



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Lean manufacturing y su efecto en la calidad del producto de la  
empresa Agroindustrias José & Luis S.A.C, Chepén 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA INDUSTRIAL

**AUTORA:**

Wong Espinoza Sumiko Narumy (ORCID: 0000-0001-9244-9646)

**ASESOR:**

Mg. Cruz Salinas Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de gestión de la seguridad y calidad

CHEPÉN — PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A Dios por ser mi creador, por darme fortaleza y sabiduría.

Dedico con todo mi corazón a las personas muy especiales que influenciaron de la mejor manera en mi vida en este caso son mis padres Arturo y Marlene, mi bella hermana Katerine por su amor incondicional, quienes me apoyaron a lograr las metas y objetivos propuestos, guiándome y brindando consejos que de una u otra forma me ayudaron a tomar las mejores decisiones, haciéndome una persona de bien y tener éxito en la vida.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme vida, salud para cumplir este reto, y poder culminar mi carrera que me apasiona y que estoy segura me permitirá lograr muchas metas: el título profesional de ingeniero industrial.

Agradezco a mis padres por su ejemplo en todo, por haberme apoyado en todo momento de mi vida siendo mi principal fortaleza.

Agradezco a mis profesores de la carrera de Ingeniería Industrial de la facultad de Ingeniería, en especial a mi profesor de tesis, Mg. Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas, por guiar esta investigación y formar parte de este objetivo alcanzado.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	8
3.2. Variables y operacionalización .....	8
3.3. Población, muestra y muestreo. ....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	9
3.5. Procedimientos.....	9
3.6. Método de análisis de datos.....	10
3.7. Aspectos éticos .....	10
IV. RESULTADOS.....	11
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS .....	37

## Índice de tablas

Tabla 1. Causas que afectan la calidad de servicio .....	12
Tabla 2. Cálculo de la calidad de servicio .....	14
Tabla 3. Cálculo del índice de desempeño .....	14
Tabla 4. Defectos detectados en el área de empaçado .....	15
Tabla 5. Causas que influyen en la variabilidad de los pesos .....	16
Tabla 6. Parámetros de los pesos de las cajas de paltas .....	16
Tabla 7. Medidas adoptadas para el control de la variabilidad de pesos .....	18
Tabla 8. Nivel de cumplimiento de las 5 eses inicial .....	20
Tabla 9. Nivel de cumplimiento de las 5 eses final.....	21
Tabla 10. Comparación del antes y después de cada ese.....	21
Tabla 11. Cálculo de la eficiencia global de equipos (OEE) inicial .....	22
Tabla 12. Programación del mantenimiento preventivo para la máquina empacadora .....	23
Tabla 13. Cálculo de la eficiencia global de equipos (OEE) final .....	24
Tabla 14. Cálculo de la calidad de servicio .....	24
Tabla 15. Cálculo del índice de desempeño .....	25
Tabla 16. Comparación de los indicadores de calidad de producto .....	25
Tabla 17. Prueba de normalidad .....	26
Tabla 18. Prueba de t student .....	27

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama causa – efecto de la problemática en la calidad del producto	11
Figura 2. Diagrama causa – efecto de la problemática en la calidad del producto	13
Figura 3. Diagrama de control de pesos de cajas de paltas.....	17
Figura 4. Diagrama de control de pesos de cajas de paltas después de la mejoras .....	19

## RESUMEN

En esta investigación se demostró la importancia de la aplicación de las herramientas lean manufacturing Agroindustrias José & Luis S.A.C. El objetivo principal fue determinar el efecto en la calidad del producto por parte de herramientas lean manufacturing. El estudio fue aplicado, pre experimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Se aplicaron herramientas como las 5 s, el mantenimiento productivo total y el control de calidad. La población del presente estudio fue igual a la muestra y estuvo conformada por la información del proceso de producción que fue recopilada durante 10 meses. Las técnicas empleadas en la recolección de la información fueron la observación, el análisis documental y la encuesta. Se llegó a la conclusión que la aplicación de las herramientas lean manufacturing tuvieron un efecto positivo en la calidad del producto, aumentando los índices de sus dimensiones: calidad de servicio en 24 % y desempeño 8%. Se aplicó la prueba t student para realizar la contrastación de la hipótesis, obteniéndose un nivel de significancia de 0.003 lo que permitió su aceptación.

Palabras clave: calidad del producto, lean manufacturing, mejora continua

## **ABSTRACT**

This research demonstrated the importance of the application of lean manufacturing tools Agroindustrias José & Luis S.A.C. The main objective was to determine the effect on product quality by lean manufacturing tools. The study was applied, pre-experimental, with a quantitative approach and an explanatory level. Tools such as the 5 s, total productive maintenance and quality control were applied. The population of the present study was equal to the sample and was made up of the information of the production process that was collected during 10 months. The techniques used to collect the information were observation, documentary analysis and the survey. It was concluded that the application of lean manufacturing tools had a positive effect on the quality of the product, increasing the indexes of its dimensions: quality of service by 24% and performance by 8%. The t student test was applied to test the hypothesis, obtaining a level of significance of 0.003, which allowed its acceptance.

Keywords: product quality, lean manufacturing, continuous improvement

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las empresas realizan sus mejores esfuerzos con el fin de incrementar su productividad mediante la eliminación de desperdicios o despilfarros y de esta manera buscar satisfacer los requerimientos del cliente. Las herramientas lean manufacturing permiten la eliminación de desperdicio, a todos aquellos trabajos que no están agregando un valor a un bien.

El Perú ha logrado ubicarse entre los más importantes proveedores de frutas y legumbres en el mundo, principalmente a Estados Unidos y Europa, esto debido al desarrollo de las exportaciones en las últimas décadas fortaleciendo la economía peruana. Esto se debe a la creciente demanda, la apertura comercial, entre otros. La metodología Lean minimiza las esperas, los defectos, la sobreproducción, transporte y movimientos innecesarios, espera, inventarios en exceso, cabe mencionar, además, que esta metodología incide en la motivación de las personas y el trabajo en equipo, esto resulta mejorar su calidad del producto.

En la costa norte de nuestro país existe un gran número de empresas agroexportadoras, que se encuentran en constante crecimiento, lo que ha originado una falta de planificación, así mismo se observa una carencia de la aplicación de herramientas de mejora, que les permitan obtener productos de mejor calidad, por ende, una mayor productividad y rentabilidad.

La empresa agroindustrias José & Luis SAC, se dedica al cultivo, proceso y empaque de frutos. Esta investigación se enfocó en la identificación de mejorar la calidad del área de empaque de Palta Hass, por ser el producto de mayor demanda. Se observó creciente variabilidad en los pesos, así como paltas de diferente calibre, frutos con severos daños, algunas cajas no presentaban la cantidad de productos requeridos, suciedad en los frutos, presencia de materiales extraños, lo que origina insatisfacción en los clientes, generando constantes reclamos y reproceso, lo que se manifiesta en una baja calidad y productividad.

Ante esta situación problemática nació la necesidad en aplicar las herramientas lean manufacturing en la empresa Agroindustrias José & Luis SAC, que permita mejorar la calidad del producto

Esta investigación se planteó un problema: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis SAC, Chepén, 2020?

Este estudio se justificó teóricamente por la necesidad de hacer uso de herramientas de ingeniería para lograr una mejora en la calidad del producto en la empresa Agroindustrias José & Luis SAC, se justificó metodológicamente, porque sigue el rigor científico y servirá como antecedente a futuras investigaciones de variables similares. Por último, la justificación práctica fue que las herramientas lean manufacturing lograron mejorar la calidad del producto.

El objetivo general en esta investigación fue determinar el efecto de las herramientas lean manufacturing en la calidad del producto en la empresa Agroindustrias José & Luis SAC. Los objetivos específicos que lograron cumplir el objetivo general fueron: realizar un diagnóstico de la empresa y determinar la calidad del producto. Como segundo objetivo aplicar las herramientas lean manufacturing y como último objetivo es determinar la calidad del después de la aplicación de las herramientas lean manufacturing y hacer una comparación con la inicial.

La hipótesis que se planteó fue que la aplicación de las herramientas lean manufacturing mejorará la calidad del producto en la empresa Agroindustrias José & Luis SAC.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales que se encontraron para esta investigación se tiene a Muñoz (2017), en su investigación *“Aplicando las herramientas de lean manufacturing en el área de Control de Calidad”* Tuvo como principal objetivo realizar un plan de mejora en el área de Control de Calidad en una empresa de madera, mediante la aplicación lean manufacturing como resultado en utilizar los recursos empleados de la mejor manera. Fue un diseño descriptivo de investigación. Los instrumentos que se utilizaron fueron una guía de entrevista, formatos de tiempos, producción. Como resultado se obtuvo una disminución en los índices de rechazo, llegándose a menos del 1% que es la meta establecida.

De igual forma tenemos a Ulloa (2015), en su estudio *“Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar los procesos en la empresa Meatpro S.A.”* Quito. Su objetivo principal se basó en crear para luego aplicar el sistema Lean Manufacturing con el mejorar los procesos productivos de cárnicos, con el fin de reducir la merma. El trabajo presentó un diseño pre experimental. Los 10 procesos de producción constituyeron la población, Como resultado, se demostró que se incrementó la productividad del 45% al 62% en las actividades que generan valor. Del mismo modo, el tiempo productivo que genera valor, aumentó de 97% al 98% referente Tiempo de Proceso de Producción.

Del mismo modo como antecedentes nacionales tenemos a Yoshiyato (2017), en su tesis *“Lean Manufacturing para mejorar la calidad en la empresa”*. El objetivo principal fue determinar que la eficiencia pueda aumentar, a través de las herramientas kaizen y poka yoke. Se empleó una investigación aplicada con un diseño cuasi experimental. Su producción del área de proceso de selección de naranjas en un periodo de 90 días, estuvo conformada su población. Este estudio concluyó que se puede mejorar su calidad durante el proceso de empaque.

Asimismo Cifuentes (2019), con su proyecto *“Lean manufacturing en la calidad y los procesos productivos, Técnicas Especiales S.A.C”*. Lima. El principal objetivo fue mejorar el proceso productivo con Lean Manufacturing. Fue un estudio aplicada cuasi experimental. Se concluyó que, al mejorar los procesos, las especificaciones acerca del producto se vieron reflejado en una mejora en la calidad de casi un 100%, lo que permitió incrementar la credibilidad de la empresa y el consecuente incremento de la rentabilidad.

En el ámbito local se encontró como antecedente a Benites (2016), lo cual la investigación titulada "*Lean Manufacturing para la mejora de la calidad en el producto en una empresa de Calzado.*". Trujillo. Tuvo por finalidad realizar mejoras en la calidad. Se empleó un trabajo experimental. Además los procesos de producción estuvieron constituida como población. Se realizó un muestreo por conveniencia de la producción diaria durante siete días antes y después de las mejorar y finalmente se obtuvo un que la calidad había mejorado al 44%.

Así mismo tenemos a Castro (2016), el proyecto llamado *Lla metodología Lean Manufacturing en el proceso productivo, Ajeper S.A*". Trujillo. Como objetivo consistió en diseñar un plan para aplicar lean manufacturing con el fin de mejorar el proceso durante la producción de envasado, este trabajo fue no experimental-transversal, ya que la conformación de los procesos del área de envasado fue su población. Los instrumentos que se utilizaron fueron guía cuestionario, guía entrevista, ficha bibliográfica. Como resultado se obtuvo una reducción del 22% en el tiempo de cambio de formato, y se concluyó que las múltiples herramientas de lean mejoraron sus procesos.

Continuando con las teorías que avalan la investigación, se tiene que Lean Manufacturing persigue una metodología para la eficiencia de proceso de fabricación lo cual comprenden muchas herramientas que lo integran tales como: 5'S, Kaizen, Poka Yoke., entre otras (Matías, 2013).

Lean manufacturing Según Socconini (2014), comenta que, es vista para una manufactura esbelta, producción exacta y limpia. Se enfoca en la eliminación del desperdicio. Se puede utilizar en diferentes áreas de la empresa, obteniendo mejora de la productividad, un mejor ambiente laboral, disminución de inventarios. Se necesita un cambio de pensamiento que permita encontrar mejoras en la organización.

Según Stone (2012), se le denomina desperdicio aquello que no genera un valor al producto desde la perspectiva del cliente.

Lean Manufacturing según Hernández y Vizán (2013, pág.10.), la definen como una filosofía que optimiza el proceso de producción mediante la eliminación del desperdicio, es decir lo que no agrega valor.

5S es parte de leann manufacturing la cual es considerada como una herramienta, enfocada a obtener mejoras en la empresa, en los aspectos de orden y control. Se

compone por la clasificación (Seiri) que busca luchar contra el hábito de guardar objetos y materiales con la idea de que algún día se volverán a usar, cuando en la práctica no resulta así y se generan stocks ocupando grandes espacios que bien resultan importantes para otras cosas, el orden (Seiton) trata de organizar todas las herramientas y materiales importantes que resultan después de haber practicado el Seiri, suministrándole un lugar adecuado a cada objeto lo cual permitirá el fácil acceso a ellos en cualquier momento, la limpieza (Seiso) es un proceso en la cual también se procede a verificar los equipos en la búsqueda de posibles fallas que puedan estar presentando o para detectarlas a tiempo. (Mejía, 2014 pág. 57-71), la estandarización (Seiketsu) esta es la etapa donde se conserva lo que se ha venido realizando previa aplicación de las tres primeras "s". En la cual cada trabajador debe tener conocimiento de cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. De esta manera se garantizará conservar los logros que se hayan alcanzado hasta ahora y la disciplina (Shitsuke) no puede ser percibido ni ser medido objetivamente en comparación con los anteriores principios. Por lo tanto, dependerá de la conciencia y voluntad de los colaboradores en llevar acabo todo lo trabajado. Pero esto no significa que no se puedan crear situaciones que inciten a la práctica de la disciplina. (Torres, 2014 pág. 22-23).

Otra herramienta basada en gráficos e íconos es el mapa del flujo del valor (MSM). Grafica de flujo del material que permite obtener datos en el proceso, incluye los clientes y proveedores. A pesar de ser una herramienta muy utilizada, se propone agregar factores nuevos para convertir el pedido de materia prima y colocar la información del VSM en una base de datos (Lian, et al., 2007).

Del mismo modo Singh y Sharma (2009), afirman que el mapeo del flujo del valor se presenta como una herramienta de diagnóstico y establecen las pautas para su construcción.

Kaizen es otra herramienta lean manufacturing que consiste en el mejoramiento continuo integral, abarca todas las áreas y compromete a todo el personal, añadiendo valor para el cliente (Suarez, 2007).

Podemos afirmar que kaizen es una filosofía de buenas prácticas. Abarca varias herramientas de mejora como lean, calidad total. El objetivo es mejorar la calidad y productividad reduciendo los desperdicios. Kaizen se caracteriza por la obtención

de grandes resultados que resultan de la sumatoria de pequeñas mejoras que se van dando en el tiempo. La aplicación de esta filosofía puede traer disminución de la rentabilidad, por eso es primordial que el personal de la dirección estén involucrados en la identificación de las posibles mejoras. Un indicador que nos permite hacer seguimiento la kaizen es la eficiencia que se refiere a un adecuado uso de los recursos, es decir es hacer bien las cosas, obteniendo productos de calidad a bajo costo y con la plena satisfacción del cliente.

Según Cabrera (2012), afirma que la herramienta poka yoke es método que nos permite la eliminación de los errores, anteponiéndose a su ocurrencia. Se puede usar como indicador el porcentaje de productos defectuosos.

Los costos por obtener calidad son necesarios si deseamos obtener productos que satisfagan a los clientes, está constituido por los costos directos por baja calidad y la además aquellos que están agrupados con la elaboración para prevenir el defecto (Barrios, 2017).

Lo que busca la herramienta poka yoke es crear mecanismos humanos o mecanizados para evitar y detectar errores. Las operaciones en la manufactura pueden ser diversas y repetitivas, en este caso la probabilidad de cometer errores es alta (PDCA, 2017).

En los procesos que ya existen en la empresa, los defectos que suceden ya son reconocidos, así mismo su frecuencia, en cambio en el diseño de procesos se tiene que visualizar los defectos más probables en función de la piezas o procesos críticos (Cabrera, 2015). Poka yoke es una técnica que se utiliza para evitar los defectos en los procesos y productos. Se basa en la creación de mecanismos, indicadores, prevención y predicción de errores. En japonés significa a prueba de errores. Esta herramienta se basa en que los errores provienen del ser humano, por lo tanto, enfoca su accionar en las personas. Se puede aplicar en diferentes áreas de la empresa. Desde mejorar la organización hasta la prevención en dispositivos y máquinas, logrando el desarrollo de los empleados.

Según Cuatrecasas (2012) la calidad es la característica propia de un servicio o un producto obtenido por un proceso productivo.

Hernández (2009), define la calidad como una técnica que permite crear, mejorar, obteniendo buenas relaciones con el proveedor y los clientes.

Los indicadores de la calidad podrían ser el nivel de satisfacción y el desempeño, que es una calificación que se da a los trabajadores que cumplen con las metas de la organización (Donna, 2006).

Los indicadores tendrán la siguiente forma:

$$\text{Nivel de satisfacción} = \frac{\text{Órdenes de producción satisfactorias}}{\text{Número total de producción recibida}}$$

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{Número de solicitudes de cotización aceptada}}{\text{Número total de solicitudes recibidas}}$$

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de investigación**

El trabajo fue del tipo aplicado. Por la misma razón que un trabajo aplicado es la que brinda los protocolos, metodologías y tecnologías para satisfacer las necesidades específicas por medio del conocimiento (CONCYTEC, 2018). Esta investigación analizó la aplicación lean manufacturing con el fin de mejorar la calidad del producto por medio de sus herramientas.

##### **Diseño de investigación**

Empleó un diseño pre experimental. Según Hernández y Fernández (2010), define como un pre y un post prueba. Se realizó el diagnóstico, se aplicó un estímulo y luego se vuelve a medir la variable dependiente. La presente investigación fue pre experimental porque se aplicó las herramientas de lean manufacturing como estímulo, teniendo la intención que mejore la calidad del producto

#### 3.2. Variables y operacionalización

El estudio estuvo compuesto por dos variables las cuales son la variable independiente: Lean manufacturing y la variable dependiente: calidad de producto

##### **Lean Manufacturing**

Definición conceptual: Es una filosofía formada por varias herramientas de mejora con la meta de eliminar el desperdicio durante una elaboración de bienes y servicios. (Hernández, Juan y Vizán, 2013).

Definición operacional: Lean manufacturing tendrá una evaluación por herramientas de poka yoke, kaizen (Hernández, Juan y Vizán, 2013).

##### **Calidad**

Definición conceptual: enfocado a cumplir y satisfacción del cliente de acuerdo a sus necesidades a través de productos de buena calidad, económicos y con un mínimo número de defectos y errores (Ortiz, 2016).

Definición operacional: en esta investigación la calidad se analizará por medio de la calidad de servicio y el desempeño (Ortiz, 2016).

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

La población del presente estudio fue igual a la muestra y estuvo conformada por la información del proceso de producción que fue recopilada durante 10 meses.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

En el diagnóstico de la empresa, se empleó la encuesta como técnica. Para calcular la calidad del producto se hizo uso del análisis documental asumiendo el instrumento de una ficha de registro de control de descarte (anexo 4), la de inspección de materia prima (anexo 5), y registro de madurez de palta (anexo 9).

Para la implementación de las herramientas lean manufacturing, se usó la observación como técnica, y para la recolección de información a usar fueron la ficha de registro de productos defectuosos (anexo 6) y el registro de la eficiencia (anexo 7), registro de control de pesos (anexo 8).

Por último, para medir los nuevos indicadores de calidad se empleó la técnica de la observación y análisis documental y como instrumentos la ficha de registro de control de descarte (anexo 4), la de inspección de materia prima (anexo 5) y registro de madurez de palta (anexo 9).

En lo referente a la validez de los fueron evaluados por expertos en el tema, los que serán docente de la universidad o especialistas externos.

### **3.5. Procedimientos**

Para empezar esta investigación se hicieron las coordinaciones necesarias con el gerente de la empresa, quien facilito el acceso.

Se empezó este trabajo realizando un diagnóstico del proceso de producción que arrojó los principales problemas, mediante la realización de una preguntas hechas en un cuestionario hacia los operarios, Posteriormente se procedió a calcular sus indicadores de calidad del producto mediante el análisis de la información de la empresa.

En cuanto a su aplicación a las herramientas lean manufacturing, se procedió a recolectar información en productos defectuosos, así como de la eficiencia del proceso, para poder aplicar el poka yoke y la mejora continua mediante kaizen. Por último, se volvieron a calcular los índices de

calidad para poder evaluar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se empleó el análisis descriptivo, el cual nos permitió obtener la tendencia, varianza, moda, promedio de los datos. Asimismo, se utilizó la estadística inferencial con el fin de evaluar la hipótesis a través de una prueba t student. Esta prueba se realizó con ayuda del software estadístico SPSS.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se tuvo por consideración principios éticos tales como beneficencia, justicia y autonomía, guardando la confidencialidad de la información, los datos fueron verdaderos, no sufrieron manipulación alguna. Las fuentes estuvieron debidamente citadas. La información se evaluará con objetividad y autonomía.

## IV. RESULTADOS

### Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Después del análisis en la planta se detectaron las causas que afectan la calidad del producto haciendo uso del diagrama de causa – efecto.

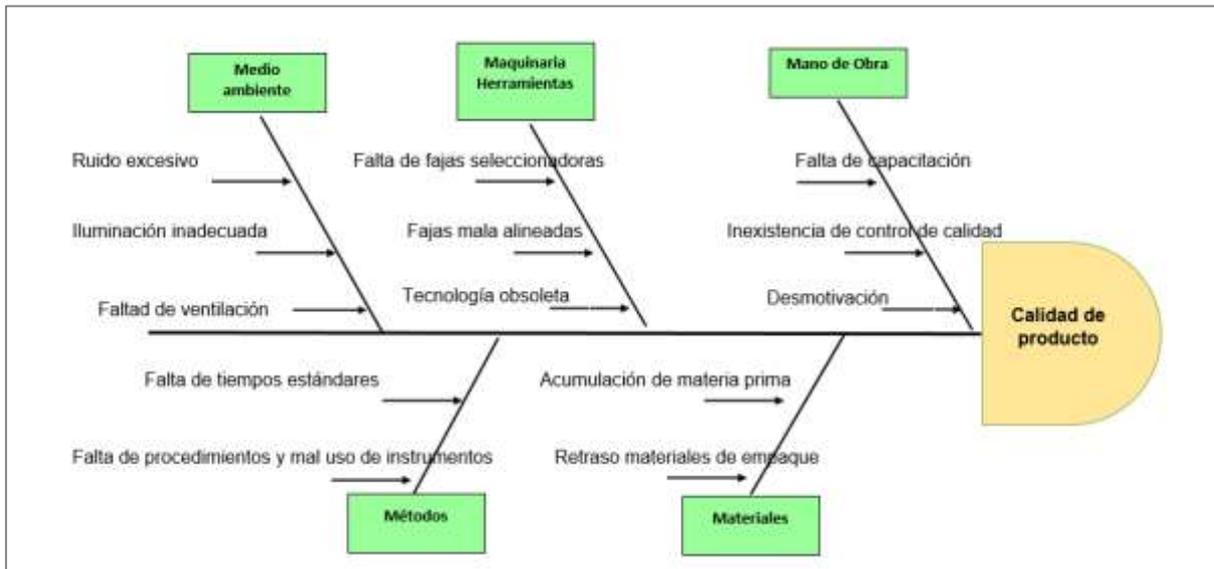


Figura 1. Diagrama causa – efecto de la problemática en la calidad del producto

En la figura se aprecia las causas que afectan la calidad del producto, esto se analizó en la línea de palta. Luego se realizó la categorización de las causas en un diagrama de Pareto.

Tabla 1. *Causas que afectan la calidad de servicio*

<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% Acum</b>
Constantes paradas de máquinas	150	14%	14%
Inexistencia de programas control de calidad	135	13%	27%
Productos defectuoso	125	12%	39%
Desorden y suciedad	120	11%	50%
Baja iluminación	115	11%	61%
Falta de procedimientos	110	10%	72%
Acumulación de materia prima	85	8%	80%
Retraso de materiales de empaque	70	7%	86%
Tecnología obsoleta	55	5%	91%
Insuficiente número de fajas seleccionadoras	40	4%	95%
Faja de selección desalineada	30	3%	98%
Inexistencia de tiempo estándar	20	2%	100%

Fuente: propia

De la tabla se observa que las causas que más afectan la calidad del producto son la falta de capacitación de personal, la falta de programas de calidad, faja de selección desalineada, la desmotivación del personal, baja iluminación, la falta de procedimientos, la acumulación de materia prima.

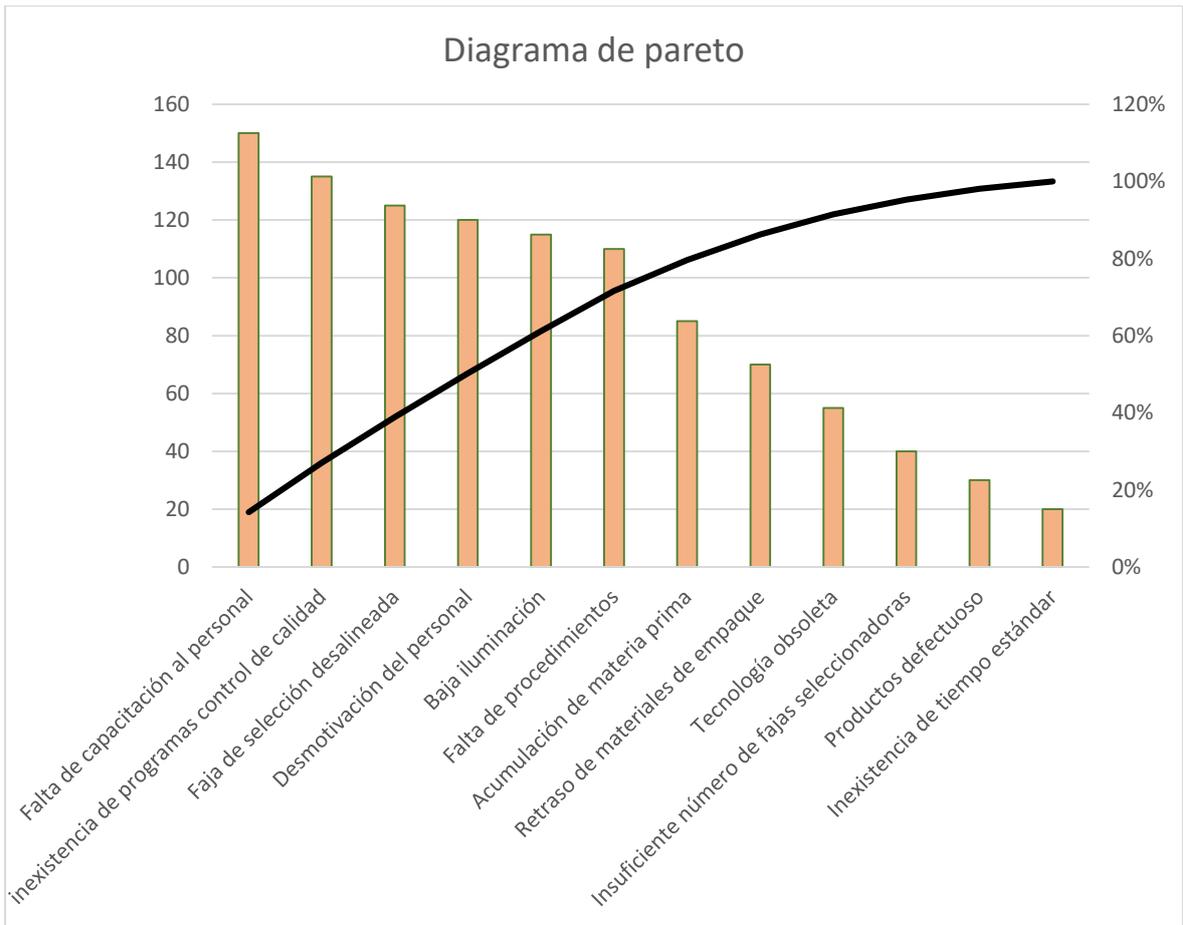


Figura 2. Diagrama causa – efecto de la problemática en la calidad del producto

En la figura anterior se parcia en forma gráfica las causas que afectan la calidad de servicio

## Cálculo de los indicadores de la calidad del producto

Se calcularon los indicadores de calidad de servicio y desempeño

Tabla 2. *Cálculo de la calidad de servicio*

<b>Mes</b>	<b>Órdenes de producción satisfactorias (Hps)</b>	<b>Total de órdenes de producción (Top)</b>	<b>Calidad de servicio (Hps/Top)</b>
Enero	16	22	0.73
Febrero	17	23	0.74
Marzo	18	24	0.75
Abril	16	21	0.76
<b>Promedio</b>	<b>16.75</b>	<b>22.50</b>	<b>0.74</b>

Fuente: propia

De la tabla se deduce que la calidad de servicio de 74% en promedio mensual.

Tabla 3. *Cálculo del índice de desempeño*

<b>Mes</b>	<b>Cotizaciones aceptadas (Ca)</b>	<b>Cotizaciones recibidas (Cr)</b>	<b>Desempeño (Ca/Cr)</b>
Enero	23	27	0.85
Febrero	24	28	0.86
Marzo	24	27	0.89
Abril	23	26	0.88
<b>Promedio</b>	<b>23.50</b>	<b>27.00</b>	<b>0.87</b>

Fuente: propia

De la tabla se deduce que el índice de desempeño es de 87 % en promedio mensual.

## Aplicación de las herramientas lean manufacturing

Se aplicó el control de calidad con el fin de reducir el porcentaje de frutos defectuosos, se obtuvieron los resultados siguientes:

Se determinó el porcentaje de productos defectuoso en el área de empackado

$$\text{Porcentaje dectuosos} = \frac{\text{Número de productos defectuosos}}{\text{Número total de productos}} \times 100 = 52\%$$

Del mismo modo, se determinó los principales defectos en el área de empackado

Tabla 4. *Defectos detectados en el área de empackado*

<b>Defectos</b>	<b>%</b>
Variación de pesos	75%
Paltas dañadas	10%
Paltas con diferentes calibres	5%
Cajas incompletas	3%
Mal etiquetado	2%
Mal estado de las cajas	2%
Frutas sucias	2%
Presencia de materiales extraños	1%

Fuente: propia

Se observa que el mayor defecto que se presenta es la variación de pesos que representa un 75%.

Se determinaron las causas que influyen en la variabilidad de los pesos los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. *Causas que influyen en la variabilidad de los pesos*

<b>Causas</b>	<b>Efecto</b>
Inexistencia de análisis de datos	Variabilidad de pesos
Falta de control del proceso	Variabilidad de pesos
Balanzas en mal estado	Variabilidad de pesos
Falta de mantenimiento a calibradora	Variabilidad de pesos
Personal desmotivado	Variabilidad de pesos
Falta de capacitación	Variabilidad de pesos

Fuente: propia

Tabla 6. *Parámetros de los pesos de las cajas de paltas*

<b>Características generales</b>	
Tipo de fruta	Palta Hass
Peso en línea	4.05-4.25 kg

Fuente: propia

Del mismo modo se analizaron muestras de los pesos de cajas como se muestra en la siguiente figura

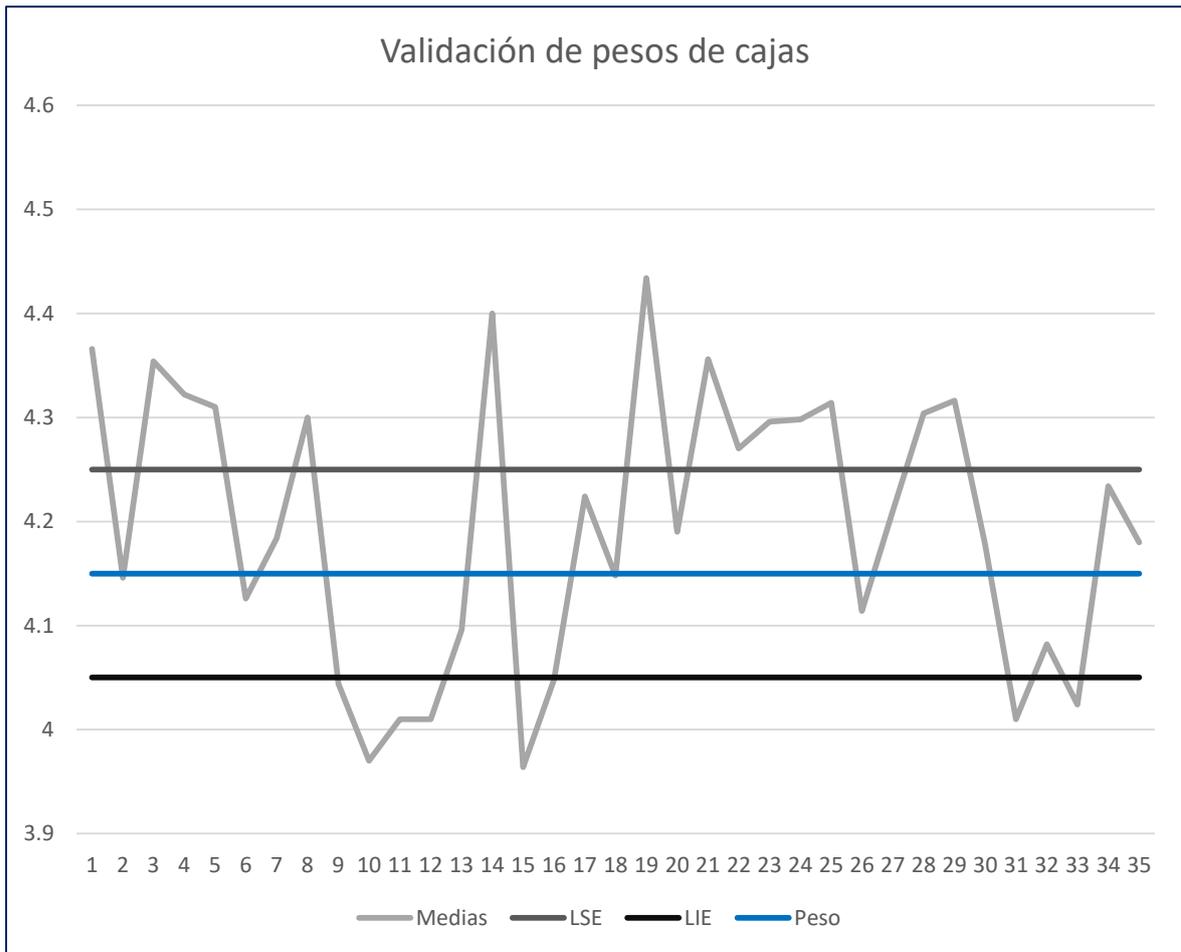


Figura 3. Diagrama de control de pesos de cajas de paltas

Se puede observar la gran variabilidad de los pesos de las cajas de palta.

Se ejecutaron las siguientes medidas para controlar la variabilidad de los pesos de cajas de paltas

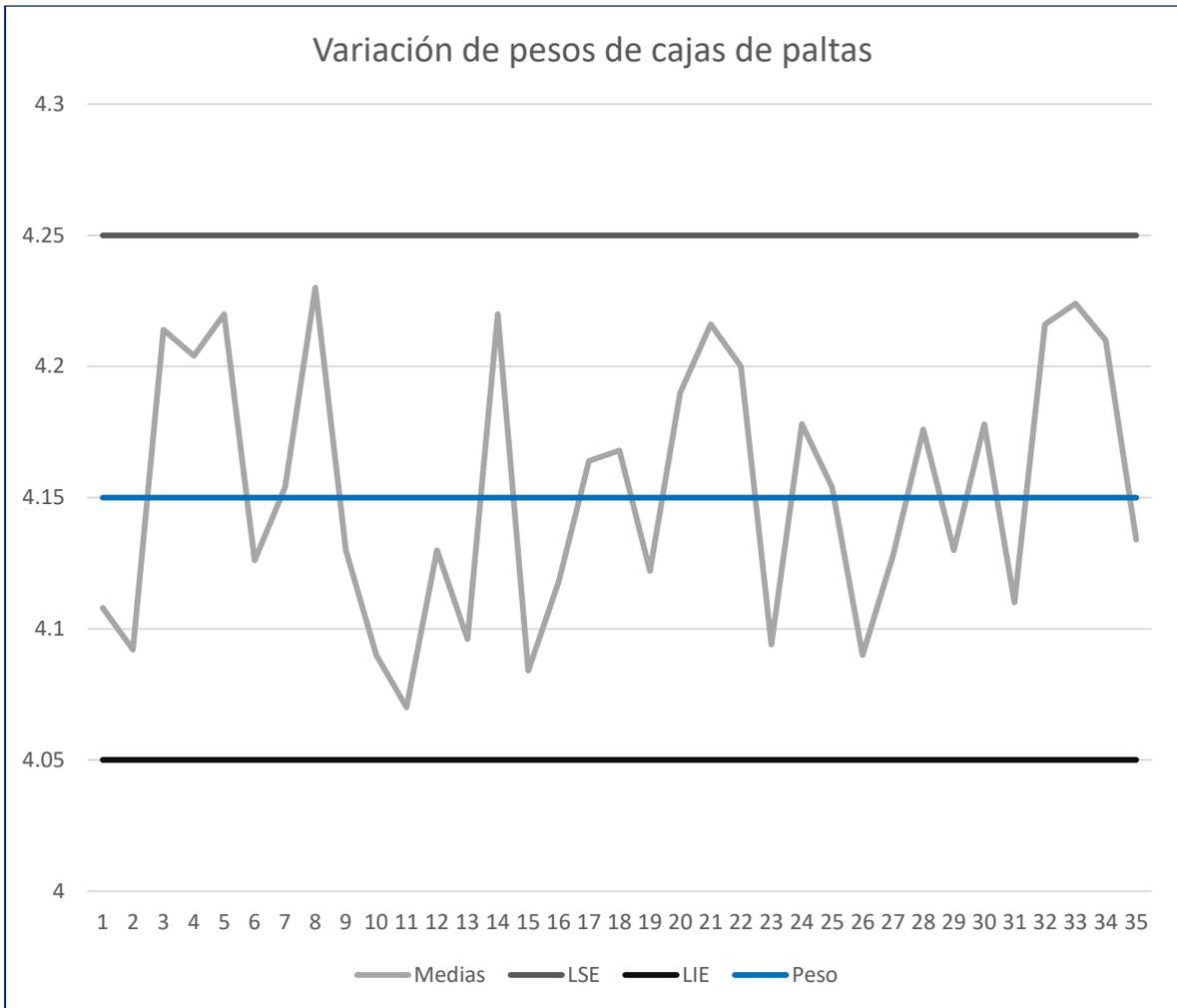
Tabla 7. *Medidas adoptadas para el control de la variabilidad de pesos*

<b>Medida</b>	<b>Efecto</b>
Análisis de datos mediante macros en Excel	Disminución de la Variabilidad
Se contrataron dos supervisores	Disminución de la Variabilidad
Se realizó mantenimiento preventivo y correctivo a las balanzas	Disminución de la Variabilidad
Mantenimiento correctivo y preventivo a calibradora	Disminución de la Variabilidad
Se programó capacitaciones de personal en métodos de trabajo	Disminución de la Variabilidad

Fuente: propia

Se determinó el porcentaje de productos defectuoso en el área de empaclado después de las medidas adoptadas

$$\text{Porcentaje defectuosos} = \frac{\text{Número de productos defectuosos}}{\text{Número total de productos}} \times 100 = 12\%$$



**Figura 4.** Diagrama de control de pesos de cajas de paltas después de las mejoras

Se observa que los pesos de las muestras de las cajas se encuentran dentro de los límites de control.

A continuación, se muestra los resultados de la herramienta 5 eses

Tabla 8. Nivel de cumplimiento de las 5 eses inicial

<b>5S</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Puntaje Calificado</b>	<b>Puntaje Evaluado</b>	<b>% de Cumplimiento</b>
Clasificar	2	1	1	0	0	7	20	35%
Ordenar	2	1	1	0	0	7	20	35%
Limpieza	3	2	1	0	0	8	20	40%
Estandarizar	3	1	1	0	0	8	20	40%
Disciplina	3	1	1	0	0	8	20	40%
<b>% Total de Cumplimiento</b>								<b>38 %</b>

Fuente: propia

Se observa que el nivel de cumplimiento de las 5 eses inicial es del 38%.

Se ejecutaron las siguientes acciones en cada una de las fases de la 5 eses.

Clasificar. Se colocó tarjetas rojas en los objetos innecesarios que ya no son utilizados en el área como cajas vacías, productos defectuosos, etc. Se agruparon y se dispuso su ubicación final. En la fase ordenar se asignó un lugar para objeto para los objetos necesarios clasificados en la etapa anterior. En la etapa de limpieza se procedió a quitar la suciedad del área y de los equipos y maquinaria. Se hizo un programa semanal de limpieza. En estandarización se establecieron políticas para que las acciones se ejecuten de la misma manera. Se eligieron líderes de grupo y se programaron capacitaciones. El objetivo de esta etapa y la siguiente es conseguir un cambio de cultura en la planta.

Tabla 9. Nivel de cumplimiento de las 5 eses final

<b>5S</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Puntaje Calificado</b>	<b>Puntaje Evaluado</b>	<b>% de Cumplimiento</b>
Clasificar	0	0	0	0	4	20	20	100%
Ordenar	0	0	0	2	2	18	20	90%
Limpieza	0	0	0	0	4	20	20	100%
Estandarizar	0	0	0	1	3	19	20	95%
Disciplina	0	0	0	1	3	19	20	95%
<b>% Total de Cumplimiento</b>								<b>96 %</b>

Fuente: propia

De la tabla se deduce que el nivel de cumplimiento de las 5 eses se incrementó a 96%

Tabla 10. Comparación del antes y después de cada ese

<b>ESE</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Clasificar</b>	35%	100%
<b>Ordenar</b>	35%	90%
<b>Limpieza</b>	40%	100%
<b>Estandarizar</b>	40%	95%
<b>Disciplina</b>	40%	95%
<b>Total</b>	<b>38%</b>	<b>96%</b>

Fuente: propia

Se observó que se incrementó el porcentaje de cumplimiento de cada ese de 38% a 96%

Del mismo se aplicó el mantenimiento productivo total y los resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 11. Cálculo de la eficiencia global de equipos (OEE) inicial

Mes	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE
Enero	0.86	0.65	0.7	0.39
Febrero	0.82	0.67	0.69	0.38
Marzo	0.79	0.64	0.7	0.35
Abril	0.86	0.64	0.72	0.40
<b>Promedio</b>	<b>0.83</b>	<b>0.65</b>	<b>0.70</b>	<b>0.38</b>

De la tabla anterior se deduce que la eficiencia global de equipos es de 38% que se califica como muy baja.

Se ejecutaron las etapas del TPM con el fin de incrementar el OEE

### **Etapas del TPM**

Se aplicaron las etapas de planificación, preparación y ejecución.

*Planificación.* Se programaron reuniones con los directivos de la empresa don se dio a conocer las ventajas del TPM. Del mismo se realizaron capacitaciones y campañas incentivando la cultura de la mejora continua

*Preparación.* Se recibió la aceptación para la aplicación del mantenimiento productivo total por parte de la gerencia y se diseñó el plan de actividades a desarrollar que se comenzaron ejecutar de inmediato

*Ejecución.* En esta etapa se realizaron capacitaciones para incentivar a los trabajadores en el mantenimiento autónomo. Se eligieron los responsables del TPM de cada área

Mantenimiento autónomo.

Los trabajadores son los encargados de realizar la limpieza y el ordenamiento de su área de trabajo y de la máquina a su disposición. Lubrican sus máquinas y ejecutan los ajustes básicos. Así mismo realizan labores de inspección para detectar irregularidades en los equipos.

Mantenimiento preventivo.

Se elaboró y ejecutó el plan de mantenimiento preventivo de todas las máquinas.

A continuación, se muestra el de la máquina empacadora como ejemplo.

Tabla 12. Programación del mantenimiento preventivo para la máquina empacadora

MÁQUINA EMPACADORA		Agosto																															
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	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	27	28	29	30	31	
Control y revisión	Semanal						X						X								X								X				
Inspección de mallas	Semanal						X						X								X								X				
Inspección, ajuste y cambio de fajas	Semanal						X						X								X								X				
Revisión de aceite	Semanal						X						X								X								X				
Revisión de pernos, arandelas y verificación de engranes	Semanal						X						X								X								X				
Revisión del control de sensibilidad	Semanal						X						X								X								X				

Fuente: propia

Tabla 13. *Cálculo de la eficiencia global de equipos (OEE) final*

<b>Mes</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>
Julio	0.95	0.93	0.9	0.80
Agosto	0.96	0.95	0.92	0.84
Setiembre	0.97	0.96	0.95	0.88
Octubre	0.98	0.97	0.97	0.92
<b>Promedio</b>	<b>0.97</b>	<b>0.95</b>	<b>0.94</b>	<b>0.86</b>

Fuente: propia

De la tabla anterior se deduce que la eficiencia global de equipos es de 86% es decir se encuentra en un nivel bueno, lográndose un incremento de 48%.

### **Cálculo de los indicadores de la calidad del producto después de la mejora**

Se calcularon los indicadores de calidad de servicio y desempeño

Tabla 14. *Cálculo de la calidad de servicio*

<b>Mes</b>	<b>Ordenes de producción satisfactorias (Hps)</b>	<b>Total de órdenes de producción (Top)</b>	<b>Calidad de servicio (Hps/Top)</b>
Julio	21	22	0.95
Agosto	23	24	0.96
Setiembre	24	25	0.96
Octubre	19	23	0.83
<b>Promedio</b>	<b>21.75</b>	<b>23.50</b>	<b>0.92</b>

Fuente: propia

De la tabla se deduce que la calidad de servicio de 92 % en promedio mensual.

Tabla 15. *Cálculo del índice de desempeño*

<b>Mes</b>	<b>Cotizaciones aceptadas (Ca)</b>	<b>Cotizaciones recibidas (Cr)</b>	<b>Desempeño (Ca/Cr)</b>
Enero	26	28	0.93
Febrero	28	29	0.97
Marzo	27	30	0.90
Abril	27	28	0.96
<b>Promedio</b>	<b>27.00</b>	<b>28.75</b>	<b>0.94</b>

Fuente: propia

De la tabla se deduce que el índice de desempeño es de 94 % en promedio mensual.

Tabla 16. *Comparación de los indicadores de calidad de producto*

<b>FACTOR</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Incremento</b>
Calidad de servicio	0.74	0.92	24%
Desempeño	0.87	0.94	8%

Fuente: propia

Concluimos que la aplicación de las herramientas lean manufacturing incrementaron la calidad del producto.

## Prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se utilizó la herramienta t student, previo análisis de normalidad de los datos de la calidad del producto. La hipótesis planteadas para las pruebas de normalidad fueron:

H0: Los datos de la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis S.A.C siguen una distribución normal

H1: Los datos de la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis S.A.C no siguen una distribución normal.

Tabla 17. *Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,864	8	,133

Fuente: SPSS

Se puede observar en la tabla anterior que el nivel de significancia es 0,133, mayor que 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula. Se confirma que los datos de la calidad del producto siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se plantearon las hipótesis:

H0: La aplicación de lean manufacturing no mejorará la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis SAC.

H1: La aplicación de lean manufacturing mejorará la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis SAC.

Tabla 18. Prueba de t student

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Medi	Desv.	Desv.	Desv.	95% de intervalo		t	Sig.
		a	Desviaci	Error	promedi	de confianza de la			(bilateral
			ón	o		diferencia		gl	)
					Inferior	Superior			
Par	Antes -	-	,08089	,02860	-,19262	-,05738	-	7	,003
1	Después	,1250					4,371		
		0							

Fuente: SPSS

El nivel de significancia de la prueba t student fue 0.003, por lo que se afirma que la aplicación de lean manufacturing mejorará la calidad del producto de la empresa Agroindustrias José & Luis SAC.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en la empresa Agroindustrias José & Luis SAC, en el área de empackado de Palta Hass y buscó determinar el efecto de lean manufacturing en la calidad del producto

En el proceso se presentaba demasiada variabilidad en los pesos, así como en los calibres de las paltas, daños en los frutos y suciedad, algunas cajas no contaban con la cantidad requerida, existía presencia algunas veces de materiales extraños, todo esto afectaba la calidad del producto. La solución a estos problemas se logró mediante la aplicación de herramientas lean manufacturing.

Se debe manifestar que a pesar de los inconvenientes presentados a lo largo de esta investigación, por estar pasando por la situación de emergencia sanitaria como consecuencia de la pandemia del Covid-19, se logró finalizar con éxito.

En cuanto al objetivo general se determinó que el efecto de la aplicación de las herramientas lean manufacturing en la calidad del producto fue positivo, mejorando las dimensiones calidad de servicio en 24% y desempeño en 8%, lo cual justifica la investigación realizada.

El resultado anterior coincide con el obtenido con Benites (2016), quien logró mejorar la calidad en 44%, en una empresa de la ciudad de Trujillo, aplicando diversas herramientas lean manufacturing.

El autor Rueda (2016), avala lo anterior, manifestando que por medio de la metodología lean manufacturing se logra eliminar los desperdicios, mejorando la calidad de los productos y procesos, así como también la productividad. Las mejoras se analizan a través de la cadena de valor.

Del mismo modo las herramientas lean elimina todas las actividades que no agregan valor, logrando una cultura de mejora continua permitiendo mejorar la calidad del producto y los procesos (Amaya y Ruiz, 2018).

Por otro lado los autores Hernández y Vizán (2014), afirman que las herramientas lean manufacturing están dirigidas a mejorar la calidad del producto y la productividad, eliminando los diversos desperdicios como defectos, retrasos, inventarios, haciendo las organizaciones más competitivas.

En el objetivo específico uno se hizo un análisis de la problemática actual de la empresa, identificando y clasificando los problemas mediante los diagramas de Ishikawa y Pareto, que afectan la calidad del producto como las continuas paradas de la maquinaria, la falta de un adecuado control de la calidad, productos defectuosos y el desorden y suciedad. Se determinó los indicadores iniciales de las dimensiones de la calidad del producto: calidad de servicio 44% y desempeño 0.87%.

Las herramientas Ishikawa y Pareto permitieron determinar y jerarquizar las causas que afectan la calidad del producto, ya que permitieron tener una visión global de la complejidad de los problemas con todos sus elementos y cualquier nivel de detalle (Zapata y Villegas, 2016).

En lo referente al segundo objetivo, se aplicaron diversas herramientas lean manufacturing como el control de calidad, ya que se identificó como principal problema en el área de empaquetado la variación de pesos, ejecutándose las siguientes medidas: el análisis de datos mediante macros en Excel, se contrataron dos supervisores, se realizaron mantenimientos correctivos y preventivos a las balanzas, así como a las calibradoras, se programaron capacitaciones en métodos de trabajo. Esto se vio reflejado en la disminución del porcentaje de producto defectuoso de 52% a 12%. En cuanto a la implementación de las 5 s, se ejecutaron las cinco etapas, lográndose mejorar las áreas de trabajo y el porcentaje de cumplimiento que pasó de 38% a 96%. Finalmente se aplicó un plan de mantenimiento productivo total que se vio reflejado en la subida de la eficiencia global de equipos (OEE) de 38% a 86%.

Lo anterior coincide con los autores Muñoz (2017), Ulloa (2015), Yoshizato (2017), quienes aplicaron satisfactoriamente herramientas lean manufacturing en diversas empresas, logrando importantes mejoras en los procesos y la eliminación de los llamados desperdicios lean.

Del mismo modo Cifuentes (2019), aplicó herramientas lean manufacturing con el objetivo de mejorar los procesos y las especificaciones del producto, logrando mejorar la calidad en aproximadamente 100%.

El importante beneficio de la aplicación del mantenimiento productivo total es corroborado por los autores Carreño, Amaya y Ruiz (2018), que afirman que su implantación mejora la eficiencia de los equipos, reduciendo, previniendo las averías y fallas, mejorando la calidad de los productos.

En cuanto a la metodología 5 s, Juarez (2015), reafirma su importancia en lograr mantener limpias, ordenadas las áreas de la empresa, mejorando el flujo de producción, reduciendo los riesgos de accidentes, mejorando los niveles de bienestar mental y físico de los colaboradores, aumenta la vida útil de los equipos, generando una cultura de mejora continua, contribuyendo en gran medida a la mejora de la calidad del producto y la productividad.

En lo referente a la aplicación del control estadístico de los procesos, trae muchos beneficios como la obtención de productos con mejor calidad, la reducción de los costos por la disminución de productos defectuosos. Todo proceso, tiene muchas fuentes de variabilidad, es por eso la importancia de identificar las causas especiales y las comunes, ya que su confusión genera mayor variabilidad (Ribeiro y Caten, 2017).

En cumplimiento del último objetivo específico, se volvieron a calcular los indicadores de la calidad del producto después de la aplicación de las herramientas lean manufacturing, los cuales se establecieron en 92% para la calidad de servicio y 94% para el desempeño.

Finalmente se puede afirmar que las herramientas lean manufacturing han sido empleadas por diversas empresas que buscan ser más competitivas, a la vez que emplean menos recursos. Su objetivo principal es la eliminación de las actividades que no agregan valor. En un inicio se aplicó en el área de operaciones, pero hoy en día se implementa en diferentes tipos de empresas. En esta investigación se demostró la importancia y la efectividad de estas herramientas, lo cual se vio evidenciado en la mejora de la calidad del producto.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta investigación fueron:

1. La aplicación de las herramientas lean manufacturing tuvo un efecto positivo en la calidad del producto de la empresa Agroindustrial José & Luis S.A.C. La calidad de servicio se incrementó de 0.74 a 0.92, es decir aumentó 24%, y el desempeño subió de 0.87 a 0.94 lográndose 8% más.
2. Los indicadores de la calidad del producto antes de la aplicación de las herramientas lean manufacturing fueron: calidad de servicios 0.74, desempeño 0.87
3. Al aplicar las herramientas lean manufacturing, el porcentaje de defectuoso de los productos disminuyó de 52 % a 12%. El porcentaje de cumplimiento de las 5s se incrementó de 38% a 96% y la eficiencia global de equipos (OEE) aumentó de 38% a 86%.
4. Los índices de la calidad del producto después de la aplicación de las herramientas lean manufacturing fueron: calidad de servicio 0.92, desempeño 0.94.
5. El nivel de significancia de la prueba t student fue de 0.003, aceptándose la hipótesis de la investigación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Hacer seguimiento a las herramientas implementadas en la empresa Agroindustrias José & Luis S.A.C con el objetivo de generar el hábito de la mejora continua y tomar las medidas de control correspondientes.

Se recomienda capacitar a los colaboradores de la empresa en temas de mejora continua y herramientas lean manufacturing, con el objeto de generar el involucramiento y el logro de los objetivos empresariales.

Asimismo, se recomienda aplicar otras herramientas como Six Sigma para seguir disminuyendo la variabilidad del producto y los procesos, así como el porcentaje de productos defectuosos.

Finalmente, se recomienda hacer un control mensual de los indicadores de la calidad el producto, que permitan identificar las variaciones y tomar las medidas correctivas correspondientes.

## REFERENCIAS

HERNANEZ, C. servicio de calidad. 2ª.ed. Colombia : Trillas Sa de CV, 2009.  
ISBN:6071702666.

DONNA, C. Administración de la calidad. 2ª.ed. Mexico : Pearson education, 2006.  
ISBN:9702608139.

CABREARA, R. Lean Six Sigma TOC simplificado. México 2015

CUATRECASAS. Gestión total de la calidad. 2ª.ed. Madrid : Diaz de Santos, 2012.  
ISBN:9788499693538.

CABRERA, R. Poka Yoke, 2ª.ed. Mexico : EAE, 2012.  
ISBN:3848451298.

SUAREZ, Manuel. El kaizen. 2ª.ed. Mexico : Panorama, 2007.  
ISBN:968381591.

SINGH, B. y SHARMA, S. K. Value stream mapping as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of a manufacturing firm, 13(3), pp. 58-68.

HERNÁNDEZ Y VIZÁN. Implementación de lean manufacturing. Madrid: Fundación EOI, 2013  
ISBN: 9788415061403

TORRES. Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmeccánica. Lima, 2014

STONE,K. Decades of lean: A systematic literatura review. International Journal of Lean Six Sigma, 3(2),112-132., 2012

LIAN YAN-HUA y LANDEGHEM, Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. International Journal of Production Research, 2007. - 13 : Vol. 45.

SOCCONINI, Luis. Guía para un lean Manufacturing. Mexico : Norma, 2014.  
ISBN:9789700919.

ORTIZ, Gonzales. La gestión de calidad. 2ª.ed. Bogota : Ecoe , 2016.  
ISBN:9789587713008.

Barrios, S. 2017. Técnica Ciencia administrativa. Obtenido de cyta:  
<http://www.cyta.com.ar/ta1202/v12n2a2.htm>

PDCA. 2017. PDCA HOME. Recuperado el 13 de Febrero de 2017, de PDCA

HERNÁNDEZ,J “ Implementación de un lean manufacturing,” Medio Ambiente Industria y Energía [en línea]. [Consulta: 10 junio del 2016].

MATÍAS J. Teoría e implementación de lean Manufacturing. Madrid: Fundación EOI; 2013.

ULLOA, I. Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar los procesos de producción de cárnicos en la empresa Meatpro SA. Quito 2015

Jhoani Miladi Rodríguez Benites. Aplicar un lean Manufacturing en la calidad del producto en la fabricación de “Calzado. Trujillo,2016.

CIFUENTES, E. “cadena de proceso aplicando lean manufacturing basado en la calidad para la obtención de productos de la empresa de fundición aleaciones” lima 2019

KAREN ANDREA MUÑOZ REYES (2017) "Herramientas de lean manufacturing para el área de Control de Calidad en una empresa de maderas." Tesis (ingeniero industrial). Universidad Austral de Chile.

YOSHISATO ORTIZ, BRYAN TAKEHARU. Aplicando lean manufacturing en la mejora de un producto de calidad para la empresa AGRIHUSAC, HUARAL, LIMA 2017

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, y BAPTISTA. Metodología para la Investigación. 6° ed. México: Mac Graw Hill, 2014. 600pp.

RUEDA, E., (2016). Aplicación de la metodología seis sigmas y lean manufacturing para la reducción de costos, en la producción de jeringas hipodérmicas desechables.

HERNANDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Escuela de organización Industrial [En línea]. Madrid, 2013. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>  
ISBN: 978-84-15061-40-3

ZAPATACARLOS MARIO Y SANDRA MILENA VILLEGAS. Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método, Medellín-Colombia, Universidad EAFIT, 2006, pp. 40-59. Disponible en [redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf)

CARREÑO, Diego, AMAYA, Luis y RUIZ, Erika. Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. [En línea]. Vol. 6, nº 21, July- December 2018. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215058535004/index.html>  
ISSN: 1856-8327

JUAREZ, H. (2015). Propuesta para implementar metodología 5S en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz Norte IMSS. Tesis de Maestría en Gestión de la Calidad Universidad Veracruzana. México

RIBEIRO, J. L.; CATEN, C. S. Série Monográfica Qualidade – Controle Estatístico do Processo. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2017, p. 172.

## ANEXOS

### Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Lean Manufacturing (Independiente)	Es una filosofía formada por varias herramientas de mejora cuyo objetivo es la eliminación del desperdicio en la elaboración de bienes y servicios (Hernández, Juan y Vizán, 2013).	Lean Manufacturing se evaluará a través de las herramientas control de calidad, 5 eses y TPM (Hernández, Juan y Vizán, 2013).	Control de calidad	% de defectuosos	Razón
			5 eses	% de cumplimiento	Razón
			TPM	OEE= eficiencia global de equipos	Razón
Calidad de producto (Dependiente)	Tiene que ver con el cumplimiento y satisfacción de los requerimientos del cliente a través de productos de buena calidad. Económicos y con un número mínimo de defectos y errores (Ortiz, 2016)	En esta investigación la calidad del producto se analizará por medio de la calidad de servicio y el desempeño.	Calidad de servicio	Órdenes de producción satisfactorias/Número total de producción recibida	Razón
			Desempeño	Número de solicitudes de cotización aceptada/Número total de solicitudes recibidas	Razón

#### Anexo 4. Ficha de registro de control de descarte

	<b>FORMATO</b>	Código: JL-CP-FR-029
		Versión: 003
	<b>CONTROL DE DESCARTE</b>	Vigencia: 09.01.2020
		Pag 1 de 1

CULTIVO:	PRODUCTOR:	VARIEDAD:
TIPO DE CULTIVO	SECTOR (FUNDO):	FECHA:
EXPORTADOR:	LOTE:	TURNO:

HORA	PALTA	%	UVA	%	ARANDANO	%
	Daño por Trips		Racimos deformes		Residuos	
	Daño por Queresas		racimos con telarañas		Plagas (insectos vivos/muertos)	
	Quedadura por sol		Bayas con larvas de moscas de la fruta		indicios de pudrición	
	Chanchito Blanco		racimos con vayas con larvas		Micelio (hongo)	
	Mosca de Fruta		racimos con Botrytis		fruta reventada	
	Fumagina		Racimos con pudrición		partidura por lluvia	
	Sunblotch		Racimos con melaza		Herida abierta (húmedas)	
	Daño por Insecto		Racimos mojados		fruto con exudación de jugos	
	Insolacion		Bayas dañadas por pájaro/murcielago		fruta blanda	
	Daño Lenticelar		Bayas dañadas mecánicamente		fruta con machucón	
	Sin Pedunculo		Racimos con Rosset		fruta deshidratada	
	Daño Mecanico		Racimos con Pseudomonas viburni		pedicelo desgarrado	
	Quimera		Racimos y bayas con oidium		frutos verdes (>10% superficie del fruto)	
	Virado		Racimos con raquis deshidratado		fruto inmaduro rojo (área < al 20%)	
	Fruta Deshidratada		Racimos con media luna		falta de bloom (< al 80% de cubrimiento en el fruto)	
	Excreta de Ave		Racimos con desgarro pedicelar		Russet Y/o cicatrices	
	Pudrición Peduncular		Racimos con polvo		restos florales	
	Herida Abierta		Raquis leñoso		frutos con pedicelo	
	Daño por Jaba		Halo verde		presencia de tierra o polvo	
	Russet		Halo crema		Otros	
	Mancha de Aplicación		Racimos con bayas ocosas			
	Deformidad		Racimos con excrementos de aves			
	Golpe de Campo		Racimos fuera de calibre			
	Otros		Otros			

<b>FRUTA BUENA</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>NUMERO DE FRUTOS EVALUADOS</b>		
<b>TOTAL</b>		

TECNICO DE CALIDAD

JEFE DE ASEG. DE CALIDAD

JEFE DE PLANTA

## Anexo 5. Formato de inspección de materia prima

	<b>FORMATO</b>		Código: E-CP-FR-007	
	Muestreo e inspección de Materia Prima		Versión: 003	
				Vigencia: 30.02.2020
				Pág. 1 de 2

FECHA DE COSECHA:	FECHA DE EVALUACION:	VARIEDAD:
CULTIVO:	DESCRIPCION: <input type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> Orgánico	

DATOS DE LLEGADA			
Exportador		Hora de Ingreso a Planta	
Nombre del Productor		Trazabilidad Materia Prima	
N° Guia de Remisión		Código Lugar de Producción	
N° Placa del vehículo		Hora de inicio de Evaluación	
N° de Viaje		Hora final de Evaluación	
T° de Pulpa		Tamaño de Muestra	
Peso Neto Viaje		Fundo	
N° Jabas Viaje		*Brix	

CONDICIONES DEL TRANSPORTE					
	Conforme	No Conforme		Conforme	No conforme
Higiene del Transporte			Higiene de Jabas		
Ventilación del Vehículo			Llenado de Jabas		
Protección de la carga			Altura de Carga		

% DAÑOS, DEFECTOS Y PLAGAS									
N°	FALTA	%	CAUSA	%	MANEJO	%		%	
1	Daño por Tripe		Radices deformes		Residuos				
2	Daño por Quemetas		radices con telarañas		Plagu (insectos vivos/muertos)				
3	Quedadura por col		Bayas con larvas de mosca		Indicios de pudrición				
4	Chanchito Blanco		Radices por daño de Javis		Micelio (hongos)				
5	Mosca de Fruta		radices con Botrytis		fruta reventada				
6	Fumagina		Radices con pudrición		partidura por fruta				
7	Sambiotch		Radices con melaza		Herida abierta (hormigas)				
8	Daño por insecto		Radices mojados		fruta con exudación de jugos				
9	Involación		Bayas (radices) dañadas por viento/muchepo		fruta blanda				
10	Daño Lenticelar		Bayas dañadas medicinalmente		fruta con raschudo				
11	Sin Pedunculo		Radices con Roset		fruta deshidratada				
12	Daño Mecanico		Radices con Pseudomonas viburni (Chanchito) Blanco		pedicelo desgarrado				
13	Quilmas		Radices y bayas con oidium		fruta verdes (> 20% superficie del fruto)				
14	Vitrado		Radices con raquit deshidratado		fruta involucrada rojo (Javis + al 20%)				
15	Fruta Deshidratada		Radices con media luna		falta de blason (< al 80% de en el fruto)				
16	Escoria de Aya		Radices con desgarro pedicelar		fruta r/o clarines				
17	Pudrición Peduncular		Radices con polvo		raquit furales				
18	Herida Abierta		Raquit leñoso		fruta con pedicelo				
19	Daño por Jaba		Urtila verde		presencia de tierra o polvo				
20	Russet		Raquit lignificado		Otros				
21	Mancha de Aplicación		Radices con bayas ocultas						
22	Deformidad		Radices con excrementos de aves						
23	hendidura		Raquit necrosado						
24	Golpe de campo		Radices con falta de color						
25	Otros		Otros						

CALIBRES									
Calibre	%	Calibre	%	Calibre	%	Calibre	%	Calibre	%

CLASIFICACION	
% EXPORTABLE	% DEFECTOS

OBSERVACIONES		

Tecnico Aseg. De la Calidad	Jefe de aseguramiento de Calidad	Jefe de Planta
-----------------------------	----------------------------------	----------------









**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

N°	VARIABLES – DIMENSIONE - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing</b>							
	DIMENSIÓN 1: Kacem	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia-producción obtenida/capacidad instalada	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Poka Yoke	Si	No	Si	No	Si	No	
2	% de defectuosos= Productos defectuosos/Total producido							
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : Calidad de producto</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Calidad de servicio	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Órdenes de producción satisfactoria/ Número total de producción recibida	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Desempeño	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Número de solicitudes de cotización aceptada / Número de solicitudes de cotización recibidas	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [ ✓ ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg : Luz Angelita Moncada Vergara

**DNI:** 18110664

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Julio 2020



CIP 52199

.....  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

N°	VARIABLES – DIMENSIONES – INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Kaizen</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia=producción obtenida/capacidad instalada	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Poka Yoke</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	% de defectuosos= Productos defectuosos/Total producido							
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de producto</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Calidad de servicio</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Ordenes de producción satisfactoria/ Número total de producción recibida	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Desempeño</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Número de solicitudes de cotización aceptada / Número de solicitudes de cotización recibidas	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ ✓ ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

**DNI:** 17806063

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Carlos Enrique Ocaña  
ING. INDUSTRIAL  
R. C.P. 81907

Julio 2020

-----  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

Nº	VARIABLES – DIMENSIONE – INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Kaizen	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia <sup>4</sup> producción obtenida/capacidad instalada	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Poka Yoke	Si	No	Si	No	Si	No	
2	% de defectuosos <sup>4</sup> Productos defectuosos/Total producido							
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de producto</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Calidad de servicio	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Órdenes de producción satisfactoria/ Número total de producción recibida	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Desempeño	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Número de solicitudes de cotización aceptada / Número de solicitudes de cotización recibidas	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [ ✓ ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg : Carlos José Sandoval Reyes

**DNI:** 19222224

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial – Gerencia de Operaciones

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Carlos J. Sandoval Reyes  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP 151871

Julio 2020

Firma del Experto Informante.