstract**

The present analysis was carried out with respect to the production process of the Arroz Diana company, this is an industrial group that is diversified and focuses on mass and agro-industrial consumerism. Initially, a bibliographic search was made to identify the concepts, principles, benefits, waste, pros and cons of Lean Manufacturing.

The analysis for the Lean Manufacturing methodology focuses on the packing process of the Arroz Diana company, where the waste that directly affects the process was identified in order to observe which mud has the greatest occurrence and, above all, what is affecting the production. of the product, also with the support of the 5's tool, it was sought to improve the organizational conditions, as well as to improve working conditions, the work environment, personal motivation, safety and efficiency in the processes of said company.

Once the analysis is done, the conclusions and recommendations for the company are presented as a strategy for continuous improvement in reducing waste from the production system.

**Keywords:** Production system, Lean Manufacturing, 5's, waste

## **1. Introducción**

El Arroz en Colombia es un cultivo con mayor área sembrada, después del café y el maíz. De acuerdo al análisis del sector arrocero en Colombia (eInforma, 2022), informa que las empresas de arroz se encuentran en 211 municipios de los cuales abarcan a 23 departamentos del país, con un porcentaje del 45% de la producción anual; esto proveniente de los Llanos Orientales. De acuerdo a esto, las variedades de arroz más consumidas son los tradicionales con un 62.3% y los Premium con un 26.7%, lo que indica que los lugares donde más se consumió arroz fue en la Costa Atlántica y Pacífica. Por lo anterior, el arroz es uno de productos de la canasta familiar con mayor crecimiento y consumo en el país, pero en muchos casos se desconoce cuál es el proceso productivo y sobre todo en algunos casos no se conoce porque las alzas de los precios.

La metodología Lean Manufacturing cuenta con 7 mudas/desperdicios que intervienen en las esperas, inventarios, transportes, defectos, sobreproducción, desperdicio de procesos, movimientos innecesarios y un octavo que se está utilizando últimamente que es el de subutilización de la capacidad de los empleados. Por ello, esta metodología es fundamental y se basa de negocio que valora la comprensión de las personas y los factores que las motivan. (Sophie Tejeda, 2011)

Por tanto, es un modelo de organización de trabajo que se centra en el mejoramiento de los procesos, donde permite la eliminación de los desperdicios o despilfarros a estas actividades

que no agregan ningún tipo de valor. En esta metodología se encuentran herramientas como: Kanban, Kaizen, TPM, Poka-Yoke, 5's, Six sigma, Just time entre otras, las cuales permiten identificar las mudas que intervienen directamente en el proceso.

De esta manera la revisión bibliográfica se realiza para conocer todos los aportes que tienen los autores sobre dicha metodología, para con ello analizar el cumplimiento de las diferentes herramientas en la empresa Arroz Diana permitiendo así mejorar y recomendar la mejora en el proceso de empackado.

Para finalizar se exponen las recomendaciones para la empresa con el fin de que se puedan disminuir los desperdicios en dicho proceso.

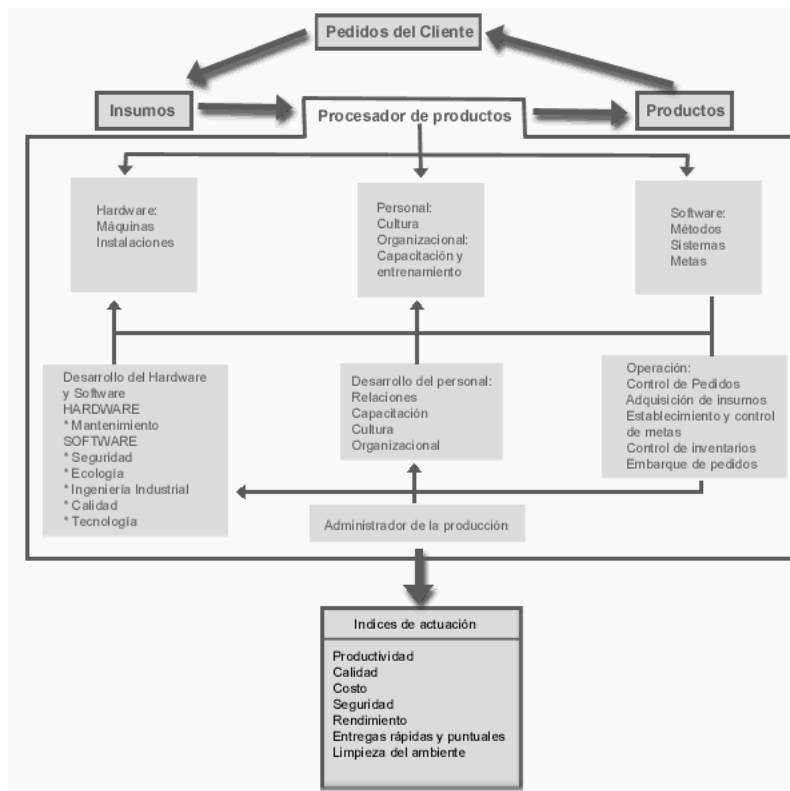
## 2. Resultados

### 2.1. Fase I. Investigación Documental

#### 2.1.1. Sistemas Productivos

Se define como la recepción de insumos de diferentes formas, en este intervienen el personal, el material y el capital, donde los servicios e información permiten la transformación dentro de un subsistema en los productos y/o servicios deseados.

**Figura 1.** Modelo de sistema de producción.



**Fuente:** Modelo de sistema de producción (Accionconsultores, s.f.)

De acuerdo a lo anterior, todo proceso productivo se debe llevar a cabo por medio de una secuencia o estandarización; con el fin de que pueda lograr las metas u objetivos establecidos.

También se debe tener en cuenta que en el sistema de producción depende de varios factores como lo son: los tipos de pedidos, volumen de ventas, la variedad de productos, incertidumbre en la demanda y la frecuencia en los pedidos (Sophie Tejeda, 2011). Estos pueden clasificarse en producción por lote, producción masiva, sistema de producción intermitente y de producción Continuo.

- **Sistema de producción Intermitente:** esta producción es donde se fabrican lotes pequeños de productos, los cuales no tienen un sistema secuencial entre ellos y se debe tener en cuenta que las máquinas están agrupadas por procesos similares. Es por ello que en se ve la acumulación de los inventarios en las estaciones (Sophie Tejeda, 2011). Por esto, el sistema no requiere continuidad en el tiempo.
- **Producción por Lote:** en esta producción se realiza un producto a la vez. Donde se requiere que cada operación realice un número determinado de partes (llamado lote). La maquinaria en esta producción es de forma continua (Sophie Tejeda, 2011). Por tanto, este se utiliza cuando la demanda del producto no es lo suficiente para manufacturarlo.

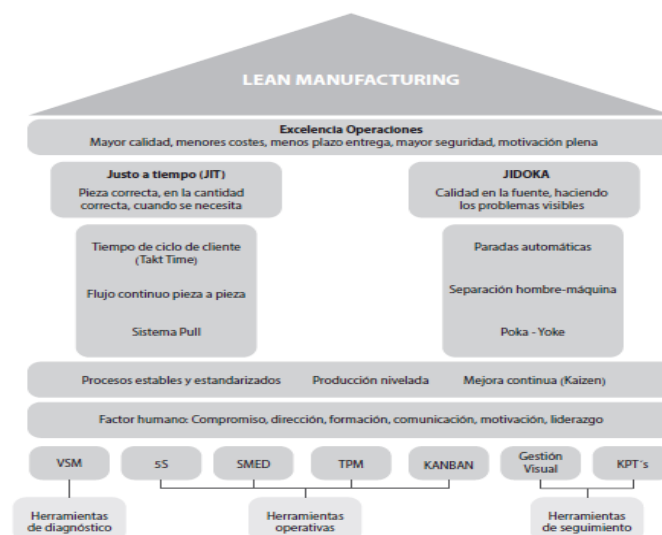
- **Producción masiva:** esta producción está enfocada porque el producto es fabricado y ensamblado de forma continua, para esto se realiza una ruta establecida, donde se refleja en el sistema de movimiento de materiales. Para cada función se asigna a cada trabajador y se le asigna la maquinaria especializada para realizar el trabajo requerido (Sophie Tejeda, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, los productos terminados se almacenan en el inventario para lograr cubrir la demanda.
- **Procesos de flujos continuos (Sistema de producción Continuo):** este sistema se utiliza en las empresas para la elaboración de productos de alimentos, líquidos, químicos, materiales para la construcción, aceites y acero, estos influyen en el proceso permitiendo realizar una secuencia de las operaciones de acuerdo a las características del producto. (Sophie Tejeda, 2011). Lo que quiere decir es que su línea de producción no se detiene en ningún momento.

### 2.1.2. Lean Manufacturing

Según (Taiichi Ohno) la definición de para el Lean Manufacturing, es basado un sistema integrado socio-tecnológico donde a partir del mejoramiento de procesos, para él, el objetivo principal es eliminar las actividades que no agregan valor al cliente. Este se refiere a que en cualquier proceso productivo se van a verificar y eliminar las actividades que no permiten agregar valor; teniendo en cuenta cada una de sus causas.

Esta filosofía se da bajo el enfoque de la optimización y mejora continua y optimización de cualquier sistema, ya que su objetivo primordial es la disminución del exceso que tienen los inventarios, los transportes, los retrabajos, el tiempo, los defectos, entre otros. Por ello, para su aplicación y mejoramiento aplica elementos, técnicas y estrategias para la elaboración del producto. (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017).

**Figura 2.** Lean Manufacturing Adaptación de la Casa Toyota



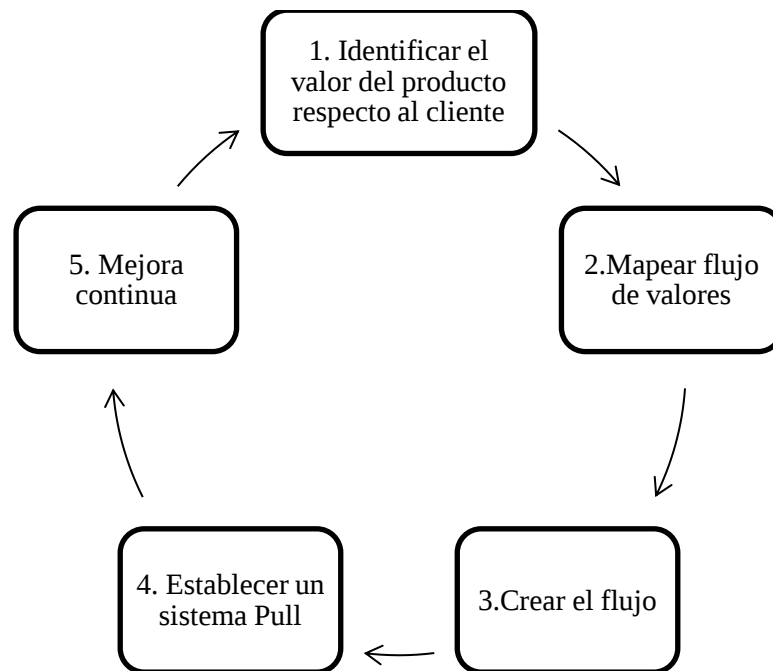
**Fuente:** Adaptación de la Casa Toyota (Hernández y Vizán, 2013, p. 18)

Lo que se permite con esta filosofía es mejorar las operaciones para que tengan mayor calidad, menores costos, reducción en tiempo de entrega y entre otros; esto basado en la aplicación y acompañamiento de las herramientas para el diagnóstico, operación y seguimiento.

### 2.1.3. Principios de Lean Manufacturing

De acuerdo a la filosofía de Lean Manufacturing se dan a conocer los 5 principios; que van de acuerdo o son la base para la implementación:

**Figura 3:** Principios de Lean Manufacturing



**Fuente:** Principios de Lean Manufacturing (Aula21, 2020).

Cada uno de los principios permite llevar el hilo conductor de mejora continua de los procesos donde van de la mano con la reducción de costos de producción y tiempos de entrega, para la mejora de la calidad del producto. Se definen de la siguiente manera:

- **Identificar el valor desde la perspectiva del cliente:** como su mismo nombre lo indica el cliente es aquel que define como va realizar su producto y también como crearlo. Lo que quiere decir que, las empresas buscan satisfacer el valor del cliente para realizar su productos o servicios, lo que, a su vez, le puede garantizar que el cliente le pague más por el producto. (Aula21, 2020). Es por esto, que las empresas buscan eliminar el desperdicio para determinarle el costo optimo al cliente.
- **Mapear el flujo de valores:** es el análisis del flujo de valor de acuerdo a la información o el transporte de los materiales para la elaboración del producto o servicio de acuerdo a la identificación de desperdicios y mejoramiento en el proceso. Es por ello que el valor de este es de acuerdo al ciclo de vida del producto. (Aula21, 2020). Lo que indica que cada una de las empresas debe examinar cada etapa que tiene el proceso, con el fin de detectar los residuos; con ello se verifica lo que no agregue valor para ser eliminado.
- **Crear el flujo:** para la creación del flujo se deben eliminar o quitar lo que no es funcional, esto para identificar y mejorar las formas en las que se va realizar el tiempo de entrega; esto para asegurar que los procesos tengan una marcha secuencias fluida desde el momento en que se recibe hasta la entrega del pedido. Es por ello, que de acuerdo al flujo

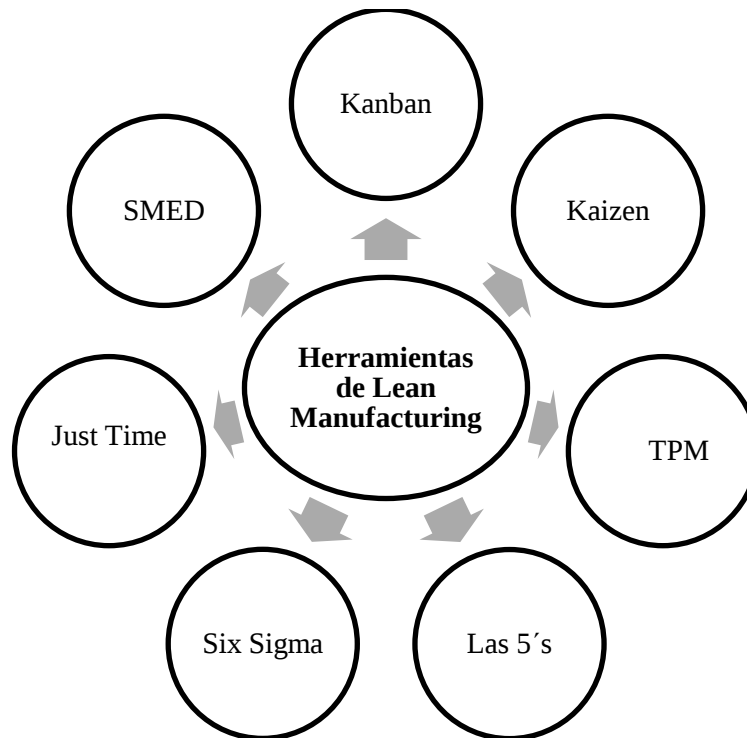
es el que garantiza la eliminación del desperdicio (Aula21, 2020). Para esto, es indispensable que en el proceso productivo no se genere ningún tipo de interrupción para que el sistema se encuentre equilibrado de acuerdo a las actividades y el flujo sea continuo.

- **Establecer un sistema pull:** Este se refiere a la distribución uniforme de las ordenes de producción; donde sólo se inicia un nuevo trabajo cuando hay demanda para ello (Aula21, 2020). De acuerdo a lo anterior, el inventario se debe determinar por adelantado para que el producto pueda cumplir con su previsión. El sistema Pull indica que no se compra ni se fabrica nada hasta que hay demanda.
- **Perseguir la perfección con la mejora continua del proceso:** para la perfección de los procesos es importante tener en cuenta que primero se deben empezar a verificar las causas fundamentales de los problemas, con el fin de buscar y eliminar los residuos en toda la cadena productiva (Aula21, 2020). Esto con el fin, de que el proceso cada día sea mejor.

#### 2.1.4. Herramientas de Lean Manufacturing

Las herramientas y técnicas aplicadas a la metodología Lean Manufacturing son un sin número de ellas, unas de las más usadas que aplica lean en la producción son:

**Figura 4:** Principales Herramientas de Lean Manufacturing



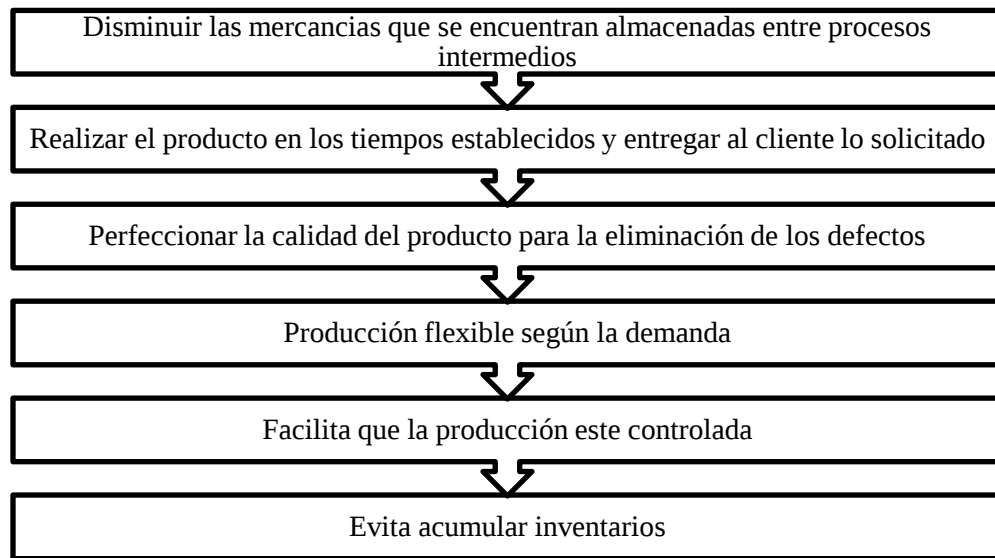
**Fuente:** Elaboración propia

Kanban, Kaizen, TPM, Las 5's, Six Sigma, Just Time y SMED se basan cada una en lo siguiente:

#### 2.1.4.1 Kanban

Kanban significa tarjetas visuales, es una técnica que a sido establecida por Toyota, donde permite controlar el transcurso del trabajo dentro de la producción. (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017). Este permite definir, mejorar y gestionar los servicios que proporciona el trabajo que se esté realizando.

**Figura 5:** Beneficios del KANBAN



**Fuente:** (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)

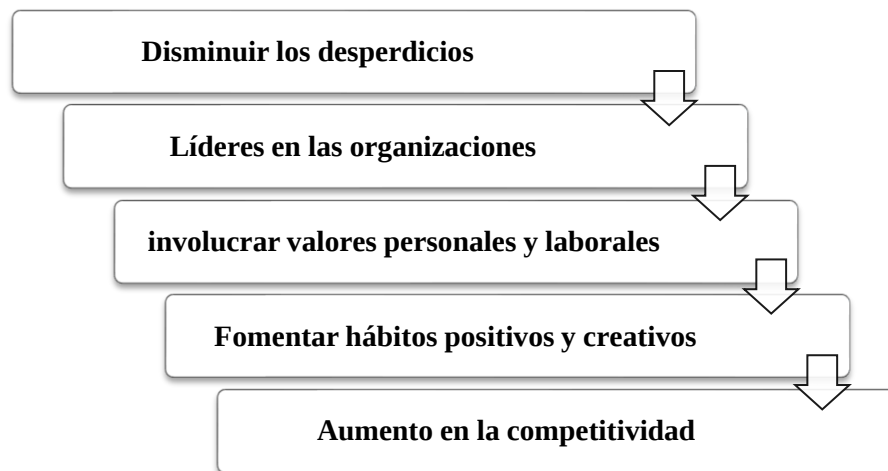
Esta herramienta facilita que se tenga el control y sincronización para si llevar una mejor organización en cada una de las tareas. Lo que permite que se fabrique lo que el cliente necesita y con eso se evita la sobreproducción, los inventarios, costos y entre otros.

#### 2.1.4.2 Kaizen

Según (Gómez, 2010), esta herramienta es conocida como mejora continua, donde se enfoca principalmente en crear más valor con menos. Por tanto, se deben involucrar desde el inicio la cultura de mejora para que los operarios aporten en esta ya que son los verdaderos conocedores del puesto de trabajo, porque se encuentran en el todo el día. Logrando el mejoramiento en su funcionamiento y así realizar los objetivos posibles.

Para aplicar dicha herramienta existen 5 pasos que son: simplificar tareas, aplicación un método diario, utilizar el diagrama de Pareto, realizar un histograma y hacer un diagrama Ishikawa. También se tienen en cuenta las siguientes ventajas:

**Figura 6:** Ventajas de Kaizen

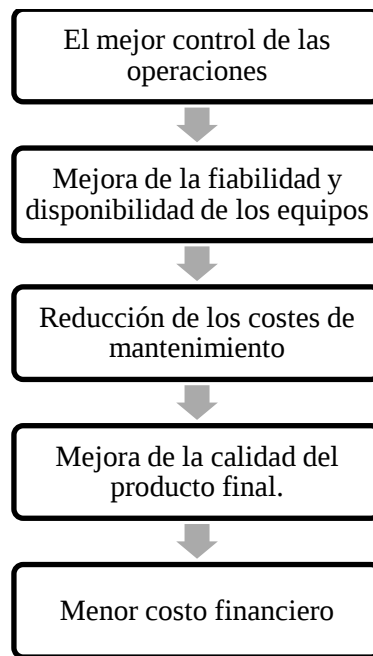


**Fuente:** (Muguira, 2020)

#### 2.1.4.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Según (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017). Permite eliminar las pérdidas de acuerdo a las paradas que no tiene como tal programada la maquina; donde para ello se deben generar diferentes acciones cuando se genere dicha operación. Este permite lograr que el producto final sea eficiente.

**Figura 7:** Beneficios del TPM



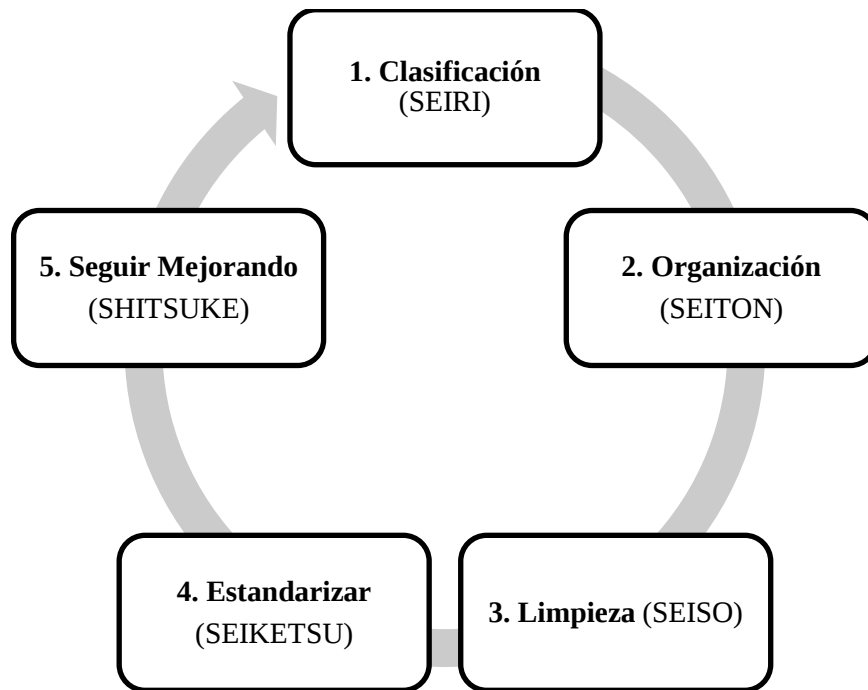
**Fuente:** (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)

De acuerdo a lo anterior, el sistema de producción está enfocado en la mejora de la calidad del producto. Lo que permite, eliminar los desperdicios que quedan en el transcurso del proceso ya sea por la maquinaria, el tiempo o los mantenimientos.

#### 2.1.4.4 Las 5's

Según (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017). Las 5's se desarrolla a partir de una cultura organizacional basada en la disciplina del orden y limpieza de cualquier organización. Para el cumplimiento de esta se enfoca en 5 pasos que son los siguientes:

**Figura 8:** Las 5's



**Fuente:** Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la *figura 8*, estos 5 pasos se caracterizan de acuerdo a su objetivo de la siguiente manera:

**Tabla 1:** Caracterización de los pasos de las 5´s

| <b>Denominación</b> |                 | <b>Concepto</b>                                                                            | <b>Objetivo</b>                                                                                        |
|---------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Japones</b>      | <b>Español</b>  |                                                                                            |                                                                                                        |
| <b>SEIRI</b>        | Clasificación   | Organizar de manera adecuada para luego, identificar y separar todo lo que es innecesario. | Quitar los objetos obsoletos del sitio de trabajo, con el fin de mayor utilidad en el área de trabajo. |
| <b>SEITON</b>       | Orden           | Se debe colocar todo en el lugar indicado y preciso.                                       | El espacio de trabajo debe ser ordenado de forma eficaz.                                               |
| <b>SEISO</b>        | Limpieza        | Eliminar la suciedad.                                                                      | Mantener el área de trabajo limpia.                                                                    |
| <b>SEIKETSU</b>     | Estandarización | Tomar precaución cuando se encuentra la suciedad y desorden.                               | Proporcionar las condiciones óptimas.                                                                  |
| <b>SHITSUKE</b>     | Disciplina      | Análisis de los procesos para la mejora continua.                                          | Hacer las cosas con las mejores condiciones.                                                           |

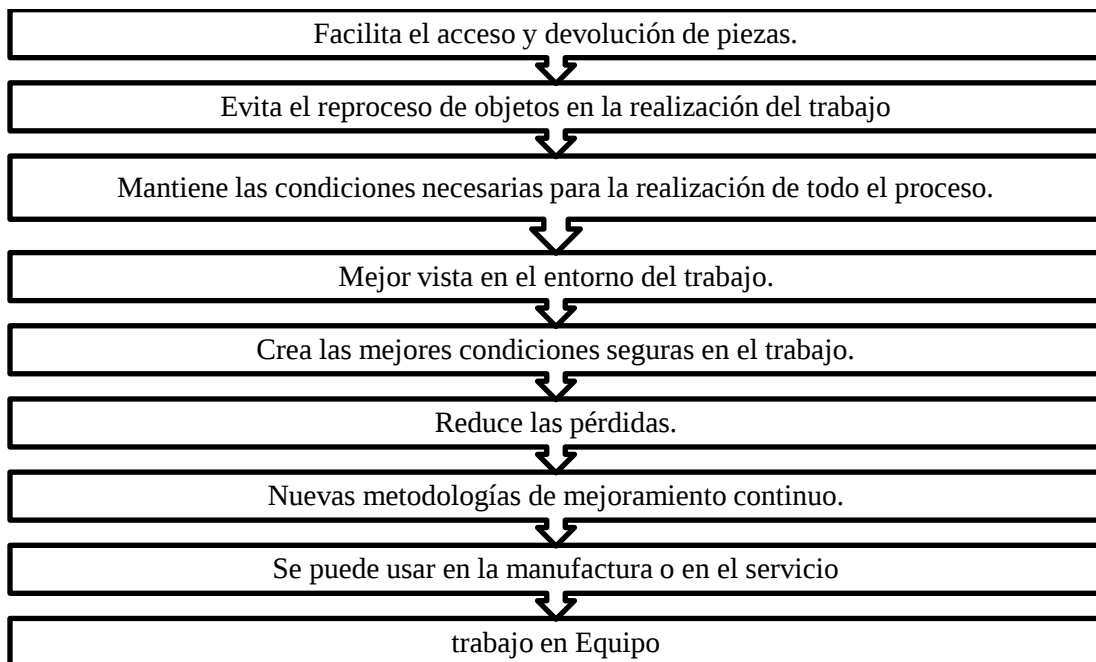
**Fuente:** Villaseñor (2007)

Cada una de estas, son la base para la implementación que también sirven para el mejoramiento continuo, se pueda trabajar en conjunto, también es indispensable que para la aplicación de esta herramienta se requiere de compromiso y disciplina de trabajo con el fin de

que tengan sus resultados esperados en el ambiente laboral, eficiencia, eficacia y aumento de la productividad.

Igualmente esta herramienta se basa en los siguientes beneficios:

**Figura 9:** Beneficios de las 5's.



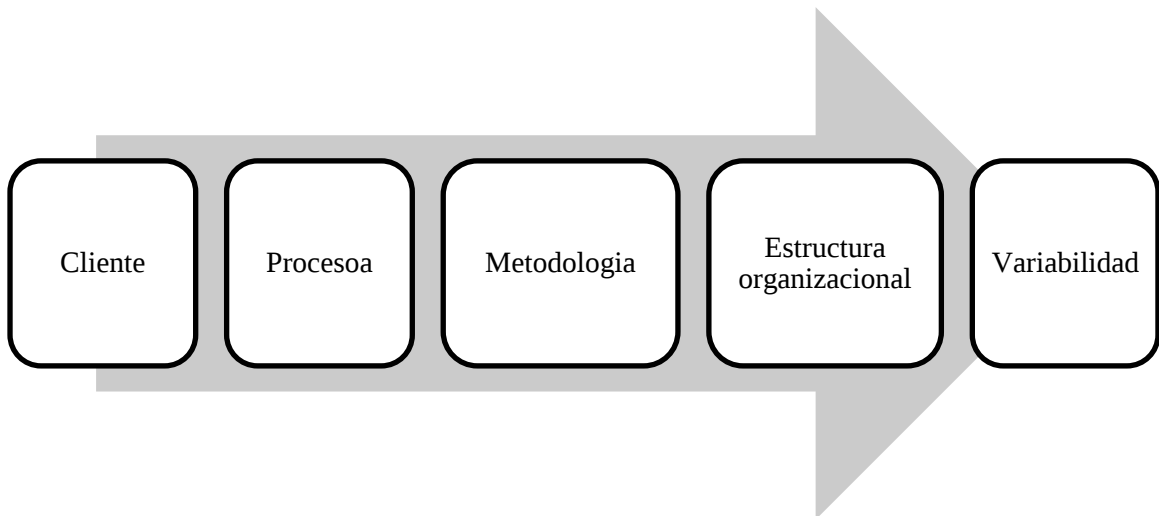
**Fuente:** (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)

#### 2.1.4.5 Six Sigma

Según (Navarro Albert et al., 2017), describe que el Six sigma está enfocada en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Donde su objetivo primordial es lograr aumentar la rentabilidad y capacidad de los procesos a partir del número de desviaciones estándar obtenidas a la salida del proceso para con esto garantizar los mínimos defectos por millón de unidades producidas.

De acuerdo a lo anterior, las organizaciones cuentan con esta metodología definida como estrategia de negocio para el mejoramiento de la calidad de sus productos y servicios. Six sigma se basa en cinco principios que son:

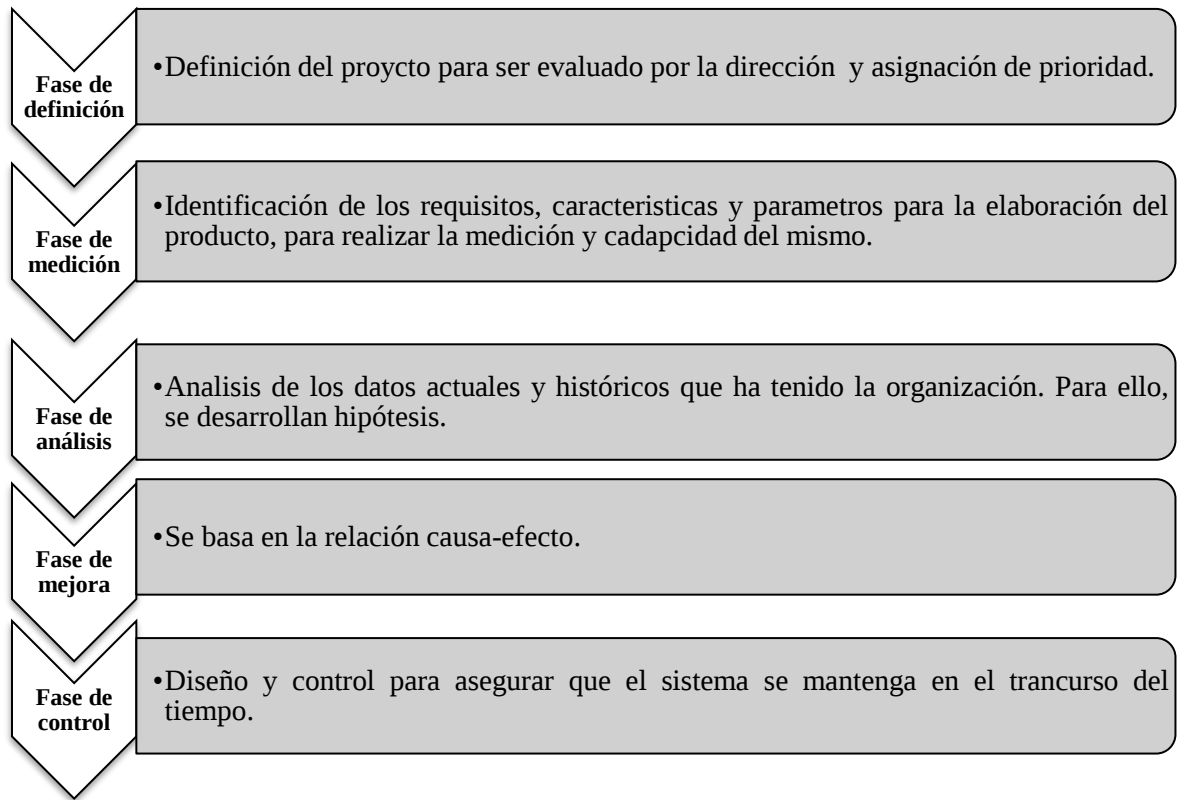
**Figura 10:** Principios Six sigma



**Fuente:** (Navarro Albert et al., 2017).

Teniendo en cuenta cada uno de estos principios, esta metodología es conocida también como DMAIC que se organiza en cinco fases:

**Figura 11:** Fases del Six sigma



**Fuente:** (Navarro Albert et al., 2017).

El objetivo de esta metodología es obtener 3, 4 defectos por millón de oportunidades.

Están van de acuerdo a la clasificación de la eficiencia de un proceso con base a su nivel sigma:

- 1 sigma = 68,27% de eficiencia.
- 2 sigma = 95,45% de eficiencia.
- 3 sigma = 99,73% de eficiencia.
- 4 sigma = 99,994% de eficiencia.
- 5 sigma = 99,99994% de eficiencia.
- 6 sigma = 99,9999966% de eficiencia.

Cada uno de estos representa el nivel sigma que se debe alcanzar cada una de las organizaciones teniendo en cuenta su porcentaje de eficiencia.

#### 2.1.4.6 Just Time

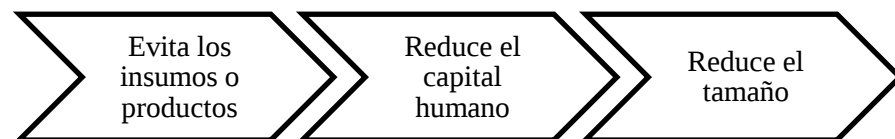
Según (Barcelona, 2002), dicha metodología se basa en optimizar el sistema de producción. Para ello, se deben entregar las materias primas para la fabricación de forma que lleguen “justo a tiempo”.

El JIT tiene 4 objetivos principales que son:

- Establecer los problemas fundamentales.
- Eliminar despilfarros.
- Averiguar la espontaneidad.
- Diseñar sistemas.

Para eliminar los despilfarros o desperdicios se deben eliminar todas las actividades que no agregan valor al producto; para esto, donde implica: hacerlo bien a la primera, el operario tiene la responsabilidad de controlar y para ello se realiza mediante el control estadístico (SPC), con el fin de obtener y prevenir los riesgos del proceso para la reducción al máximo de los Stock. Los beneficios Según (Carrasco, 2018) son:

**Figura 12:** Beneficios de JIT

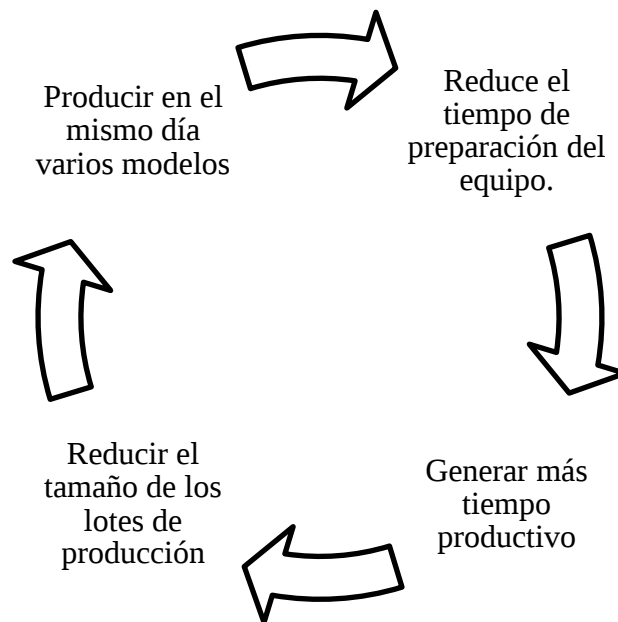


**Fuente:** (Carrasco, 2018)

#### 2.1.4.7 SMED

Según (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017). Es el conjunto de técnicas para que se puedan reducir los tiempos de preparación de máquina.

**Figura 13:** Beneficios de SMED



**Fuente:** (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017).

Este permite reducir el tiempo de cambio y configuración de un producto, esto es de acuerdo a cada uno de los lotes que se desee reducir, cada una de estas reducciones debe ser supervisada y avalada por la empresa.

En este sentido, para reducir los tiempos, costos y desperdicios de cualquier proceso de producción es de suma importancia conocer cada una de las herramientas que permiten la mejora, teniendo en cuenta como etapa inicial un buen ambiente de trabajo, seguridad y sobre todo la motivación para realizar cada una de las funciones y tareas; esto a la vez consigue el aprendizaje permanente y la formación de los trabajadores. Por ello, con la búsqueda de cada metodología, filosofía, técnica y herramienta se logrará la reducción de tiempos en todas las áreas y actividades de la organización que son innecesario, para que la disminución de los costos y el aumento de la productividad.

### 2.1.5. Los 7 Desperdicios según Lean Manufacturing

Según (Sophie Tejeda, 2011). El objetivo principal de Lean es eliminar todo tipo de desperdicio que no agregue valor. Por ello es considerado como cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de los materiales, equipos, mano de obra, entre otros; para añadir valor al producto.

Teniendo en cuenta lo anterior, los desperdicios existentes son 7 (Transporte, Inventario, Movimiento, Espera, Sobreproducción, Sobre procesamiento y los defectos), pero se puede tener un octavo denominado Subutilización del personal.

**Figura 14:** Desperdicios o mudas Lean Manufacturing



**Fuente:** (Lean Manufacturing. Los 8 grandes despilfarros (mudas) de tu empresa., 2017)

#### **2.1.5.1 Transporte**

Según (Gómez, 2010), que para llevar a cabo este desperdicio los circuitos logísticos deben ser lo más cortos posibles, porque estos no generaran gastos en la manipulación de una manera tan relevante como lo pueden hacer los largos; ya que se lleva a la sobreutilización de transporte como su mismo nombre lo indica y en este interviene la mano de obra y energía. Por tanto, lo que se entiende es que el traslado de cualquier material, persona o documento de un lado a otro no añade o agrega valor a la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe tener un buen diseño y distribución de planta con el fin de evitar movimientos. Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: redistribución de la planta, rediseño del proceso, diseño de celdas de manufactura, producción unitaria y reubicación del almacén.

#### **2.1.5.2 Inventario**

Según (Lean Manufacturing, 2017), define los inventarios como las unidades, material que se encuentran guardado u obsoleto que no llega a utilizarse fuera del plazo de devolución. La acumulación de estas repercute o da pérdidas a la organización ya que se van sumando al inventario. Por tanto, se debe tener en cuenta que cuando un inventario sobrepasa lo necesario este va tener un impacto negativo en los costos de la empresa.

Una de las soluciones para no tener tanto inventario es realizar una buena gestión del stock de los productos para así no tener ningún tipo de costo adicional. Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: sincronización de la producción, diseño de procesos flexibles, producción unitaria, JIT, Kanban y gestión de proveedores.

#### **2.1.5.3 Movimiento**

Según (Lean Manufacturing, 2017), lo define como todo movimiento innecesario, este puede ser desde el que hacen las personas hasta el equipo, donde no se refleje que agreguen valor al producto o servicio. Para mejorar este es importante utilizar métodos eficientes para la automatización de las tareas. Por ello, está muy relacionado también con la muda del transporte lo que permite evidenciar que cualquier movimiento o transporte que no agregue valor al proceso es mejor eliminarlo.

Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: rediseño de los puestos de trabajo, diseño de instructivos, capacitación, ajuste de las instalaciones, ajuste de la maquinaria y herramientas.

#### **2.1.5.4 Espera**

Según (Gómez, 2010), la define como una parada, esta inicia cuando el operario no tiene en su propiedad las piezas necesarias para la realización de su tarea, por ejemplo, cuando este se

encuentra con las manos desocupadas. Por ello, es importante identificar los tiempos de preparación, los de la pieza, los de la cola y la continuación para su procesamiento, ya que las pérdidas del tiempo en las labores para empezar a hacer cualquier tipo de mantenimiento o reparación ocasiona costos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se refiere a los tiempos muertos que se tienen en el proceso ya sea por el personal o maquinaria, para ello se deben sincronizar los flujos con el fin de que no se pierda tanto tiempo y se pueda combatir fácilmente.

Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: sincronía total, proceso en celdas de manufactura, capacitación, empoderamiento del trabajador, asignación de máquinas y técnicas de SMED.

#### **2.1.5.5 Sobreproducción**

Según (Gómez, 2010), la define como la cantidad excedente de la producción (más cantidad), por ello, es importante producir exactamente lo que se necesita, en el momento adecuado de manera precisa y al ritmo necesario. De aquí la principal regla de oro que es la que se fundamenta en Lean Manufacturing.

Es uno de los más importantes y de cuidado ya que es el que causa la mayoría de los demás desperdicios. Por ello, se debe producir lo necesario con el fin de no tener almacenando en exceso el stock de la empresa.

Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: JIT, Kanban, Pull System, ajustar la fábrica a la producción, que existan procesos flexibles, técnicas de SMED y nivelación de la producción.

#### **2.1.5.6 Sobre procesamiento**

Según (Gómez, 2010), lo define como el esfuerzo que no agrega valor adicional al producto, donde principalmente se deben entender las especificaciones del cliente. Por tanto, los desperdicios del sobre procesamiento son generados por fallas en materia, la planta, la maquinaria, errores en la producción y por último en el diseño del producto o servicio.

Por ello, esto se origina cuando los procesos no se optimizan o se revisan con gran medida, ya que se empiezan a repetir acciones que ya están establecidas y por tanto son innecesarias. Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: revisión, rediseño o mejoramiento de los procesos, adaptación del proceso y del equipo para la manufactura del producto, capacitación, motivación al personal y mejoras en las operaciones.

#### **2.1.5.7 Defectos**

Según (Lean Manufacturing, 2017), se basa en los defectos y errores de producción y del servicio; pero esto no solo en los que no aportan valor, sino también en los que restan en el proceso. Un defecto es mejor prevenirlo y mejorarlo una vez se identifica ya que de acuerdo a las

causas que este representante afecta el proceso. Para ello, se deben realizar supervisiones constantes en el proceso, controlar la calidad, calidad de los materiales, los operarios, el diseño y la fabricación a tal punto que la exigencia debe ser la adecuada para no generar ningún tipo de error.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe verificar cuales son las causas comunes y las causas especiales de los procesos, esto con el fin de eliminar o corregir cada una de estas sin generar ningún tipo de variabilidad. Las alternativas que se pueden adoptar para el mejoramiento son: rediseño del producto, rediseño del proceso donde se incluya la calidad, ajuste en equipos y maquinaria, mantenimiento adecuado, gestión de proveedores y capacitación.

#### **2.1.5.8 Subutilización del personal**

Según (Lean Manufacturing, 2017), en este concepto se deben aprovechar al máximo las fortalezas, destrezas y habilidades de cada empleado; esto con el fin de que el beneficio sea propio para la organización ya que con su creatividad e inteligencia se llevan mucho mejor los procesos. Es por esto que se deben tener en cuenta a los empleados y sobre todos que la retribución sea la adecuada para que puedan desarrollar sus actividades de manera motivada y acertada. También se debe tener presente que las capacitaciones son esenciales para que sigan avanzando cada día más, tanto como para la organización como en el ámbito personal.

Es primordial para todo proceso productivo iniciar verificando los problemas que los están causando u ocultando los desperdicios, para así ir corrigiendo o eliminando cada uno de ellos.

De acuerdo a lo anterior, se conocen cada uno de los desperdicios o mudas de Lean, las cuales tienen sus propios beneficios, causas y como se deben eliminar para llevar a cabo un mejor proceso, ya que de manera progresiva y efectiva permiten identificar cuales son los puntos a mejora en el proceso para la eliminación definitiva del desperdicio.

### 3. Empresa ARROCERA DIANA

#### 3.1 Historia

El grupo Diana es una empresa familiar donde sus orígenes son el campo donde con el tiempo han podido consolidar lazos fuertes con los agricultores, empleados, comerciantes y consumidores. Actualmente, con dedicación, confianza y progreso brindan bienestar y calidad en cada uno de sus productos. En el negocio de Alimentos se produce y comercializan productos básicos de la canasta familiar como arroz, granos, aceites, margarinas, entre otros; donde se cuenta con una trayectoria de más de 50 años en el mercado nacional, desarrollando productos de alta calidad y valor agregado, para alimentar y unir a las familias colombianas. Teniendo en cuenta lo anterior, cabe destacar que este grupo familiar no solamente produce arroz sino esta también cuenta con negocios de alimentos, bebidas, agrícola y últimamente están marcando la diferencia en la parte inmobiliaria y de transporte.

**Figura 15:** Negocios Grupo DIANA



**Fuente:** (Nuestra Historia, 2021)

Abarcando un poco de la historia de la empresa Diana, en 1964 se da inicio a este sueño donde se dio en el municipio de Espinal-Tolima, por el fundador Alfredo Murra Ganem, por el nombre del fundador se crea el primer molino de arroz recibiendo el nombre de Molino Murra.

Ya en 1973 se crea el negocio agrícola con la creación de la empresa AGRITSA que es la asociación (Asociación de agricultores del Tolima), siguiendo esta trayectoria en 1982 es donde nace la marca arroz DIANA donde actualmente es la marca líder del mercado del arrocero.

Para el 2002 el negocia agrícola comienza a procesar y comercializar la cascarilla del arroz, donde ese es el subproducto de la industria molinera.

En el 2006 se abre la plata arrocera en la ciudad de Yopal donde actualmente se está realizando este caso de estudio del proceso de empaquetado. También es importante resaltar que en este mismo año es donde se empieza a distribuir de manera mas directa en las tiendas, supermercados dicho producto, donde hoy por hoy es una de las capacidades diferenciadoras más importantes de la empresa. (Nuestra Historia, 2021)

Actualmente en la planta de Yopal se cuenta con 176 personas vinculadas donde están distribuidas en el empaquetado 47 cada turno, en secamiento 40, en logística 20, en calidad 15, en bascula 4, en mantenimiento 20 y entre las oficinas con los celadores 30 personas; donde para el grupo DIANA es de gran orgullo generar empleo cada uno de los yopaleños, ya que su compromiso, responsabilidad y entrega hacen posible que cada tienda, supermercado y empresas tengan este producto estrella.

### 3.2 Misión

**Figura 16:** Logo Grupo DIANA



**Fuente:** (Dicorp. S.AS)

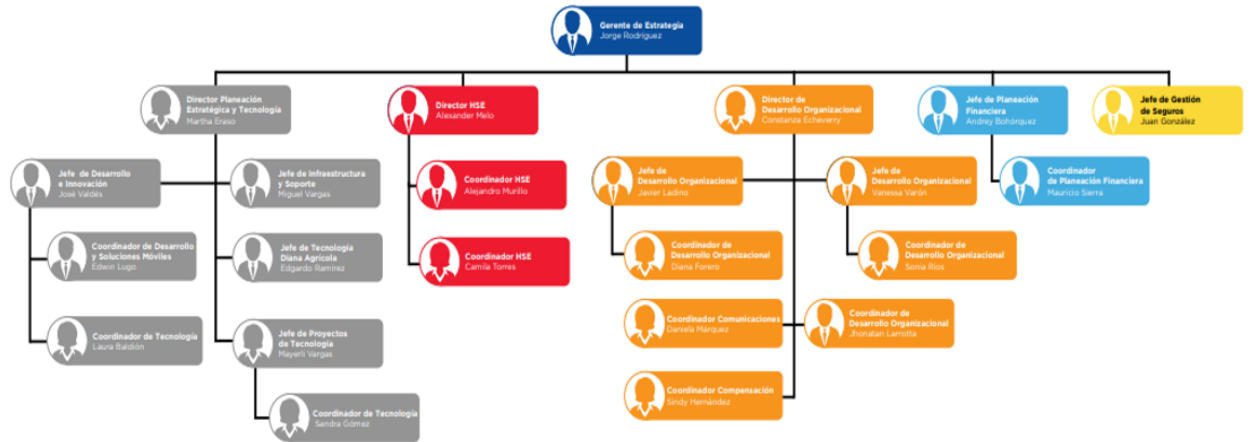
“En Dicorp Alimentamos con el bienestar de la familia colombiana, ofreciendo un portafolio de marcas confiables reconocidas, innovadoras y disponibles a nivel nacional. Lo logramos promoviendo el desarrollo de nuestros empleados, el interés de nuestros accionistas y construyendo a la sociedad y al país donde vivimos” (Dicorp. S.AS)

### 3.3 Visión

“Ser la empresa preferida de los colombianos por nuestro compromiso con el bienestar y la creación de valor para nuestros clientes y asociados” (Dicorp. S.AS)

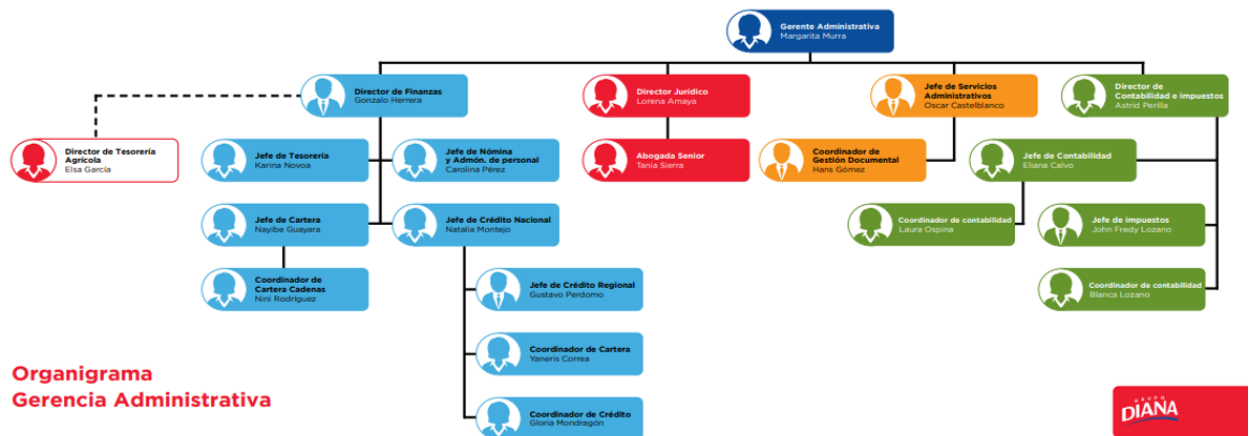
### 3.4 Organigramas de la empresa

**Figura 17:** Organigrama Gerencia de Estrategia



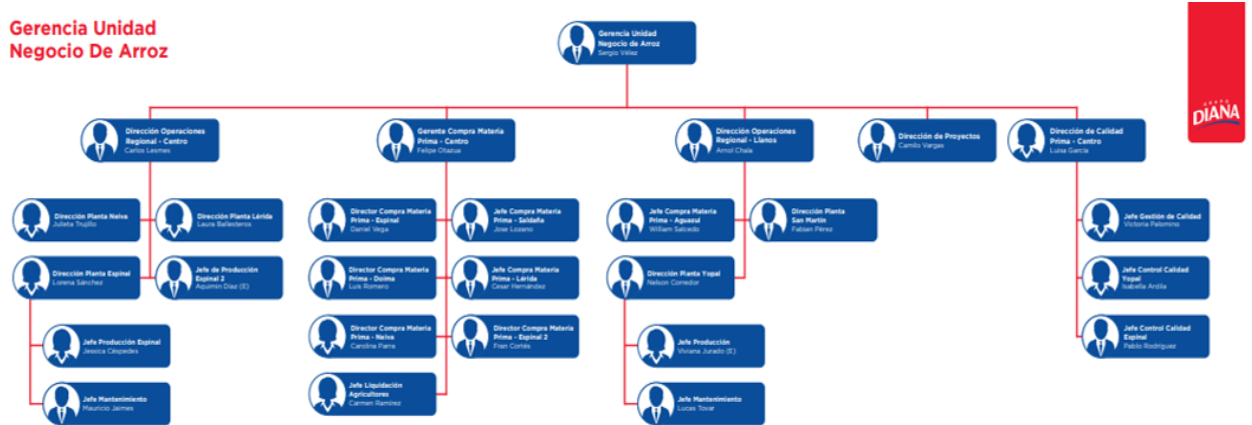
**Fuente:** Documentos de la empresa

**Figura 18:** Organigrama Gerencia Administrativa



**Fuente:** Documentos de la empresa

**Figura 19:** Organigrama Gerencia Unidad Negocio de Arroz



**Fuente:** Documentos de la empresa

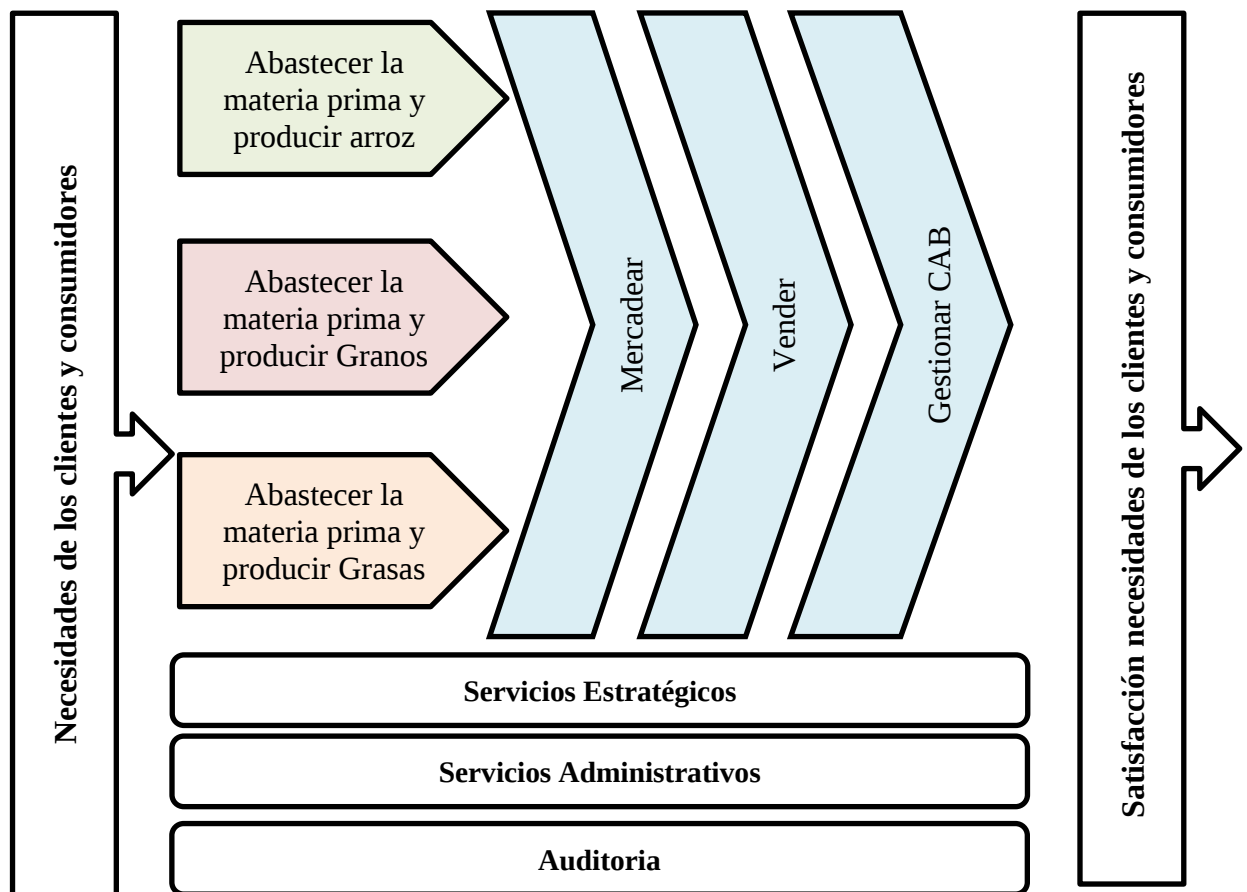
**Figura 20:** Organigrama Gerencia Cadena de Abastecimiento



**Fuente:** Documentos de la empresa

### 3.5 Mapa de Procesos de la empresa

**Figura 21:** Mapa de Procesos



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 22:** Diagrama de flujo planta Yopal



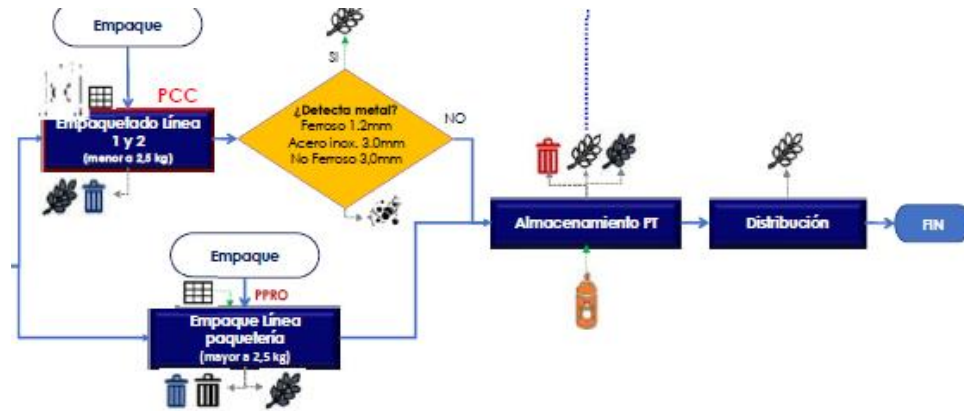
**Figura 23:** Indicaciones de simbología del Diagrama de flujo planta Yopal

|  | Etapa del proceso                                                                         |  | Decisiones                                                                                                        |  | Flujo de proceso                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | Arroz Paddy verde/ Paddy Preseco                                                          |  | Aire caliente                                                                                                     |  | Ingreso a proceso                     |
|  | Cascarella                                                                                |  | Aire Frío (generado por sistemas de refrigeración de aire - coolseed)                                             |  | Salida de proceso                     |
|  | Agua potable                                                                              |  | Aire frío del medio ambiente.                                                                                     |  | Reproceso                             |
|  | Baras magnéticas                                                                          |  | Maila                                                                                                             |  | Detector de metales                   |
|  | Residuos Ordinarios                                                                       |  | Residuos reciclables                                                                                              |  | Residuos peligrosos                   |
|  | Material extraño metálico ferroso y no ferroso                                            |  | Análisis de laboratorio fisicoquímicos (residual de pesticidas, aflatoxinas, metales pesados, o los que apliquen) |  | Salas grado alimenticio               |
|  | Aire comprimido                                                                           |  | Arroz Integral                                                                                                    |  | Arroz ref. Fibra                      |
|  | Arroz Paddy seco                                                                          |  | Arroz autorizado para Reproceso (barreduras arroz integral/blanco; arroz con material extraño detectado)          |  | Arroz paddy autorizado para Reproceso |
|  | Arroz blanco de traslado/ Arroz autorizado para Reproceso (arroz de rayado, devoluciones) |  | Plagüicidas de contacto directo con alimentos                                                                     |  | Arroz Paddy Preseco                   |

**Fuente:** Documentos de la empresa

### 3.7 Descripción del proceso de empacado

**Figura 24:** Diagrama de flujo proceso de empaque.



**Fuente:** Documentos de la empresa

El proceso de empaque del arroz empieza pasando por las máquinas electrónicas, las cuales seleccionan el arroz apto para empackar, luego pasa a las tolvas dosificadoras, una tolva dosificadora de arroz entero y otra tolva dosificadora de  $\frac{3}{4}$  (arroz partido); dependiendo de la necesidad de la referencia de arroz que se valla a empackar, por ejemplo, la calidad PREMIUM con un porcentaje del 3% de arroz partido y la calidad  $\frac{3}{4}$  con un 100% de él.

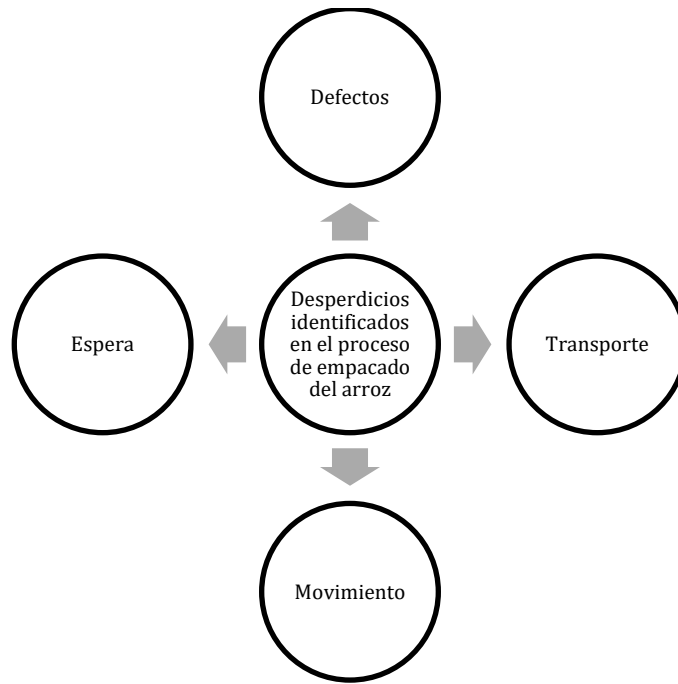
Teniendo en cuenta lo anterior, la maquina 15, 16 y 17 no cuentan con detector de metales ni chequeador de peso, también en algunos momentos el elevador se atasca por, fallas mecánicas, tolva llena y falta de mantenimiento preventivo; generando regueros y desperdicios de arroz en el proceso.

Estas tolvas dosificadoras alimentan a 17 máquina de las cuales 16 son envasadoras de arroz y una empaca lona de 10 kg a 50 kg, donde se le agrega el arroz a cada tolva dependiendo de la referencia ya que cuando se empaca la de libra, las máquinas envasadoras realizan este proceso y, por otra parte, hay otra máquina que cada 25 bolsas las empaca en una bolsa más grande por medio del enfardado de acuerdo al plan de producción. Continúa ahora a la banda transportadora, donde el arroz empacado pasa por el chequeador de peso, este indica si el peso es el correcto; esta tiene una holgura un mínimo y un máximo si está dentro de los parámetros la deja pasar si se sale los parámetros por peso alto o peso bajo hay un brazo que la expulsa; si continua normalmente sigue por el detector de metales donde se verifica si hay algún tipo de metal como (aluminio, bronce, hierro, entre otros), donde también lo puede rechazar. También en el proceso existen los casos de falsos positivos que realiza el rechazo así este en óptimas condiciones.

Para finalizar ya después que el producto pasa normalmente, un operario las recibe y las coloca en estibas, esté las acomoda de manera ordenada para que seguidamente este lo lleve en el montacarga a su almacenamiento. En algunos casos cuando el operario no se da cuenta que quedo mal sellada o se está presentando salida de arroz en el lugar de trabajo de presenta reguero de arroz y deben volver a verificar, empacar y sellar nuevamente el producto.

#### 4. Desperdicios identificados en el proceso de empackado

**Figura 25:** Desperdicios del proceso de empackado



**Fuente:** Elaboración Propia

El grupo DIANA actualmente en su proceso de empaquetado se manejan costales de 3 colores (Verde, Naranja y Blanco) donde cada uno de ellos cuenta con su característica específica de la siguiente manera: cuando se encuentra en el costal de color verde significa que el arroz está muy negro y no se puede re procesar ya que este debería de ser color verde, cuando el costal es de color naranja el arroz no está tan sucio y se puede re procesar y para finalizar cuando se encuentra en el costal de color blanco es para el arroz limpio.

**Imagen 1:** Costales de colores del arroz



**Fuente:** Elaboración Propia (Proceso de empacado)

También en este proceso se cuenta con un detector de peso y un detector de metales; este identifica de peso exacto para cada arroz empacado y si este no cumple con las especificaciones tiene un brazo que lo retira de la banda con el fin de ser verificado nuevamente. Por otra parte, esta indicación afecta el producto al caer, en ocasiones se rompe la bolsa y se debe empacar nuevamente.

Cuando se van almacenando el arroz, estos deben estar en estibas; estos son empacados en una bolsa transparente grande de acuerdo a la referencia (250gr, 500gr, 454gr, 1000gr, 2.5 kilos, 3 kilos, 5 kilos, 10 kilos) donde este pasa por el enfardado o lámina secundaria, ya en cuanto a la lámina primaria es la que guarda directamente el arroz.

**Imagen 2:** Maquina detectora de peso y metales.



**Fuente:** Elaboración Propia (Proceso de empackado)

Por último, en empacketado se cuentan con 2 elevadores el elevador 18 y el 15, en ocasiones se atascan por mucha cargar o por el llenado al límite de las tolvas; también por fallas mecánicas lo que indica que se generen todo tipo de desperdicios del arroz en el piso.

**Imagen 3:** Desperdicio por elevadores atascado



**Fuente:** Elaboración Propia (Proceso de empackado)

Teniendo en cuenta lo anterior, se describen cada uno de los despididos identificados para el proceso de empackado de arroz DIANA.

**1. Defectos:** Ese es producto no conforme.

- **Producto no conforme** = producto que no se ajusta a los estándares de calidad y no se puede vender
- **Rallar** = sacar el arroz de las bolsas para después volverlo a pasar por el proceso
- Existen regueros de las máquinas, donde por falta de mantenimiento preventivo, los teflones quemados o resistencias dañadas ocurre un mal sellado de la lámina y por ende se ocasiona el reguero y el producto no es conforme.

**2. Movimientos:**

- Colocar materiales encima de las maquinas cuando no deben ir allí, estos deben colocarlos en los lugares establecidos.
- Detector de peso y metal cuando realiza un falso positivo, lo que indica que el operario debe realizar nuevamente la actividad para corroborar que no cuenta con ninguna anomalía.

3. **Espera:** Cuando se realiza reguero de arroz por la falla en la máquina, esto ocasiona esperar a que se pueda recoger, ajustar nuevamente la maquina y parar otras actividades.
4. **Transporte:** Traslado del operario cuando lleva a las estibas el arroz empacado y debe volver a llevarlo al estipulado, de acuerdo a el defecto de mal sellamiento o empacado.

## 5. Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing

### 5.1 Las 5's

Según (Rivera, 2022) establece como objetivo principal que las herramientas de las 5's mejoren las condiciones de trabajo, de modo que se beneficie a las personas y a la propia organización; esto se debe desarrollar teniendo en cuenta la creación de un espacio y unas condiciones de trabajo seguras por medio de la reducción de riesgos, la prevención, la limpieza, el orden y la motivación de las personas y por otra parte, la reducción de los gastos a la mínima expresión. Es por esto que a continuación, se describe el análisis del proceso de empaclado en la empresa de arroz Diana:

- **SEIRI Clasificación:** Se realiza por medio de una fuente primaria que es la observación en el proceso de empaclado del arroz, donde se evidencia que, si existe una clasificación de los empaques del arroz.
- **SEITON Orden:** Se realiza por medio de una fuente primaria que es la observación en el proceso de empaclado del arroz, donde se evidencia que, si existen obstrucciones en el paso de los operarios y herramientas utilizadas para el transporte del producto, debido a que se encuentran los bultos del arroz en cada una de las áreas de trabajo. Sin embargo, una vez se llevan al almacenamiento estas áreas quedan despejadas para su funcionamiento.

- **SEISO Limpieza:** Se realiza por medio de observación directa; la empresa de arroz DIANA en su proceso de empackado se observa: regueros de arroz en el piso y en la maquinaria. Sin embargo, una vez termina el proceso diario, los operarios realizan la limpieza de todo el proceso con el fin de continuar al otro día en las óptimas condiciones de higiene y limpieza de cada una de las áreas de trabajo.

- **SEIKETSU Estandarización:** en la Empresa Arroz Diana el proceso desde su inicio que es la recepción del arroz cuenta con estandarización en cada uno de los puestos de trabajo. Donde cada una de las maquinas están de acuerdo a los procesos, se cuentan con la cantidad pertinente de los operarios para puesto de trabajo con todos los implementos necesarios para el mismo.

- **SHITSUKE Disciplina:** Se observa que cada uno de los trabajadores está comprometido con su trabajo, donde en cada puesto de trabajo realizan su labor de la mejor manera posible garantizando así el buen funcionamiento del proceso de empackado del arroz. En este caso también se debe recalcar que se tiene una falencia que es en cuanto a que los operarios dejan en los puestos de trabajo las herramientas de trabajo; donde deben colocarlas en el lugar indicado.

En el proceso de empaclado del arroz se cuentan son 17 máquinas y 47 operarios de acuerdo a cada turno de trabajo, donde a continuación se realizó un análisis de cumplimiento de la aplicación de las herramientas de las 5's; esto con el fin de brindar el mejoramiento en el proceso de empaclado.

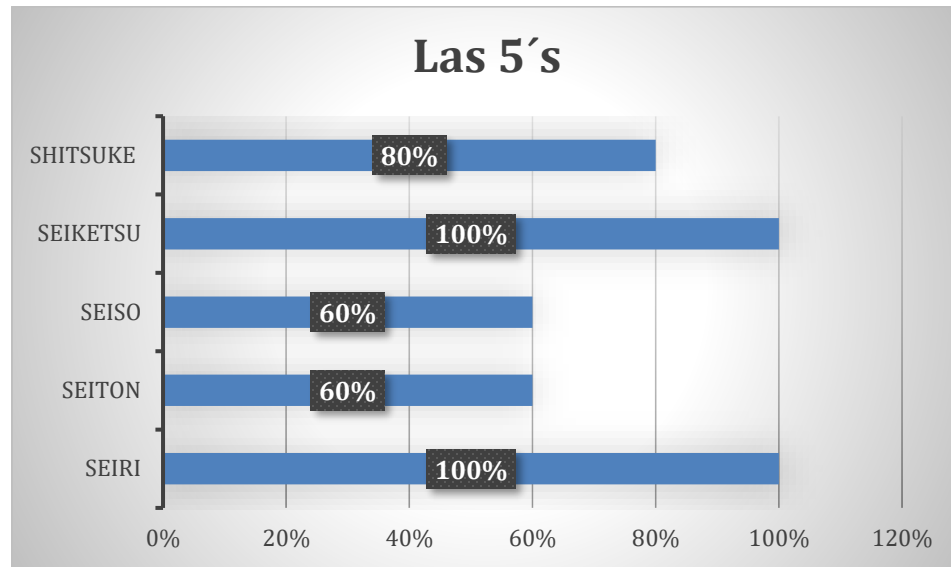
A continuación, se describe el porcentaje de cumplimiento de cada una de las 5's.

**Tabla 2:** Cumplimiento de las 5's

| <b>Denominación</b> |                 | <b>Cumplimiento</b> | <b>Meta</b> |
|---------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| <b>Japones</b>      | <b>Español</b>  |                     |             |
| <b>SEIRI</b>        | Clasificación   | 100%                | 100%        |
| <b>SEITON</b>       | Orden           | 60%                 | 100%        |
| <b>SEISO</b>        | Limpieza        | 60%                 | 100%        |
| <b>SEIKETSU</b>     | Estandarización | 100%                | 100%        |
| <b>SHITSUKE</b>     | Disciplina      | 80%                 | 100%        |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 26:** Cumplimiento de las 5's



**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 2 se debe mejorar en el orden y limpieza del procesamiento del arroz; esto es debido a la saturación de la maquinaria, el pegado de las bolsas y la manipulación de las mismas. Teniendo en cuenta que las otras herramientas que tienen un 100% en su cumplimiento son la clasificación y estandarización; cabe resaltar que estos porcentajes se tienen de acuerdo a la observación inicial.

## 5.2 Mantenimiento Productivo Total

De acuerdo al mantenimiento productivo total este se realizó de acuerdo a la verificación del mantenimiento que se le realiza a la planta a los equipos y maquinaria; este permite aumentar notablemente la producción y a la su vez la motivación de los trabajadores para que realicen muy bien su trabajo.

Es por esto que en el proceso y en la planta se evidencia mantenimiento preventivo una vez al mes y correctivo esta revisión debe realizarse parcial y por medio de la planificación, esto para la eficacia del sistema productivo. Por ello, es de gran importancia realizar este tipo de mantenimiento con el fin de prevenir accidentes, averías, defectos y fallos del equipo), para tener una máxima producción y una optimización en los equipos y maquinaria.

Se observó que el mantenimiento correctivo es bastante frecuente (casi todos los días) por los siguientes inconvenientes: en las tolvas cuando se saturan es por falta de mantenimiento, también eso se da por los teflones quemados o resistencias y también en cuanto a los cilindros fallan por cambio de correas o mordazas.

De acuerdo a las 5's y la implementación o adaptación del mantenimiento de producción total va de acuerdo a la aplicación de las dos en conjunto; ya que se puede llegar al éxito buscando la disciplina, el orden de los empleados en la organización y

también la mejora de los procesos de acuerdo al mantenimiento de cada uno de los equipos y la maquinaria.

## 6. Conclusiones

- La metodología de Lean Manufacturing a sido de constante avance en la aplicación de las empresas, donde les permite tener reducciones significativas en sus procesos de acuerdo a todos los desperdicios que se pueden evidenciar. No solo se enfoca en un área específica sino de acuerdo al programa o planificación de mejora continua es donde se le agrega el valor para su futura distribución.
- Los desperdicios que se evidencian con mayor problemática en el proceso de empackado fueron: el transporte, la espera, los defectos y el movimiento; donde se debe realizar el mejoramiento del mismo para no tener ningún tipo de fallo o defecto en el proceso.
- Las herramientas de las 5's son parte fundamental de cualquier empresa porque permitió identificar, orden y sentido a los resultados en corto plazo. Donde con el porcentaje de cumplimiento se conoció cuales cumplen totalmente (clasificación, estandarización) y cuales necesitan una mejora (orden, limpieza, disciplina).
- El Mantenimiento Productivo Total se evidencia que se debe tener en cuenta la planificación del mantenimiento preventivo y correctivo debido a que la maquinas están sobresaturadas y está ocasionando paradas, demoras y cuellos de botellas cuando se genera una parada en la máquina. Igualmente, los regueros y perdidas que está ocasionando en el proceso.

- La empresa Arroz Diana es altamente competitiva con el mercado del sector arrocero, donde debe mejorar este proceso de empaclado, debido a que se está generando mucho desperdicio de arroz y también le está ocasionando perdidas.

## **7. Recomendaciones**

- La aplicación de la metodología Lean Manufacturing busca la mejora continua, por ello es importante considerar la implementación y aplicación de las herramientas en cada una de las áreas del proceso, con el fin de dar solución a nuevos problemas o desperdicios a detectar.
- Realizar mejoramiento en las herramientas 5's sobre todo en las (orden, limpieza, disciplina) ya que es compromiso de toda la organización y este involucra a los trabajadores para su buen desarrollo.
- Realizar mantenimiento a cada una de las maquinas o verificar el máximo de cantidad que se debe suministrar para no obtener desperdicios; en otro caso compra de maquinaria con mejores especificaciones de acuerdo a la capacidad de almacenamiento esto para brindar la mejora, motivación de los trabajadores y mejoramiento en la productividad.

## 8. Bibliografía

- Análisis del sector arrocero en Colombia - eInforma. (2022.). EINFORMA. Información de empresas | Informes de empresas | Datos de empresas y registros empresas. Recuperado de <https://www.einforma.co/informes-sectoriales/sector-arrocero>
- Barcelona, U. de. (2002). Justo a Tiempo (Jit) Ficha. *Justo a Tiempo*, 9.  
[http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT\\_concepte\\_carac.pdf](http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf)
- Gómez, P. (2010). Lean manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión & Sociedad*, 3(2), 75–88.
- Navarro Albert, E., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, A. I. (2017). Metodología E Implementación De Six Sigma. *3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 73–80. <https://doi.org/10.17993/3comp.2017.especial.73-80>
- Rojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2017). LeRojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2017). Lean Manufacturing: Herramienta Para Mejorar La Productividad En Las Empresas. *3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 116–124.  
<https://doi.org/10.17993/3comp.2017.especial.116-124>an Man. *3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 116–124.

- Sophie Tejeda, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los Sistemas Productivos. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI, 36. <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>
- Hernández, J. C. y Vizán Idoipe, M. A. (2013). Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación. Escuela de Organización Industrial. Recuperado de <https://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Lean Manufacturing: qué es, principios, herramientas y ejemplos. (2020). aula21 | Formación para la Industria. Recuperado de <https://www.cursosaula21.com/que-es-lean-manufacturing/>
- Villaseñor, A. (2007). Manual de lean manufacturing. México, D. F., México: Editorial Limusa S. A. Grupo Noriega Editores.
- Muguiru, A. (2020, 15 octubre). Qué es el método Kaizen y cómo puede beneficiar a tu compañía. Recuperado de <https://tudashboard.com/metodo-kaizen/>
- Karina Badillo Carrasco y Karen Cetre-Nolivos (2018): "Uso de la metodología “Justo a tiempo” en las empresas de servicios", *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (septiembre 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/09/metodologia-justoatiempo-empresas.html>  
[//hdl.handle.net/20.500.11763/oel1809metodologia-justoatiempo-empresas](https://hdl.handle.net/20.500.11763/oel1809metodologia-justoatiempo-empresas)

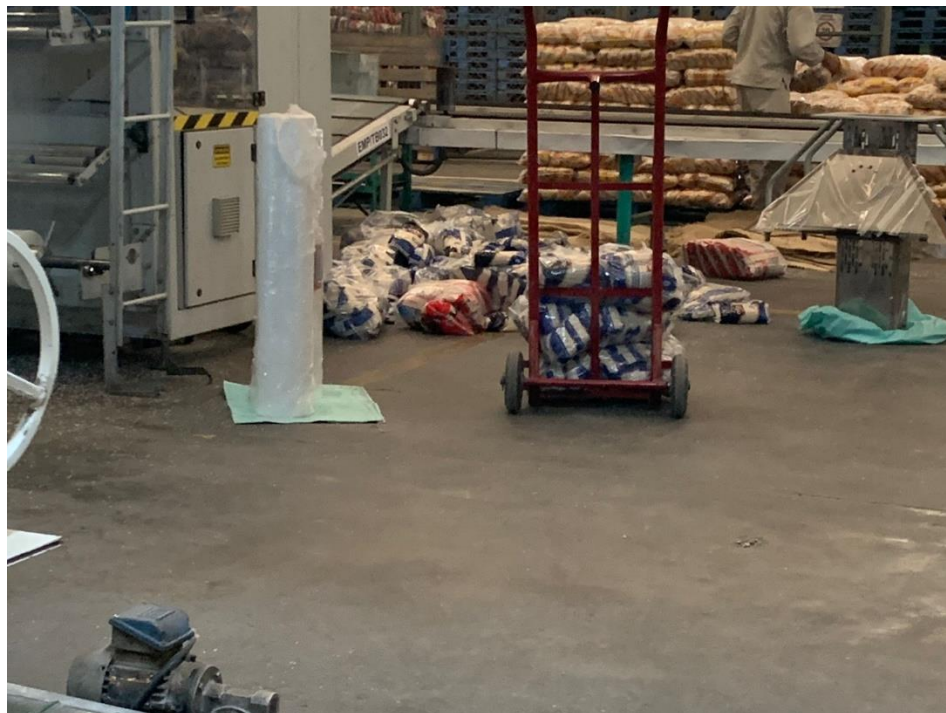
- González, A. (2013). Justo a Tiempo o Inventario Cero. Retrieved February 26, 2018, from <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/06/17/justo-a-tiempo-o-inventario-cero/>
- Carrasco, B. K. (2018, 12 septiembre). Uso de la metodología “Justo a tiempo” en las empresas de servicios. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/09/metodologia-justoatiempo-empresas.html>/[hdl.handle.net/20.500.11763/metodologia-justoatiempo-empresas.zip](https://hdl.handle.net/20.500.11763/metodologia-justoatiempo-empresas.zip)
- Lean Manufacturing. Los 8 grandes despilfarros (mudas) de tu empresa. (2017, 20 octubre). Lean Manufacturing. Recuperado de <https://www.leanmanufacturinghoy.com/lean-manufacturing-los-8-grandes-despilfarros-mudas-de-tu-empresa/>
- Limpiezas Rivera. (2022, 27 septiembre). Método de las 5S: orden, limpieza y disciplina. Rivera Limpieza Integral. <https://www.limpiezasrivera.com/2019/7/3/metodo-5s>
- Qué es el Mantenimiento Productivo Total (TPM). (2022, 13 octubre). aula21 | Formación para la Industria. <https://www.cursosaula21.com/que-es-el-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

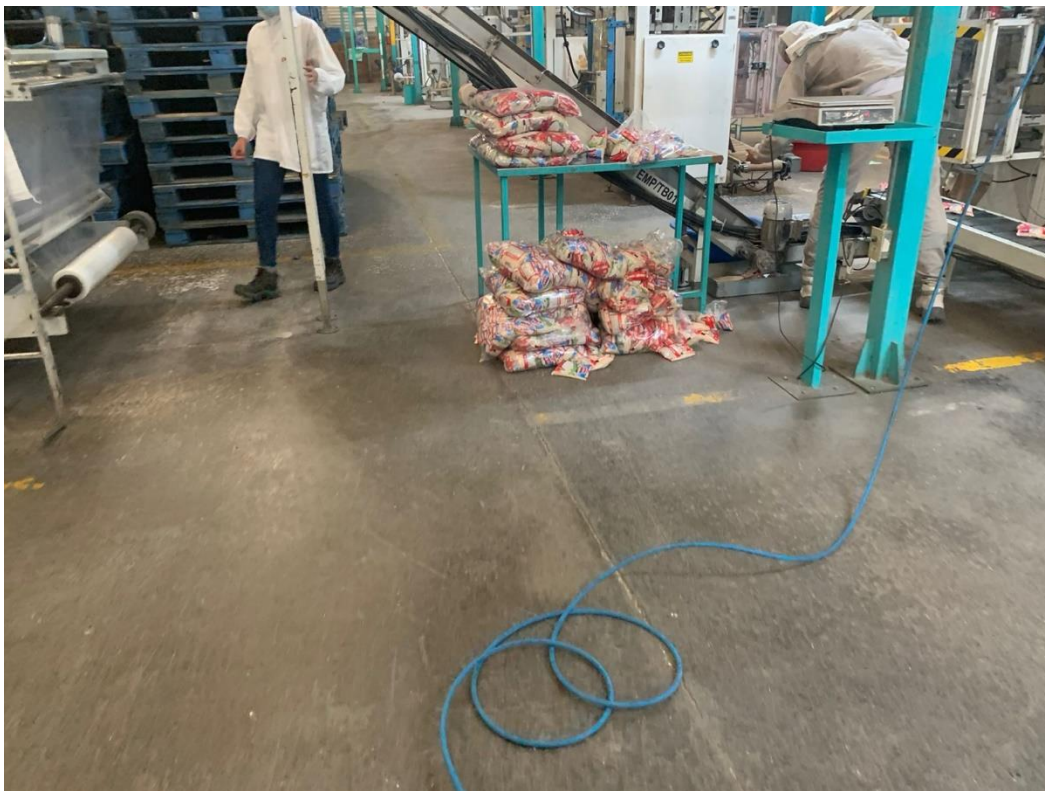
- Wicaksana, A. (2016).  
*Https://Medium.Com/.https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf*
- González, F. (2007). Manufactura esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. Revista Panorama Administrativo. Año 1 No. 2. Págs. de 86- 112
- Mantilla O. L. & Sánchez J. M., (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. 28(124), 23-43.
- Holweg, M. ( 2007). The genealogy of lean production. Journal of Operations Management, 25(2), 420-437.
- Muñoz, M. (2008). Mantenimiento industrial. Madrid, España: Universidad Carlos III de Madrid, Área de Ingeniería Mecánica.
- Viveros, P. S. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, 21(1), 125-138 .

## Anexos



**Tipo de arroz**







**Detector de peso y metales**

