

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Método AMFE en el área de producción y su influencia en la  
productividad de la empresa Jair Sport SAC, Chepén-2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

Torres Paredes, Marco Francisco (ORCID: 0000-0002-4095-5579)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN – PERÚ

2020

## Dedicatoria

En primer lugar, esta investigación está dedicada a mis padres y a la gente que siempre me apoya, a mi abuela que siempre me vio desde chico, y a todos mis amigos que están en las buenas y las malas.

## Agradecimiento

Agradezco a mis padres por el esfuerzo que han dado, a mis tíos por el apoyo y mi familia en general. Asimismo, darle las gracias al ingeniero Luis Cruz Salinas por su ayuda constantemente para mejorar. Por último, a mis amigos que me apoyan en todos los proyectos que tenga.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación. ....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES .....	56
VII. RECOMENDACIONES .....	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Probabilidad que el fallo no se detecte</i> .....	8
Tabla 2. <i>Gravedad del fallo</i> .....	8
Tabla 3. <i>Probabilidad de que el fallo ocurra</i> .....	8
Tabla 4. <i>Confiabilidad del instrumento</i> .....	22
Tabla 5. <i>Problemas de la empresa</i> .....	25
Tabla 6. <i>Criticidad de los problemas</i> .....	26
Tabla 7. <i>Productividad actual de la empresa</i> .....	28
Tabla 8. <i>Índice combinado de productividad</i> .....	29
Tabla 9. <i>Problemas del producto y procesos de la empresa Jair Sport</i> .....	31
Tabla 10. <i>Método guerchet</i> .....	35
Tabla 11. <i>Recorridos entre áreas antes y después del método</i> .....	38
Tabla 12. <i>Clasificación ABC de las máquinas</i> .....	39
Tabla 13. <i>Disponibilidad de los equipos</i> .....	40
Tabla 14. <i>Fallas y soluciones de la máquina bordadora</i> .....	40
Tabla 15. <i>Problemas y soluciones de la maquina remalladora</i> .....	41
Tabla 16. <i>Problemas y soluciones del pulpo automático</i> .....	41
Tabla 17. <i>Problema y solución de la máquina cortadora</i> .....	42
Tabla 18. <i>Disponibilidad nueva de las máquinas</i> .....	42
Tabla 19. <i>Check List de las 5s actual</i> .....	45
Tabla 20. <i>Clasificación de los materiales</i> .....	45
Tabla 21. <i>Orden de los materiales</i> .....	46
Tabla 22. <i>Limpieza de máquinas</i> .....	47
Tabla 23. <i>Productividad post aplicación de las herramientas</i> .....	48
Tabla 24. <i>Índice combinado de productividad post aplicación</i> .....	49
Tabla 25. <i>Variación de la productividad</i> .....	49

## Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Pareto.....	10
<i>Figura 2.</i> Estructura del despliegue de la casa de calidad.....	18
<i>Figura 3.</i> Diseño de la investigación.....	19
<i>Figura 4.</i> Diagrama de Pareto.....	26
<i>Figura 5.</i> Diagrama de análisis de operaciones.....	27
<i>Figura 6.</i> Matriz AMFE de la empresa Jair Sport.....	30
<i>Figura 7.</i> Casa de calidad de la empresa Jair Sport.....	32
<i>Figura 8.</i> Lay out actual de la empresa.....	33
<i>Figura 9.</i> Diagrama de proximidad.....	34
<i>Figura 10.</i> Diagrama de relaciones.....	34
<i>Figura 11.</i> Distribución por producto en forma de u.....	36
<i>Figura 12.</i> Distribución por producto en línea.....	36
<i>Figura 13.</i> Lay out nuevo.....	37
<i>Figura 14.</i> Cronograma de mantenimiento.....	43
<i>Figura 15.</i> Programa de mantenimiento preventivo.....	44
<i>Figura 16.</i> Seguimiento de la aplicación de las 5s.....	47
<i>Figura 17.</i> Prueba de normalidad Shipo-Wilk.....	50
<i>Figura 18.</i> Prueba de T-Student.....	51

## Resumen

El presente proyecto de investigación presentó un enfoque cuantitativo con un nivel explicativo-analítico. Asimismo, fue de un tipo aplicada con un diseño pre-experimental. La investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia del método AMFE en la productividad de la empresa Jair Sport. La población estuvo conformada por los datos cuantitativos del año 2019-2020, utilizando como muestra los datos cuantitativos de los meses de agosto y diciembre de cada año, se utilizó un muestreo por conveniencia para la selección de la muestra. Las técnicas empleadas fueron, la observación y el análisis documental. Los datos se evaluaron por el software SPSS. Se concluyó, que el método AMFE influye positivamente en la productividad, incrementándola en 21%.

Palabras clave: Productividad, control, producción.

## **Abstract**

This research project presented a quantitative approach with an explanatory-analytical level. It was also of a type applied with a pre-experimental design. The main objective of the research was to determine the influence of the FMEA method on the productivity of the company Jair Sport. The population was made up of the quantitative data for the year 2019-2020, using as a sample the quantitative data for the months of August and December of each year, a convenience sampling was made for the selection of the sample. The techniques used were observation and documentary analysis. The data were evaluated by the SPSS software. It was concluded that the AMFE method positively influences productivity, increasing it by 21%.

Keywords: Productivity, control, production.



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo existieron sectores industriales que se dispararon a un nivel competitivo muy alto, es por ello que nace la importancia de mejorar sus procesos para ser más competitivos dentro de cada rubro respectivamente. En Argentina, la industria textil es un sector muy importante ya que genera casi 400.000 puestos de trabajo con una infraestructura productiva de clase mundial, pero eso no impidió que en 2016 su producción bajase un 27% lo cual llevó a una crisis a este sector. En un estudio realizado por el Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicio (2018), se obtuvo que a pesar que la producción incrementó en comparación del anterior año en 17.6%, la productividad disminuyó, esto se debió a que el IHT aumentó en una proporción mayor de lo que hizo el IVF; es decir, aumentaron las horas de trabajadores en vez que el volumen físico de producción lo cual provocó una disminución en la productividad de la rama.

A nivel nacional existen muchas empresas dedicadas a la confección de prendas deportivas, como ya se ha mencionado anteriormente lo que busca cada una de estas es ser competitiva. En el Perú la industria textil y confecciones es una de las actividades principales no extractivas, según un estudio realizado por el Ministerio de Producción (2018), simboliza el 1.3% del PBI y el 8.9% de la producción manufacturera; es por ello que figura como el segundo sector con más relevancia dentro del PBI manufacturero. El Ministerio de Producción (2018), determinó que el 71% de sus productos terminados son polos, esto conlleva algunas desventajas ya que existe mucha competencia en la actualidad, dadas las importaciones de otros países como China el cual se obtiene por un precio menor. Además, es importante mejorar la mano de obra en este sector para obtener personal altamente capacitado y lograr los resultados previstos. Asimismo, la economía peruana está dividida en muchos sectores; algunos altamente productivos como la extracción del petróleo, gas o minerales y otros con muy baja productividad como los sectores de agricultura, entre otros. La industria textil y confecciones en términos de productividad se encuentran por debajo de la registrada en otras industrias, es por ello que se debe ir mejorando este sector ya que genera mucho empleo además de ser un sector muy

rentable. Además, se observó que el Perú se encuentra con brechas significativas en productividad a comparación de países como Brasil y Colombia que se encuentran como líderes absolutos.

En Chepén existen empresas que destacan por la calidad de sus productos o servicios que ofrecen, una de ellas es la empresa Jair Sport encargadas de confeccionar polos deportivos, sus clientes más recurrentes pertenecen a la misma ciudad, específicamente los colegios y otras instituciones, además realiza ventas al por mayor entre las ciudades de Trujillo y Chiclayo respectivamente. Para la elaboración de los polos utiliza como materia prima principal la tela de tipo jersey; la cual es utilizada por ser 100% algodón además de ser suaves y sobre todo cómodas para el uso diario. Por otro lado, a pesar de ser una ciudad comercial; las empresas no acostumbran a mejorar sus procesos ya sea por desconocimientos del tema o por miedo a invertir, pero también existen empresas las cuales cuentan con una visión a gran escala para posicionarse mejor en el mercado. Luego de analizar a la empresa Jair Sport mediante una semana se pudo recolectar datos muy importantes los cuales están generando problemas que puedan afectar a la productividad; se encontró en el factor humano muchas fallas en la elaboración de los polos al momento de bordear y estampar; ya que realizan actividades que no deben realizar, además un área de trabajo el cual se encuentra en condiciones extremas de suciedad e impide a los operarios moverse con facilidad; además, de causar algunos accidentes; asimismo se observó traslados demasiados largos entre las áreas de producción; teniendo un traslado de 15 metros entre las áreas de acabados y estampados, ocasionando demoras en los traslados de los materiales, asimismo, se observó que no realizan un seguimientos de sus procesos para analizar los problemas que pueden estar habiendo, por último las máquinas que se utilizan para la elaboración del producto cuentan con una disponibilidad inadecuada, es decir, existen paradas no programadas por parte de la maquinaria, por ello se realizó la aplicación del método AMFE para corregir y prevenir las fallas que se dan tanto en los procesos como en el productos de la empresa.

Este estudio fue muy importante, ya que gracias a la aplicación de las herramientas de ingeniería se resolvió los problemas que existen en la empresa, los cuales trajeron aportes económicos y productivos. También los trabajadores del área de producción aprendieron nuevos métodos de trabajos el cual les ayudó a mejorar profesionalmente en cada una de las áreas que laboran.

La presente investigación tuvo como formulación del problema, ¿Cuál es la influencia del análisis modal de falla y efecto en la productividad de la empresa Jair sport SAC Chepén-2020?

Este proyecto tuvo como hipótesis que la aplicación del análisis modal de falla y efecto influirá en el incremento de la productividad de la empresa Jair Sport SAC Chepén-2020.

Como objetivo principal del proyecto se tuvo, determinar la influencia del análisis modal de falla y efecto en la productividad de la empresa Jair Sport SAC Chepén-2020. Para el cumplimiento de este consideramos tres objetivos específicos, determinar y analizar el estado situacional de la empresa y calcular los indicadores actuales de productividad, aplicar el análisis modal de falla y efecto de la empresa Jair Sport SAC y por último calcular los indicadores de productividad luego de la aplicación del análisis modal de falla y efecto y compararlos con los iniciales.

El proyecto de investigación se justificó dado actualmente la competitividad que existe en el mercado, las empresas necesitan mejorar sus procesos, sin embargo, existen empresas que no están capacitadas para enfrentarse a esta competencia, es por ello que el objetivo es implementar el análisis modal de falla y efecto en los procesos productivos, con la finalidad de obtener un cambio significativo. El impacto que tuvo esta investigación fue mejorar sus procesos productivos reduciendo las fallas y previniendo las nuevas, asimismo mejoró el clima laboral en la empresa, el cual lleva a obtener mejores resultados tanto productivos como económicos. Además, teóricamente ya que se aprendieron nuevos métodos el cual fue de gran utilidad para un mejor desempeño de sus labores.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes toman un rol importante en toda investigación ya que ayuda a contrastar los resultados con estos mismos, por ello como antecedente internacional se tuvo a Aguiar y Borja (2014), cuya tesis se tituló, “*Análisis modal de falla y efecto en la disponibilidad operacional en la línea de producción de gaseosas*”. El objetivo principal de este autor fue identificar los puntos de criticidad las cuales perjudican la productividad en el área de producción. El tipo de investigación fue descriptiva teniendo un enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por la línea de producción n<sup>o</sup> 3, asimismo, se aplicó un censo para la muestra. Además, los métodos de recolección de datos fueron la observación utilizando una ficha de registro de datos. Por otro lado, tuvo como resultados una variación de 6.6% en la disponibilidad, además, un incremento de la productividad global de 1.31 a 1.43. Se concluyó que la aplicación de la herramienta AMFE ayuda a buscar acciones correctivas para mejorar los procesos de la empresa y ser más eficientes y eficaces, así como mejorar la productividad.”

Asimismo, Oña (2017), en su tesis titulada “*Análisis de modos de falla, efecto y criticidad del proceso en el área de impresiones y su incidencia en la productividad de la empresa Leterago SA*”, cuyo objetivo fue determinar las fallas y efectos que indican en la productividad del proceso de producción del área de impresiones. Además, esta investigación fue de tipo descriptiva de campo ya que la información se recauda directamente del área de producción. Por otro lado, la población de estudio estuvo conformada por los productos que entregan los laboratorios para realizarse el proceso de codificación los cuales son 10 productos, por ello se aplicó una muestra censal o probabilística. Además, como técnicas se utilizó la observación y entrevistas así mismo los instrumentos fueron encuestas y fichas de registros de datos. Luego de la aplicación se obtuvieron como resultados la disminución del tiempo de proceso en un 52% y una disponibilidad de 91.25%, además paso de un índice combinado de productividad de 1.22 a 1.45. Se concluyó que la aplicación del método AMFE es muy importantes en las empresas ya que ayuda a disminuir las fallas tanto del

producto y procesos, así mismo beneficia a la productividad aumentándola de manera significativa”.

También, Ulloa (2015), en su tesis titulada “*Análisis modal de fallos y efecto, en el proceso de producción de tableros eléctricos de la empresa EC-BOX*”. Cuyo objetivo principal fue incrementar la productividad y calidad de la empresa aplicando el método AMFE. Su investigación fue de tipo experimental. La población fue la producción mensual de tablero número 1, aplicando un censo en la muestra. Para la recopilación de datos se usaron técnicas de observación directa y de campo. Como resultado se dio a conocer el aumento de la productividad en un 14.5% en la producción de tableros eléctricos. Se concluyó que la herramienta AMFE ayuda a mejorar los procesos ya que es un método de mejora continua, además de mejorar la calidad de los productos.”

Por otro lado, como antecedentes a nivel nacional se tuvo a Silva (2017), tesis titulada, “*Aplicación de la herramienta AMFE para mejorar la productividad en la línea HC-1 de yogurt en una empresa láctea*”, cuyo objetivo principal fue determinar como la aplicación del método AMFE mejora la productividad de la línea HC-1. El tipo de investigación fue aplicada con un diseño cuasi-experimental ya que no se ejecuta un muestreo debido que la población y la muestra son iguales. La población de esta investigación estuvo conformada por la producción en la línea HC-1 durante 12 semanas, además se aplicó un censo en la muestra. Para la recolección de datos se utilizó la observación, la cual le sirvió para recolectar información real donde acontecen los problemas. Por otro lado, obtuvo como resultado un aumento de la productividad en 13.6%, así mismo la eficacia en la línea aumentó un 3.2%. Concluyó que la aplicación del método AMFE incrementa significativamente la productividad y eficacia de un proceso.”

Castillo y Peralta (2019), tesis titulada “*Análisis de modo y efecto de fallas: línea mercantil 2 para aumentar la productividad en la empresa SIDERPRTU SAA*”, el cual tuvo como objetivo principal aumentar la productividad aplicando el método AMFE. Esta investigación fue de un tipo aplicado con un diseño pre experimental. Asimismo,

su población fue conformada por dos mercantiles del área de laminación, a su vez como muestra se utilizó 1 mercantil; esto se realizó a través de un muestreo no probabilístico. Se utilizó como técnicas de recolección de datos la entrevista y la observación, asimismo, los instrumentos que se utilizaron fueron las fichas de datos, guía de entrevista y ficha técnica de mantenimiento. Luego de su aplicación se obtuvo como resultados un aumento de producción en 3.7 toneladas por mes, así como el rendimiento en 3.1% y por último la disponibilidad en 5.67%. Luego de la aplicación se concluyó que el método AMFE si aumenta la productividad en la empresa.”

La calidad es muy importante en un producto y para la empresa, es por ello que en la actualidad la palabra calidad es igual a competitividad. “Para la alta dirección este genera un gran interés hacia ella, ya que descubrieron que gracias a su intervención se puede favorecer la productividad, la eficacia y sobre todo la imagen del producto o servicio suministrado” (Udaondo, 2015, p.6).

“La mejora continua tiene un enfoque basándose en mejorar los procesos u operaciones, cuya finalidad es realizar una revisión de forma gradual a las operaciones para dar solución a los diversos problemas que se encuentran, este proceso de mejora proporciona una reducción significativa de los costos de oportunidad, de la racionalización y mejoramiento de la productividad” (García, 2013, p.50).

Por otro lado, para Juran y Godfrey (2012, p.6), “la mejora continua es muy importante para la perduración de una empresa en el aspecto económico, la cual poco a poco se convierte en una meta que es perseguida por cualquier entidad. Es la única vía que es viable para seguir activos en el mercado, tanto para el cliente como proveedor mismo.”

El método AMFE, “es una metodología que ayuda a prevenir y corregir las fallas de una empresa, el cual está dirigido asegurar la calidad ya sea de un bien o servicio. Esto se logra por medio de un análisis de manera sistemática que permite la evaluación, iniciando desde el diseño de un producto, servicio o proceso, la

probabilidad de ocurrencia que puede a ver un fallo, la gravedad de este y sus posibilidades de detención” (Domenech, 2015, p.1).

Asimismo, de acuerdo a nuestra variable independiente, “unos de los beneficios más importantes del método AMFE es potenciar la comunicación entre cada departamento, facilitar los análisis de productos, reducir los costos operativos y mejorar la productividad de las empresas. Por otro lado, existen dos dimensiones del método AMFE el primero es por producto; en donde el objeto a evaluar es el producto, así como todo lo que esté relacionado con él, es por ello que se tiene que analizar la elección de los materiales, así como sus otras características. El segundo tipo es por proceso; en el cual se estudian los fallos del producto los cuales fueron procedentes de los posibles fallos del proceso, es decir se debe analizar los posibles fallos que pueden pasar en los distintos elementos del proceso como materiales, equipos o mano de obra” (Domenech, 2015, p.2).

“Para poder llevar a cabo esta metodología se empieza por describir el proceso con la finalidad de identificar las actividades del proceso el cual se representará en un diagrama de operaciones. Luego se determina el modo de fallo de cada una de las actividades para posteriormente enunciar los efectos que produjo ya sea en el cliente, en los mismos trabajadores de la empresa o hasta en el proceso productivo. Finalizando la etapa anterior se pasa a determinar las causas que está generando el fallo para luego verificar si existen controles que eviten o eliminen estos. Finalmente se determinan 3 factores muy importantes como son las probabilidades que el fallo ocurra, la gravedad del fallo y la probabilidad de que no se pueda detectar el fallo” (Domenech, 2015, p.6).

Tabla 1. *Probabilidad que el fallo no se detecte.*

<b>CRITERIO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
Casi improbable que los controles no detecten el fallo	1-2
Baja probabilidad de no detección	3-4
Probabilidad media	5-6
Alta probabilidad de no detección	7-8
Probabilidad muy alta de no detectar el fallo	9-10

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. *Gravedad del fallo.*

<b>CRITERIO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
Muy leve (casi imperceptible)	1-2
Leve	3-4
Gravedad moderada	5-6
Gravedad alta	7-8
Muy grave	9-10

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3. *Probabilidad de que el fallo ocurra.*

<b>CRITERIO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
Casi improbable	1-2
Baja probabilidad	3-4
Probable	5-6
Alta probabilidad	7-8
Casi con certeza	9-10

Fuente. Elaboración propia.



“Por último se realiza el cálculo del NPR o número prioritario de riesgo del fallo para poder tomar medidas correctivas. Luego de aplicar las medidas se seleccionan los responsables para realizar las medidas que llevarán a solucionar los fallos en el proceso y posteriormente calcular el nuevo NPR” (Domenech, 2015, p.7).

$$\text{NPR} = P \times G \times D$$

Las dimensiones del método AMFE se dividen en dos, el primero es un modo de fallas por producto, según Gutiérrez (2014, p.135), “los modos de fallos por producto mayormente se dan por el no cumplimiento de las características y especificaciones técnicas del producto que aseguren su uso en el proceso de producción de forma normal y no genere defectos en el producto final.”

$$F_m = \frac{\#f_m}{n}$$

Dónde:

F<sub>m</sub>: falla por producto

#f<sub>m</sub>: número de fallas por producto

N: Total de fallas reportadas.

Asimismo, el modo de fallas por proceso el cual para Gutiérrez (2014, p.136), “las pérdidas ocasionadas por averías, errores o fallas del equipo ocasionan tiempos improductivos debido a problemas de su funcionamiento. Los fallos por máquinas están siempre presentes en el área de producción, debido a los mantenimientos de tipo correctivos no programados, donde ocasiona incumplimiento del plan de producción y retrasos.”

$$F_m = \frac{\#f_m}{n}$$

Dónde:

F<sub>m</sub>: falla por proceso

#f<sub>m</sub>: número de fallas por proceso

N: Total de fallas reportadas

Por otro lado, para el diagnóstico de los problemas se utilizó el diagrama de Pareto el cual, “es un organizador que permite identificar de manera correcta los puntos que son vitales prestar atención y así utilizar los recursos que sean necesarios para llevar a cabo una acción correctiva, este diagrama es más conocido como el 80-20 donde se dice que solucionando el 20% de los defectos estaríamos solucionando el 80% de los problemas de la empresa” (Sales, 2012, p.1).

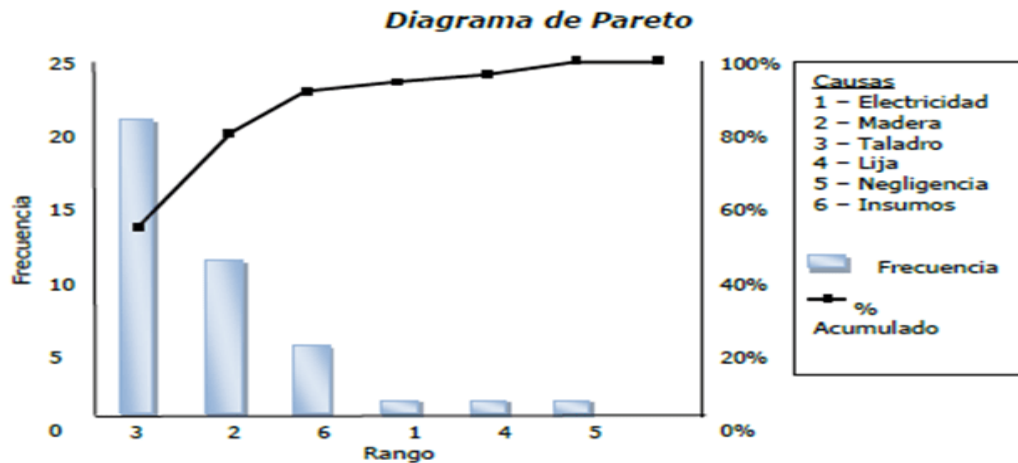


Figura 1. Diagrama de Pareto.

Por otro lado, en lo que comprende a nuestra variable dependiente, “la productividad es el vínculo que existe entre los productos terminado y los recursos que se han empleado para obtenerlas. Por otro lado, se define como el uso eficiente de todos los recursos de la empresa en la producción de algún bien o servicio” (Prokopenko, 2013, p.19).

$$\textit{Productividad parcial} = \frac{\textit{Producto}}{\textit{Insumos}}$$

$$\textit{Productividad maquinaria} = \frac{\textit{producto terminado}}{\textit{horas maquinas}}$$

$$\textit{Productividad mano de obra} = \frac{\textit{producto terminado}}{\textit{horas hombres}}$$

“La productividad también es un instrumento para comparar, el cual es utilizado por los gerentes, directores de las empresas u organizaciones, ingenieros industriales u otros, ya que ayuda a saber el estado de la empresa respecto a los diferentes niveles de producción y los recursos que se han empleado. En algunas ocasiones esta misma se le considera como el empleo excesivo de los recursos, como capital o materia prima entre otras, el cual debe indicar el rendimiento o eficiencia si se mide con mucha precisión. Sin embargo, es mejor disolver la productividad de la intensidad del trabajo por el simple hecho que si bien la productividad del trabajador refleja buenos resultados el cual beneficia al trabajo; su intensidad no refleja lo mismo es por ello que la estrategia de la productividad es trabajarla de forma inteligente no dura” (Prokopenko, 2013, p.20).

“La productividad se puede obtener de diferentes factores, algunas de manera parcial, otras de forma multifactorial y por ultimo globales” (Chase, 2013, p.30).

“Mejorar la productividad no solo consiste en hacer las cosas de la mejor manera, si no hacerlas de forma correcta. Este mejoramiento depende también de una medida en las cuales se identifiquen y sea factible utilizar los principales factores del sistema de la producción social, es por ello que se puede distinguir en 3 factores; el puesto de trabajo, los recursos y el medio ambiente. Existe dos factores de productividad, las externas; las cuales son los que quedan fuera del control de una empresa, en cambio las internas están sujetas a su control. Se tiene que tener en cuenta que los factores que no son controlables pueden ser controlables para otras; es decir; las que son externas para unas, para otras pueden ser internas” (Prokopenko, 2013, p.26).

Una de las herramientas que se utilizó es la metodología de las 5s, la alta dirección es la responsable de programar y aplicar esta herramienta. Se debe estar completamente convencido por su parte sobre qué tan importante es este método fácil, pero beneficiario para quien lo aplica. Para poder llevar a cabo la aplicación se debe determinar el área en donde se empleará para posteriormente seleccionar el equipo encargado de realizarlo.

“Las 5s es un plan para las distintas áreas de una empresa el cual consiste en desarrollar de manera específica actividades de orden y limpieza, el cual ayuda a tener integración entre los trabajadores de la empresa, este método genera beneficios como tener un mejor ambiente laboral, la seguridad de los trabajadores y una mejor productividad” (Sacristan, 2012, p.8).

Por otro lado, a las 5s se le agrega un plus el cual no solo ayuda a mejorar el área donde se aplica, también mejorar como personas a los trabajadores de la empresa para que así no solo mejore su estructura física sino también sus trabajadores lleven un orden en su vida diaria y logren realizar sus actividades de manera correcta, es por ello que nació las 5s+1, donde Sánchez y Peón (2015, p.32), dice “la empresa puede tener todos los recursos para poder modernizarse en el sentido físico, pero si no se logra estructurar en el nivel humanístico, jamás podrá alcanzar el proceso de modernización”.

Las 5s se divide en 5 etapas, la primera es seiri u organizar y seleccionar, “se trata de organizar todos los objetos que estén en el área de estudio con el fin de separar los materiales equipos u otros que no sirven con los que sí, un punto importante dentro de esta etapa es establecer algunas normas para trabajar en equipo sin sobresaltos” (Sacristan,2012, p.17).

Seiton la segunda etapa o más conocida como ordenar, “se tira lo que no sirve y se especifican normas para tener más orden dentro del área, estas normas se colocan a la vista de los trabajadores para que así todos tengan acceso a ellas y puedan cumplir con su tarea asignada” (Sacristan, 2012, p.18).

Seiso o limpiar, “se pone en marcha la limpieza de las distintas áreas de la empresa, esto tiene como finalidad que los trabajadores se identifiquen con su puesto de trabajo y cuidar su salud” (Sacristan, 2012, p.18).

Seiketsu o estandarización, “este paso se trata en mantener las normas y pasos que se han propuestos anteriormente creando estándares el cual actúe como una guía para el operario y tenga más facilidades a la hora de sus labores” (Sacristan, 2012, p.18).

Por último, se tiene el shitsuke o disciplina, “aquí es donde se hace una auto inspección de forma cotidiana, cualquier momento es importante revisar para poder ver la situación en la que se encuentra el proceso o en las otras áreas donde se aplique la metodología, esto con el fin de poder mejorar la fiabilidad de los medios, además de tener el mejor funcionamiento de los equipos, para ello se necesita que todo el personal haya tomado conciencia de la importancia de cumplir esta herramienta de mejora. También se utilizará controles y formatos para poder ver el cumplimiento” (Sacristan, 2017, p.19).

Asimismo, “la distribución de planta se basa en un orden de forma física de los elementos y factores industriales en el cual participan dentro del proceso de una empresa, en la distribución de un área específica, en una determinación de las figuras y ubicaciones de diferentes departamentos. El objetivo principal de la distribución es que las disposiciones de estos elementos sean eficientes y se puedan realizar de forma tal que logre los resultados que las empresas quieran alcanzar ya sean de disminuir costos o mejorar los procesos. Por otro lado, también existen problemas por lo mismo que la distribución de planta es tener un compromiso entre todos los recursos que la empresa posee y los bienes o servicios que quieren proporcionar” (De la Fuente y Quesada, 2012, p.24).

Uno de los métodos que se realizó es el método SLP de Richard Muther, “es una metodología la cual ha sido aceptada y en muchas ocasiones la más utilizada para la solución de los problemas en distribución en planta a partir de algunos criterios cualitativos” (Muther, 1981, p.31).

Para la elaboración del método SLP se siguen los siguientes pasos, “inicia con un análisis de producto-cantidad, esto es importante ya que para realizar una buena distribución en planta se debe conocer que es lo que se va a producir y en qué cantidades se va a dar, de acuerdo al análisis se podrá definir el tipo de distribución que se adecue mejor al proceso. Como segundo paso se realiza un análisis del trayecto de los productos, en donde se determinan los pasos y cantidades de los movimientos, de los productos por las distintas operaciones del proceso; para ello es importante elaborar gráficas y diagramas descriptivos de los flujos de estos materiales. El tercer paso es hacer un análisis de las relaciones entre cada actividad del proceso teniendo en cuenta factores muy importantes los cuales nos van a dar el nivel de proximidad que tiene un área con la otra” (Muther, 1981, p.32).

“El cuarto paso consta en desarrollar el diagrama de relaciones de las actividades, esto se da gracias a la información recogida hasta el momento, el cual será para determinar la proximidad que deben tener entre ellas” (Muther, 1981, p.33).

“El quinto paso es el análisis de necesidades y disponibilidad de espacios, esto es una introducción para realizar el diseño de toda la información recaudada de cada una de las áreas. El planificador realizará una revisión del tamaño de superficie y la forma del área la cual será asignada a cada actividad a realizar. El penúltimo paso es elaborar el diagrama relacional de espacios en donde los símbolos de cada espacio son representados por una escala, cuyo tamaño que tiene cada una sea una proporción del área necesaria para el desarrollo de las actividades de la empresa. Por último, se evalúa las alternativas de distribución en la cual se puede hacer por diferentes métodos según sus costos u otros factores para poder seleccionar la mejor opción” (Muther, 1981, p.36).

“La motivación es el proceso responsable el cual hace que el individuo realice un gran esfuerzo por llegar a cumplir los objetivos de una empresa u organización, donde se condiciona por la capacidad de esfuerzo y de poder satisfacer alguna necesidad de forma individual” (Sephen, 2015, p.392).

Por otro lado, para López (2015, p.2), “es una característica el cual ayuda a contribuir el compromiso de una persona, además este proceso ocasiona, activa, orienta y mantiene el comportamiento de las personas hacia la realización de los objetivos esperados. Asimismo, se debe tener en cuenta que a pesar que los comportamientos varían, el proceso viene hacer el mismo para todos los individuos, ya que este comportamiento es causado ya sea por impulsos o deseos, cabe resaltar que el comportamiento tiene una orientación siempre hacia un objetivo en específico.”

La teoría acerca de la motivación surgió en la década de los 50, dicho periodo fue fructífero para desarrollar estos conceptos, en donde se formularon teorías en la cual podemos citar las más representativas y utilizadas para poder explicar la motivación en los empleados. Además, “desarrolla la teoría de jerarquías de necesidades, en cual en la actualidad sigue vigente en las organizaciones. Se propone cinco tipos de necesidades las cuales aparecen al largo de la vida del hombre” (Maslow, 2010, p.12).

Algunos de los factores que motivan a las personas es el trabajo en equipo, nuevos retos, tener un buen ambiente laboral y por supuesto un reconocimiento cada vez que el operario llegue a su meta. El reconocimiento de los empleados es muy importante en una empresa ya que ayuda a mejorar la relación entre ellos así como mejorar los sistemas de producción, esto se puede realizar de diversas maneras, asimismo, ayuda a que el trabajador este más comprometido con su puesto de trabajo y actividades que realizan, pero hay que tener en cuenta que esto va de la mano con las capacitaciones ya que no se trata de realizar la actividad de manera más rápida si no que se hagan de manera adecuada siendo eficiente y realizarlo de mejor manera utilizando los recursos de la mejor manera.

“La capacitación es una herramienta muy importante en todas las empresas tanto pequeñas como grandes para lograr una formación de sus operaciones con la finalidad de adquirir los conocimientos necesarios, además cuando se utiliza espacios lúdicos, se logra un cumplimiento más eficiente de los objetivos propuestos,

esto se debe a que se va generando un mayor compromiso emocional” (Brenes, 2015, p.2).

Por otro lado, el mantenimiento preventivo según Gonzales (2015, p.1), “este tipo de mantenimiento fue diseñado para prevenir o anticiparse a las fallas que pueden a ver en un equipo o máquina, en el cual se utiliza datos de los diferentes sistemas y sub-sistemas que pueden ocasionar alguna parada”.

“Para poder realizar un programa de mantenimiento se debe realizar los siguientes pasos: primero se debe determinar los objetivos y metas que quiero lograr con el plan, es decir que es lo que se tiene que obtener del programa a realizar, el segundo paso es saber los materiales que necesitas, es decir, las maquinarias o equipos, las áreas en las cuales se va a llevar a cabo y determinar si se va utilizar algunas lubricaciones, inspecciones u otros ajustes. Para ello es necesario tener los historiales de las maquinas o equipos a estudiar, así como sus especificaciones técnicas. Por último, se determina el tiempo y el encargado de realizar el mantenimiento, cabe resaltar que se puede realizar de forma diaria, mensual o anuales, depende a las fallas que esté presente” (Gonzales,2015, p.2).

Uno de los indicadores más conocidos del mantenimiento es la disponibilidad, “la disponibilidad está relacionado al tiempo que una maquina u equipo está en disposición para producir lo programado. Asimismo, el objetivo del mantenimiento es tener una disposición mínima al año, muchos piensan que el mantenimiento busca tener el 100% de disponibilidad, el cual es un error muy grave, ya que genera muchos gastos” (Gonzales, 2015, p.2).

$$Disponibilidad = \frac{\textit{Horas total de trabajo} - \textit{paradas por averia}}{\textit{Horas total de trabajo}}$$

“El análisis de un proceso es una descomposición de este en distintas etapas de trabajo, con la finalidad de examinarlas y poder averiguar su eficiencia. Este es el inicio para poder mejorar el proceso. Además, existente distintos tipos de diagrama como son el DOP, DAP, Diagrama de recorrido y Diagrama de flujo” (Ríos, 2012, p.4).



“El DOP o diagrama de operación de procesos, es una representación de forma gráfica de una secuencia de las operaciones que se realiza en el área de trabajo, este diagrama te facilita la visualización del proceso ya que ayuda a simplificarlo. Además, representa el posible proceso idóneo, que normalmente se utiliza en operaciones de forma secuenciales” (Ríos, 2012, p.6).

“El DAP o diagrama de análisis de proceso, es una secuencia de las operaciones, inspecciones y almacenamientos ya sea de materia prima o producto terminado, así mismo incluye información la cual es necesaria para analizar los procesos como tiempos y distancias” (Ríos, 2012, p.8).

Por otro lado, una herramienta importante en la calidad es el despliegue de la casa de la calidad, el cual tiene como objetivo determinar las especificaciones técnicas de los productos y los requerimientos de los clientes, para Garroz y Gonzales (2012, p.32), “esta metodología consiste en insertar el punto de vista del cliente respecto al valor que se espera conseguir en la adquisición de un producto o servicio. Una de las creencias principales es que la calidad no se da por accidente, si no debe ser planeada, este llega a ser una planeación de la calidad para poder alcanzar los objetivos de calidad”.

“Para la construcción de la casa de la calidad primero se deben identificar las necesidades que tiene el cliente, se debe tener en cuenta que la voz del cliente es la materia prima principal del proceso QFD, este es uno de los pasos más difíciles ya que se tiene que capturar los comentarios de los clientes. El segundo paso viene a enlistar los requerimientos del producto que son necesarios para el cumplimiento de las necesidades del cliente. Estos requerimientos deben ser medibles ya que todo resultado es controlado, esencialmente los requerimientos técnicos son los “como” la empresa responderá a los “que” de los clientes, asimismo, el techo de la calidad muestra los relaciones que tienen cada requerimiento técnico con los requerimientos del cliente. El paso 3 consta en desarrollar una matriz en el cual se relacionen las necesidades del cliente y las necesidades técnicas, esto indicara el grado de relación que se tienen estas necesidades, es igual a lo que se realiza en el techo de la casa

de calidad. El cuarto paso consta el evaluar al mercado y establecer puntos clave de ventas, es decir identificar las calificaciones de cada necesidad del cliente y evaluar los productos en relación a ellas, una evaluación competitiva da a conocer los puntos altos y bajos de los productos de la competencia. Por último, se evalúa los requerimientos técnicos de los productos de la competencia y se desarrolla los objetivos” (Garroz y Gonzales, 2012, p.36).

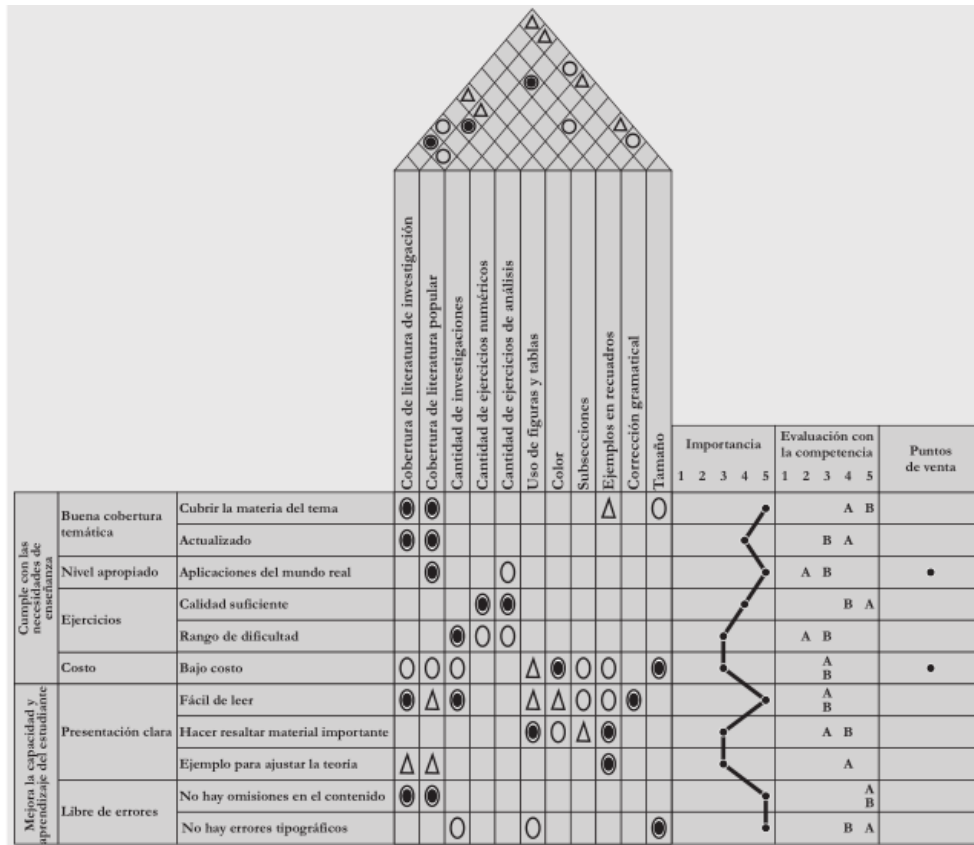


Figura 2. Estructura del despliegue de la casa de calidad.

### III. METODOLOGÍA

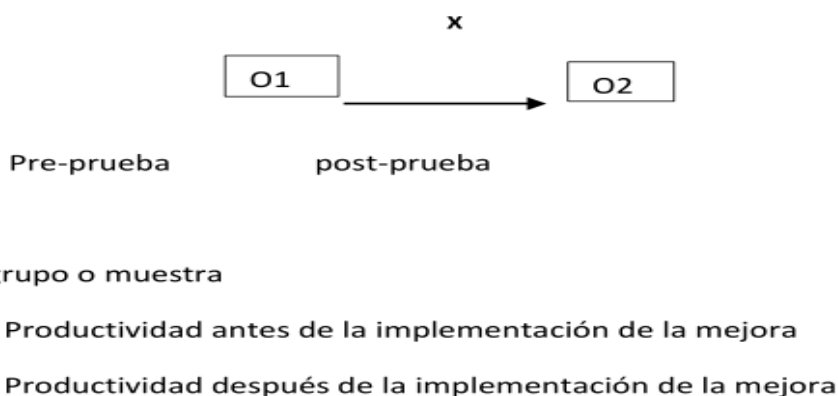
#### 3.1. Tipo y diseño de investigación.

##### Tipo de investigación

El tipo de investigación del proyecto fue aplicada, para Murillo (2014, p.6), “se caracteriza por utilizar los conocimientos adquiridos en vez de que adquieran otros, el uso del conocimiento y resultados que se de en la investigación es de forma rigurosa y organizada de poder conocer la realidad”. La investigación se basó en analizar las variables utilizando teorías y conocimientos para dar soluciones a los problemas hallados.

##### Diseño de investigación

Por otro lado, la investigación tuvo un diseño pre-experimental, según Sampieri (2012, p.21), “este diseño solo se trabaja con un solo grupo en donde el grado de control es mínimo, de manera general es útil como un primer acercamiento al problema”. Pre-experimental ya que solo se manipuló la variable independiente para determinar la influencia en la variable dependiente.



*Figura 3.* Diseño de la investigación.

##### Enfoque de la investigación.

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de acuerdo a Hernández (2017, p.4), “el enfoque cuantitativo se realiza de manera secuencial, es decir, no se puede saltar procedimientos. Además, se utiliza la recolección de los datos con la

finalidad de probar hipótesis basándose en la medición numérica”. Se basó en recaudar información de manera exacta del área de producción para posteriormente determinar la situación actual de la empresa mediante los indicadores correspondientes y poder medir un antes y después de la aplicación de herramientas.

### **Nivel de la investigación.**

El nivel de investigación fue explicativo, ya que explicó el comportamiento que tiene la variable independiente sobre la variable dependiente, además de los problemas que se encontró en la empresa. Además, fue analítico porque comparó el antes y el después de la aplicación de nuestra variable.

### **3.2. Variables y operacionalización.**

#### **Definición conceptual**

La definición conceptual de nuestra variable dependiente productividad, según Prokopenko (2009, p.19), “Es el vínculo que existe entre la producción y los recursos que se han empleado para obtenerlas. Por otro lado, se define como el uso eficiente de todos los recursos de la empresa en la producción de algún bien o servicio”.

Por otro lado, la variable independiente tenemos el método AMFE el cual fue, “Es una metodología que ayuda a prevenir y corregir las fallas de una empresa, el cual está dirigido asegurar la calidad ya sea de un bien o servicio. Esto se logra por medio de un análisis de manera sistemática que permite la evaluación, iniciando desde el diseño de un producto, servicio o proceso, la probabilidad de ocurrencia que puede a ver un fallo, la gravedad de este y sus posibilidades de detención” (Domenech, 2015, p.1).

#### **Definición operacional.**

Como definición operacional se tuvo, “La productividad se puede obtener de diferentes factores, algunas de manera parcial, otras de forma multifactorial y por ultimo globales” (Chase, 2013, p.30).

La definición operacional del método AMFE fue según Domenech (2015, p.3), “el método AMFE se divide en dos partes: el modo de fallos por producto y el modo de fallos por proceso.”

### **Indicadores.**

El indicador para medir la productividad fueron los productos terminados sobre los insumos utilizados, con una escala de medición de razón.

Por otra parte, las fallas se midieron en las fallas por productos o procesos sobre el total de las fallas, teniendo como escala de medición la razón.

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

#### **Población.**

La población estuvo conformada por todos los datos cuantitativos del área de producción del año 2019-2020.

#### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por los datos cuantitativos de agosto-diciembre del 2019 y agosto-diciembre del año 2020, con la finalidad de obtener un antes y un después de la aplicación del método de análisis modal de falla y efecto.

#### **Muestreo**

El muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia ya que el estudio se estuvo realizando este año y fue necesario medir los datos en el año actual.

#### **Unidad de Análisis.**

La unidad de análisis de la presente investigación fue cada dato del área de producción.

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

Para el cumplimiento de nuestros objetivos se llevó a cabo las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para poder determinar y analizar el estado situacional de la empresa se utilizó la técnica de la observación directa y el instrumento de la guía de observación (ANEXO 2), con la finalidad de obtener los problemas que tiene la empresa actualmente. Además, se utilizó la técnica del análisis documental con el instrumento de la ficha de registro de datos (ANEXO 2).

Para nuestro segundo objetivo el cual es aplicar el método AMFE en la empresa Jair Sport SAC se dio uso de la técnica de la observación en el cual se utilizó el instrumento de guía de observaciones y la lista de cotejo (ANEXO 2). También utilizamos la técnica de la encuesta con su instrumento del cuestionario (ANEXO 2).

Por último, para el cálculo de los indicadores de productividad luego de la aplicación del método AMFE se utilizó el análisis documental con su instrumento de la ficha de registro (ANEXO 2).

Por otro lado, cada uno de los instrumentos fue validado por juicio de experto (ANEXO 3).

Tabla 4. *Confiabilidad del instrumento.*

<b>Confiabilidad</b>	<b>5 meses</b>
<b>Alfa de Cronbach</b>	0.691

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 4, se muestra la confiabilidad de los datos del instrumento de la productividad, teniendo un 0.69 siendo muy confiable.

### **3.5. Procedimientos.**

Los procedimientos se realizaron de acuerdo a cada uno de nuestros objetivos propuestos.

Para poder determinar y analizar la situación actual de la empresa se procedió a visualizar los problemas que tiene la empresa mediante una semana, tomando apuntes de la frecuencia en que se repiten, luego de ello se realizó un diagrama de Pareto para ver los problemas más críticos con los que cuenta la empresa. Asimismo, se llevó a cabo un diagrama de análisis describiendo las actividades que se realizan para elaborar los polos deportivos. Por último, se pasó a registrar los datos correspondientes del año 2019 para determinar la productividad actual de la empresa.

Por otro lado, para la aplicación del método AMFE se aplicó distintas herramientas en busca de la solución de los problemas encontrados, para ello primero se aplicó la metodología del método AMFE, describiendo en una matriz las posibles fallas tanto del proceso como del producto determinando el porcentaje que le corresponde a cada uno. Luego se pasó a realizar la casa de la calidad para saber el requerimiento del cliente, esto se realizó previo a un cuestionario a sus clientes el cual se determinó mediante un muestreo (ANEXO 6). Después se aplicó el método SLP para mejorar la distribución de la empresa y reducir los traslados innecesarios. Asimismo, se llevó a cabo un check list para la previa evaluación de las 5s y continuar con su aplicación, cabe resaltar que todos los datos que se recolectaron fueron gracias a los instrumentos de la guía de observación y la lista de cotejos. Luego se realizó un plan de mantenimiento preventivo el cual se evaluó mediante la disponibilidad del equipo, además de ello se hizo uso de las hojas de vidas de las máquinas para determinar los distintos componentes y sistemas de cada uno de ellas y pasar a realizar el programa de mantenimiento, luego se determinaron las máquinas más críticas para posteriormente empezar a planificar el mantenimiento. Por último, se realizó un plan de capacitaciones a todos los trabajadores de la empresa para evitar cometer los mismos errores; asimismo, se realizó un plan de motivación dando premios a los trabajadores por cada meta lograda.

Por último, para el cálculo de los indicadores luego de la aplicación del método, se utilizó el análisis documental con el instrumento de la ficha de registro para poder

obtener la nueva productividad de la empresa en el año 2020 y poder ver si ha sufrido alguna variación o no respecto a lo encontrado.

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

El análisis de datos de la investigación fue descriptivo, se analizó todos los datos extraentes mediante cuadros y gráficos los cuales fueron realizados en Microsoft Excel. Además, fue inferencial, se realizó una prueba de normalidad, dando como resultado unos datos paramétricos; posteriormente, se pasó a realizar la prueba estadística de la “T-Student”.

### **3.7. Aspectos éticos.**

Dentro de los aspectos éticos el investigador se hizo responsable de la confiabilidad de todos los datos recolectados de la empresa para la elaboración de la investigación, así como mantener reservadas las distintas normas de la empresa y la identidad de los trabajadores para no causar algún daño personal.



#### IV. RESULTADOS

Para obtener los resultados se comenzó de acuerdo a los objetivos plasmados anteriormente, en primer lugar, se analizó el estado situacional de la empresa.

Tabla 5. *Problemas de la empresa.*

N°	Problemas
1	Insumos defectuosos
2	Supervisión no establecida
3	Uso inadecuado de maquinas
4	Desorden en el área
5	Procedimientos inadecuados de los operarios
6	Material insuficiente
7	Formatos inadecuados
8	Demora del material
9	Falta de motivación
10	Movimientos inadecuados
11	Parada de maquinaria
12	Mala distribución de las maquinas

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 5, mostramos los distintos problemas encontrados en la empresa, en donde encontramos un total de 12 problemas a evaluar.

Tabla 6. *Criticidad de los problemas.*

N°	Problemas	Frecuencia	Acumulado	%
10	Movimientos innecesarios	17	14%	14%
11	Parada de maquinaria	17	14%	28%
4	Desorden en el área	15	12%	40%
2	Supervisión no establecida	14	11%	52%
5	Procedimientos inadecuados de los operarios	13	11%	62%
9	Mal clima laboral	12	10%	72%
8	Demora del material	9	7%	80%
12	Mala distribución de las maquinas	8	7%	86%
3	Uso inadecuado de maquinas	6	5%	91%
6	Material insuficiente	5	4%	95%
7	Formatos inadecuados	4	3%	98%
1	Insumos defectuosos	2	2%	100%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 6, mostramos los problemas más críticos de la empresa, teniendo los movimientos innecesarios, paradas de maquinaria, desorden en el área, supervisión no establecida, procedimientos inadecuados de los operarios, mal clima laboral y demora del material, cabe resaltar que la frecuencia se determinó por las veces que ocurrió el problema en una semana.

Asimismo, se realizó el diagrama de Pareto identificando los problemas principales a solucionar.

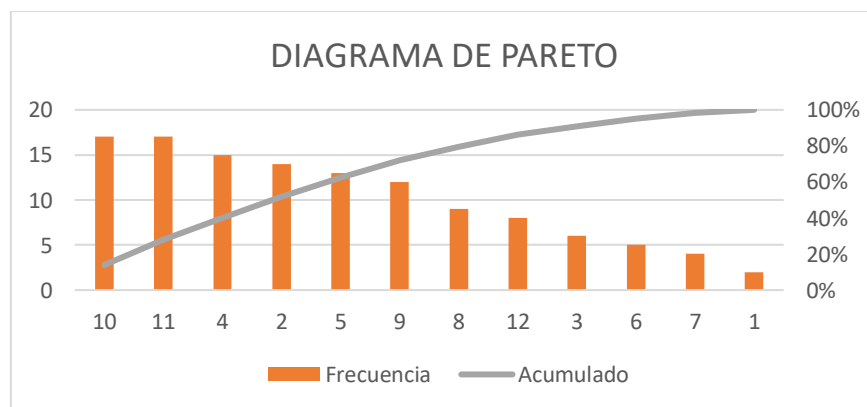


Figura 4. Diagrama de Pareto.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE OPERACIONES									
DIAGRAMA NUMERO: 001			OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO						
METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/>			RESUMEN						
			ACTIVIDAD	Actual	Propuesta				
OBJETIVO:			OPERACIÓN ●	23					
Determinar el tiempo total que se demora para producir 100 polos.			TRANSPORTE ➡	4					
ACTIVIDAD:			DEMORA ●	0					
Produccion de polos			INSPECCION ■	2					
Lugar: Av. Gonzales Caceda			ALMACENAJE ▼	1					
Objeto: Polos deportivos			Tiempo(min)	480					
Nº de unidades: 100 unidades			Tiempo(horas)	8					
Realizado por: Torres Paredes Marco			Distancia	55					
Nº	Actividades	Simbolos					Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Observaciones
		●	■	●	➡	▼			
1	Recepcion de la tela	●						15	
2	Medir los cortes de la tela	●						20	
3	Cortar en pedasos la tela en la maquina cortadora	●						30	
4	Enumerar los pedasos de tela	●						5	
5	Trasladar los retrasos de prendas al area de costura	●			➡		10	3.5	
6	Ubicar los pedasos en la maquina recta	●						10	
7	Unir los demas retrasos	●						15	
8	Remallar los prendas unidas	●						35	
9	Recoger la tela del piso	●						10	Tiempo perdido por falta de orden
10	Passar la prenda por la maquina recubridora	●						30	
11	Voltear las prenda al revez	●						10	
12	Ponerla en la maquina recubridora	●						5	
13	Control de calidad	●	■					5	
14	Trasladar al area de bordeados	●			➡		8	5.5	
15	Bordear los logotivos respectivos	●						75	
16	Traslado al area de estampado	●			➡		12	5	
17	Grabar los modelos en los pulpos	●						15	
18	Revisar las tintas de los pulpos automaticos	●						10	
19	Ubicar los polos en los pulpos	●						29	
20	Trasladar el producto al area de acabados	●			➡		15	7	
21	Traer las planchas	●						5	
22	Planchado de los polos	●						55	
23	Buscar las bolsas	●						5	
24	Buscar las etiquetas	●						5	
25	Control de calidad	●	■					15	
26	Doblado de los polos	●						30	
27	Poner en bolsas los polos	●						10	
28	Etiquetarlos	●						5	
29	Enbalarlos	●						5	
30	Enviarlos al almacen	●			➡	▼	10	5	
<b>Total</b>		23	2	0	4	1	55	480	

Figura 5. Diagrama de análisis de operaciones.

En la figura 5, se observa el diagrama de análisis, teniendo 30 actividades, donde 23 son operaciones, 2 inspecciones, 4 trasportes y 1 almacenamiento, además cuenta con 55 m de recorrido.

Asimismo, se calculó la productividad actual de la empresa Jair Sport mediante los meses de agosto-diciembre del 2019.

Tabla 7. *Productividad actual de la empresa.*

Mes	Producción (polos)	Trabajadores (número de trabajadores)	Máquina (número de máquinas)	Materia prima (metros de tela)	Productividad mano de obra (polos/trabajador)	Productividad maquinaria (polos/máquina)	Productividad materia prima (Polo/metro de tela)
<b>Agosto</b>	1987	26	24	2387	76.4	82.8	0.8
<b>Setiembre</b>	1988	26	24	2388	76.5	82.8	0.8
<b>Octubre</b>	1948	26	24	2348	74.9	81.2	0.8
<b>Noviembre</b>	1983	26	24	2383	76.3	82.6	0.8
<b>Diciembre</b>	1987	26	24	2387	76.4	82.8	0.8
<b>Promedio Agosto-Diciembre 2019</b>					<b>76.1</b>	<b>82.4</b>	<b>0.8</b>

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 7, se observa la productividad actual de la empresa, teniendo una productividad mano de obra de 76.1 polos/trabajador, una productividad maquinaria de 82.4 polos/máquina y productividad materia prima 0.8 polos/metro de tela en promedio al mes.

Tabla 8. *Índice combinado de productividad*

Mes	Producción (polos)	Trabajadores (número de trabajadores)	Máquina (número de máquinas)	Materia prima (metros de tela)	Índice combinado de productividad
<b>Agosto</b>	1987	26	24	2387	1.28
<b>Setiembre</b>	1988	26	24	2388	1.28
<b>Octubre</b>	1948	26	24	2348	1.26
<b>Noviembre</b>	1983	26	24	2383	1.28
<b>Diciembre</b>	1987	26	24	2387	1.28
<b>Promedio Agosto-Diciembre 2019</b>					1.28

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 8, se muestra el índice combinado de productividad en el cual se obtuvo un promedio de 1.28; el cual quiere decir que por cada sol invertido la empresa gana 0.28 céntimos.

Por otro lado, de acuerdo a nuestro segundo objetivo pasamos a aplicar el método AMFE en el área de producción de la empresa Jair Sport SAC.

ELEMENTO O PASO DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFFECTOS POTENCIALES DE FALLA	GRAVEDAD	CAUSAS POTENCIALES	PROBABILIDAD	CONTROLES ACTUALES	DETECCION	NPR	ACCION RECOMENDADA	RESPONSABILIDAD
POLO	Rotura de mangas	Devolucion de prenda	8	Falla en la máquina remalladora	6	-	2	96	Mantenimiento	Técnico
TAMAÑO	Tallas disperejas	Insatisfaccion del cliente	8	Mal medicion de la máquina de corte	4	-	3	96	Mantenimiento	Mécanico
DISEÑO	Bordeados disperejos	Mal acabado de la prenda	8	Falla en la máquina bordeadora	6	-	3	144	Mantenimiento	Técnico
TELA	Tela delgada	Rotura	7	Proveedor no adecuado	1	-	2	14	Estudio de proveedores	Logistica
DISEÑO	Colores inadecuados del estampado	Insatisfaccion del cliente	8	Máquina defectuosa	6	-	3	144	Mantenimiento	Técnico
CORTE	Desperdicio de materiales	Incumplimiento por falta de materiales	3	Falta de capacitación	3	Capacitaciones algunas veces	1	9	Capacitaciones	Ingeniero
CORTE	Objetos inservibles en el piso	Accidentes	9	Áreas sucias	5	-	2	90	5s	Ingeniero
MATERIAL	Traslados largos	Demora de la producción	6	Areas muy alejadas	5	-	1	30	SLP	Ingeniero
PERSONAL	Retraso de sus actividades	Incumplimiento de pedidos	8	Falta de motivación	3	-	2	48	Plan de motivación	Ingeniero
PERSONAL	Actividades innecesarias	Demora en la produccion	6	Falta de controles	3	Utilización de formatos simples	3	54	Formatos de controles	Ingeniero
ESTAMPADO	Derrame de tinta de los estampados	Prendas defectuosas	6	Falla en la máquina de pulpos automáticos	6	-	3	108	Mantenimiento	Técnico

Figura 6. Matriz AMFE de la empresa Jair Sport.

En la figura 12, se muestra las distintas fallas de la empresa en el área de producción, en donde 5 del total corresponde a fallas por producto y 6 de ellos corresponden al proceso, teniendo así un NPR total de 833.

$$\text{Numero de fallas por producto} = \frac{5}{11} = 45\%$$

$$\text{Numero de fallas por proceso} = \frac{6}{11} = 55\%$$

La figura 13, se observa los porcentajes correspondientes a cada uno de las fallas, siendo un 45% fallas por producto y un 55% fallas por proceso.

Tabla 9. *Problemas del producto y procesos de la empresa Jair Sport.*

<b>Problemas por producto</b>
Bordeados disparejos
Colores inadecuados del estampado
Rotura de mangas
Tallas disparejas
Tela delgada
<b>Problemas por proceso</b>
Derrame de tinta del pulpo automático
Objetos inservibles en el piso
Actividades innecesarias
Retraso de sus actividades
Traslados largos
Desperdicio de materiales

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 9, se observa los distintos problemas extraídos de la matriz AMFE tantos por producto como por proceso.

Por otro lado, se evaluó los requerimientos del cliente para mejorar nuestros productos, para ello se realizó la casa de la calidad mediante un cuestionario a sus clientes (ANEXO 2).

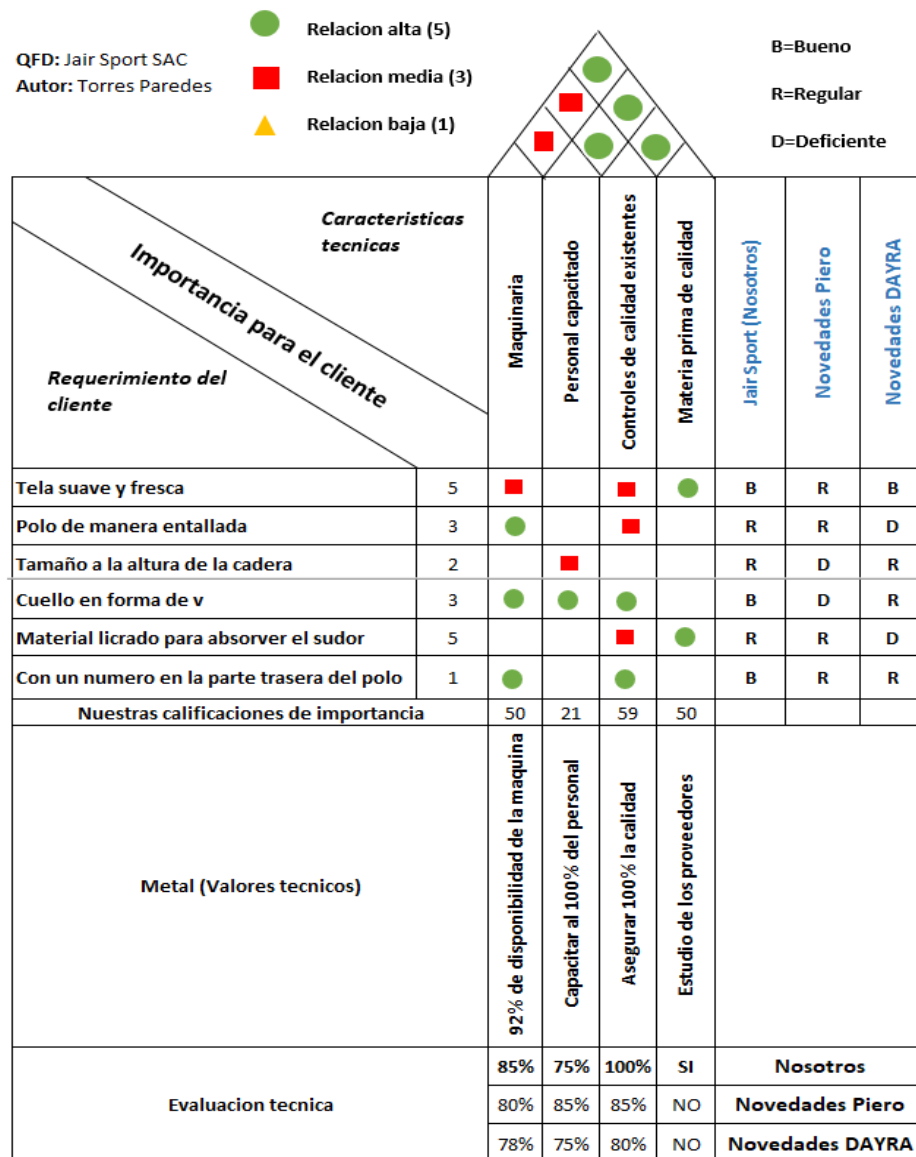


Figura 7. Casa de calidad de la empresa Jair Sport.

En la figura 7, se realizó la casa de la calidad para ver el requerimiento de los clientes y además de mejorar algunos factores respecto a nuestra competencia, en donde se tuvo que mejorar la disponibilidad de los equipos y las capacitaciones de los trabajadores, para tener un mejor cumplimiento.



Asimismo, uno de los problemas dados en la empresa fueron los traslados largos, debido a una mala distribución, para ello se aplicó el método SLP de Richard Muther.

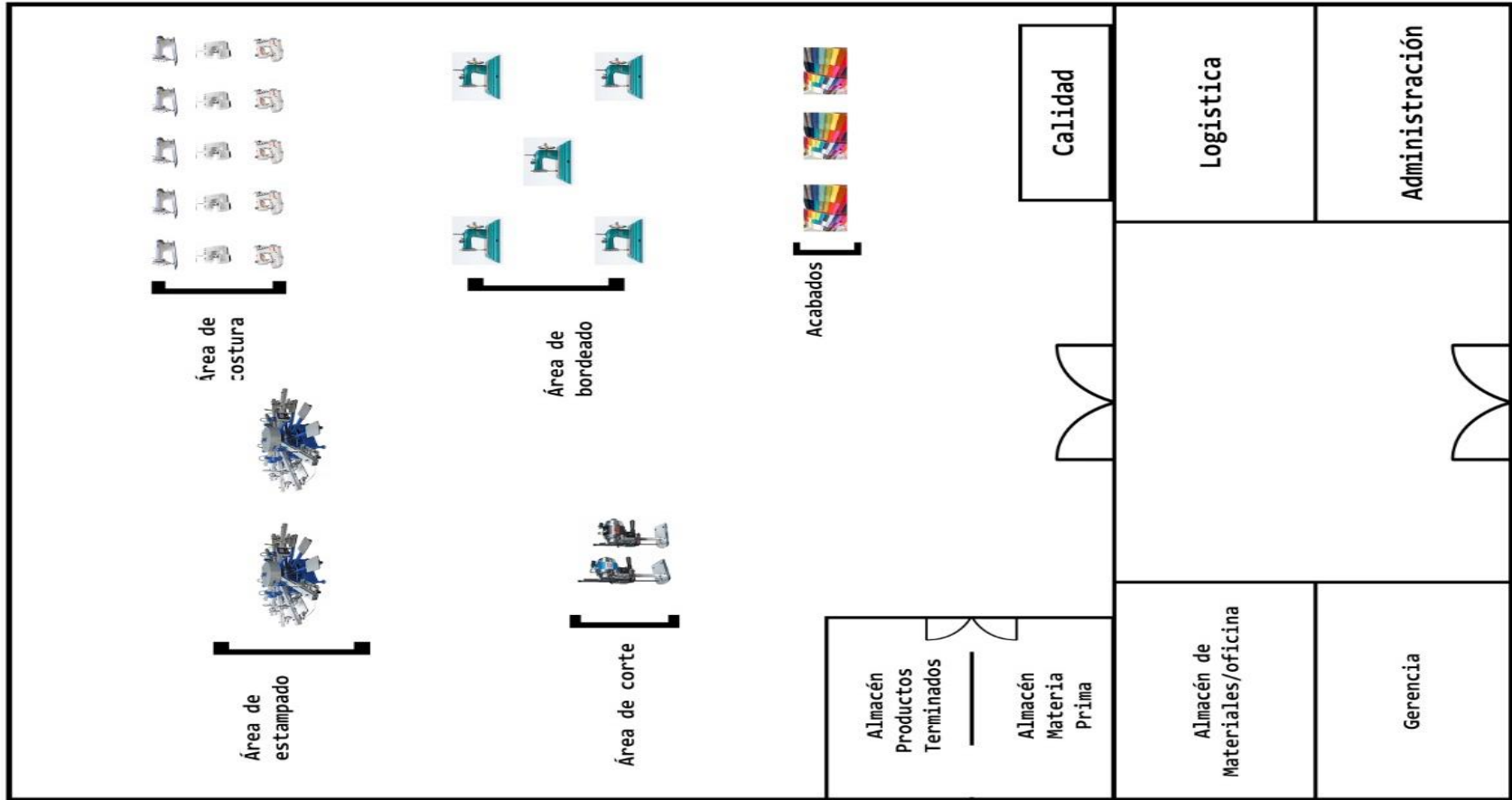


Figura 8. Lay out actual de la empresa.

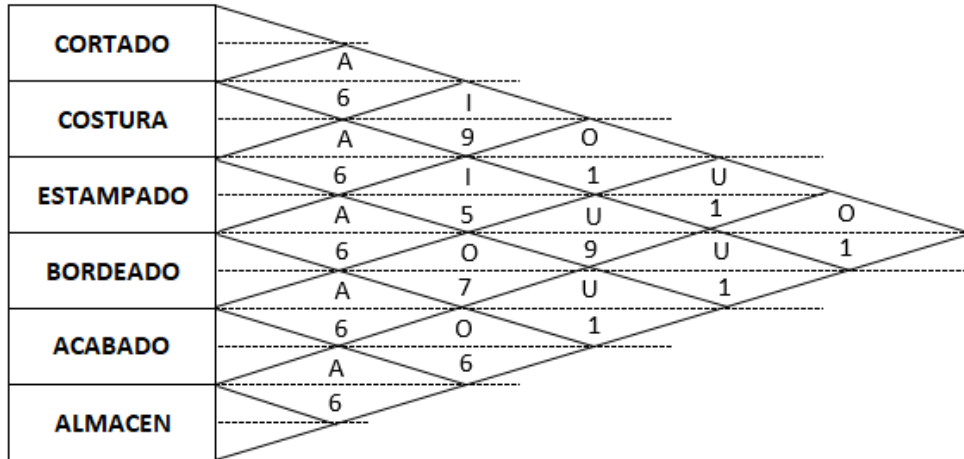


Figura 9. Diagrama de proximidad.

La figura 9, nos muestra las distintas áreas de producción en el cual se analizaron las proximidades que deben de tener una con otra.

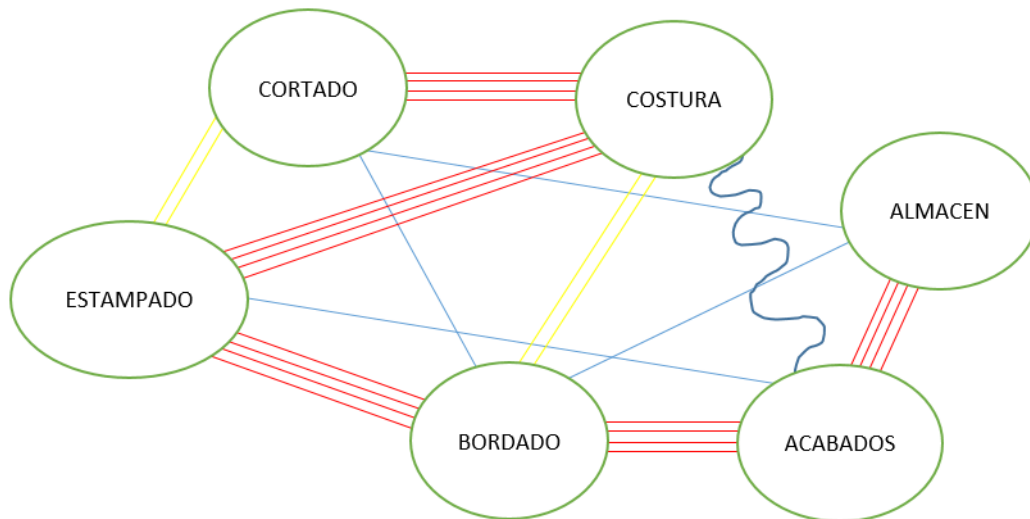


Figura 10. Diagrama de relaciones.

En la figura 10, se muestra el diagrama de relaciones, marcando con líneas un área tras otra de acuerdo a la proximidad que estas tiene con la otra, poniendo cuatro líneas a las áreas más importantes y dejando sin líneas a las que no son necesarias que estén juntas.

Tabla 10. Método guerchet.

AREA/ELEMENTOS	Número de lados	Número de elementos	DIMENSIONES				GUERCHET			TOTAL
			L	A	H	Diámetro	Ss	Sg	Se	
<b>CORTADO</b>										<b>40.5</b>
Cortadora vertical	1	2	2.3	1.75	1.1		4.0	4.0	6.8	29.8
Faja transportadora	1	1	3	0.6	1.1		1.8	1.8	3.1	6.7
Mesa	1	1	1.1	1	1.2		1.1	1.1	1.9	4.1
<b>COSTURA</b>										<b>68.7</b>
Maquina recta	1	5	0.5	0.26	0.31		0.1	0.1	0.2	2.4
Maquina remalladora	1	5	0.45	0.3	0.35		0.1	0.1	0.2	2.5
Maquina recubridora	1	5	0.5	0.3	0.35		0.2	0.2	0.3	2.8
Mesas	1	15	1.1	1	1.2		1.1	1.1	1.9	61.1
<b>ESTAMPADO</b>										<b>135.9</b>
Pulpo automáticos	10	2			1.1	2	3.1	31.4	29.4	127.8
Mesas	1	2	1.1	1	1.2		1.1	1.1	1.9	8.1
<b>BORDEADO</b>										<b>23.6</b>
Maquina bordadora	1	5	0.5	0.35	0.35		0.2	0.2	0.3	3.2
mesa	1	5	1.1	1	1.2		1.1	1.1	1.9	20.4
<b>ACABADOS</b>										<b>14.1</b>
mesa	1	3	1.1	1	1.2		1.1	1.1	1.9	12.2
silla	1	3	0.42	0.41	0.87		0.2	0.2	0.3	1.9
<b>Total de espacios para el área de producción</b>										<b>282.9</b>

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 10, se muestra el espacio mínimo necesario en el área de producción, el cual se necesita un total de 282.9 m<sup>2</sup>, cabe resaltar que el espacio que posee la empresa Jair Sport SAC es de 395 m<sup>2</sup>.

La última etapa del método SLP consiste en analizar los tipos de distribución que le conviene a la empresa, para optimizar sus espacios y sus procesos.

BORDEADO 3 23.6 m2	
COSTURA 2 68.7 m2	ESTAMPADO 4 135.9 m2
CORTE 1 40.5 m2	ACABADO 5 14.1 m2

Figura 11. Distribución por producto en forma de u.

CORTE 1 40.5 m2	COSTURA 2 68.7 m2	BORDEADO 3 23.6 m2	ESTAMPADO 4 135.9 m2	ACABADO 5 14.1 m2
-----------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------

Figura 12. Distribución por producto en línea.

Para la elección del tipo de distribución se tomó una distribución por producto, ya que la confección de los polos pasa de una operación a otra siempre y cuando la antecesora termine, además de ellos no se escogió una distribución por proceso ya que no existe una variedad de productos, asimismo, se llegó a determinar una distribución por producto en línea ya que así disminuimos los traslados mejorando nuestros tiempos y reduciendo estos mismos.

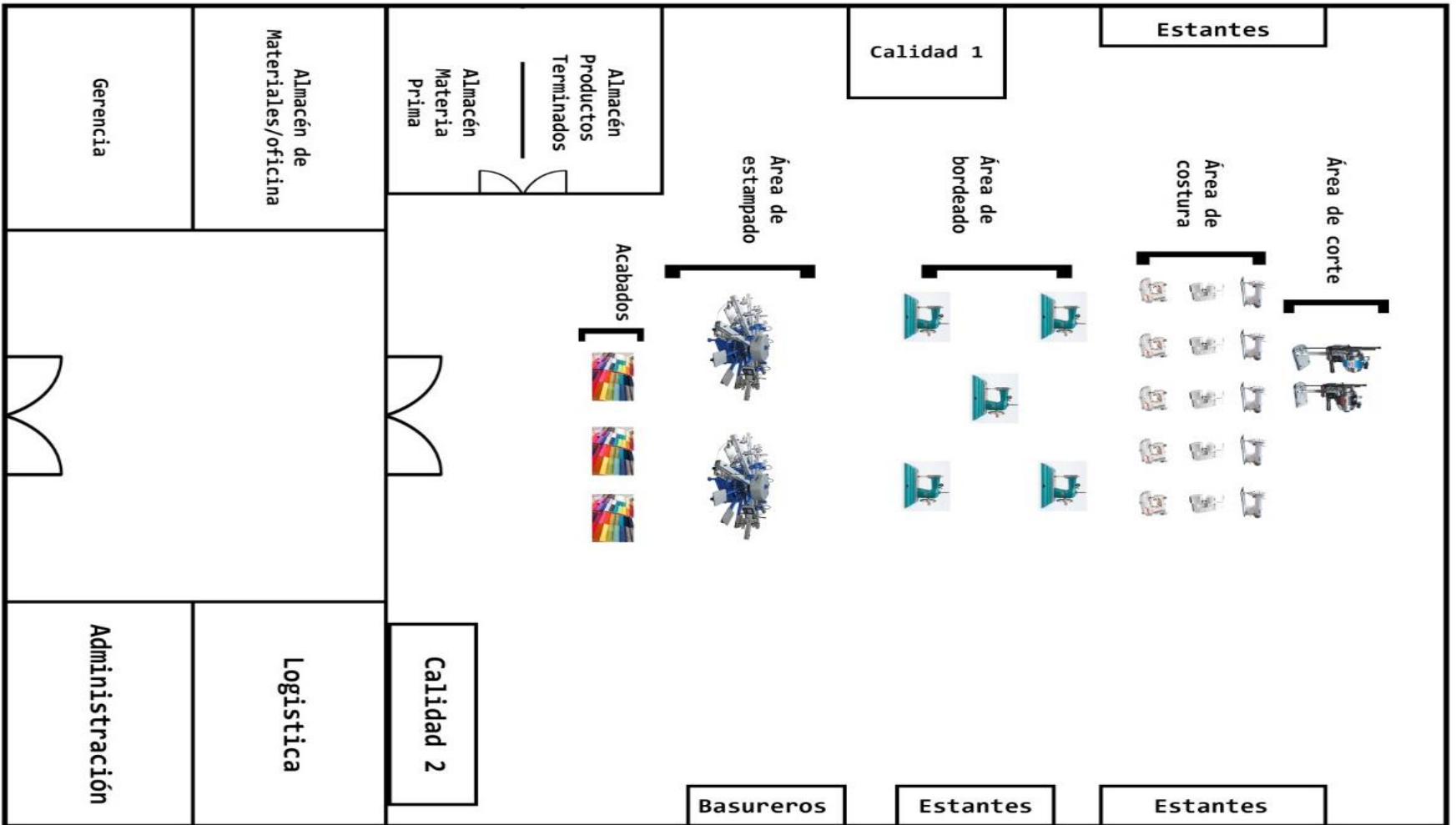


Figura 13. Lay out nuevo

Tabla 11. *Recorridos entre áreas antes y después del método.*

<b>Rutas</b>	<b>Distancia recorrida anterior</b>	<b>Distancia recorrida después</b>
Cortado-costura	10	7
Costura-Bordeado	8	8
Bordeado-Estampado	12	6
Estampado-acabado	15	5
Acabado-almacén	10	6
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>32</b>

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 11, se muestra las distancias recorridas antes y después de la aplicación del método SLP, teniendo un recorrido antes de la aplicación de 55 metros en total y luego de la aplicación se obtuvo 32 metros, disminuyendo así 23 metros de distancia.

Asimismo, se aplicó un mantenimiento preventivo, en el cual primero se realizó una clasificación ABC para determinar los equipos más críticos de la empresa.

Tabla 12. Clasificación ABC de las máquinas.

Máquinas	Código	Frecuencia	%	Acumulado	Clasificación máquinas críticas
Bordadora	B-002	13	20%	20%	A
Pulpo automático	PA-002	13	20%	41%	
Cortadora	C-001	12	19%	59%	
Remalladora	R-003	10	16%	75%	
Cortadora	C-002	7	11%	86%	B
Remalladora	R-001	5	8%	94%	
Remalladora	R-002	3	5%	98%	C
Remalladora	R-004	1	2%	100%	
Remalladora	R-005	0	0%	100%	
Recubridora	RC-001	0	0%	100%	
Recubridora	RC-002	0	0%	100%	
Recubridora	RC-003	0	0%	100%	
Recubridora	RC-004	0	0%	100%	
Recubridora	RC-005	0	0%	100%	
Máquina recta	MR-001	0	0%	100%	
Máquina recta	MR-002	0	0%	100%	
Máquina recta	MR-003	0	0%	100%	
Máquina recta	MR-004	0	0%	100%	
Máquina recta	MR-005	0	0%	100%	
Bordadora	B-001	0	0%	100%	
Bordadora	B-003	0	0%	100%	
Bordadora	B-004	0	0%	100%	
Bordadora	B-005	0	0%	100%	
Pulpo automático	PA-001	0	0%	100%	

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 12, se muestra la clasificación ABC de las maquinarias; en la cual se observan 4 equipos críticos, siendo esto la remalladora, la bordadora, la cortadora y el pulpo automático.

Tabla 13. *Disponibilidad de los equipos.*

<b>Máquinas</b>	<b>Código</b>	<b>Horas totales de trabajo</b>	<b>Horas totales de paradas</b>	<b>Disponibilidad</b>
Cortadora	C-001	40	6	85%
Remalladora	R-003	40	5.5	86%
Bordadora	B-002	40	5.5	86%
Pulpo automático	PA-002	40	5.5	86%
<b>PROMEDIO</b>		<b>40</b>	<b>5.65</b>	<b>86%</b>

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 13, se muestra la disponibilidad de los equipos, teniendo estos una disponibilidad de 86% en promedio a la semana.

Tabla 14. *Fallas y soluciones de la máquina bordadora.*

<b>Máquina Bordadora</b>		
<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
Aguja rota	Tornillos de fijación sueltos	Atornillar los tornillos
	Orificio de la placa dañada	Cambiar placa
	Hilo mal enhebrado	Enganchar al hilo en las guías de la varilla
Hilo no se corta automáticamente	Placa de la aguja con polvo	Limpiar la placa
	Disco de tensión del hilo sucio	Eliminar polvo y pelusas
Puntadas sueltas	Aguja poco afilada	Cambiar de aguja
Hilo de la bobina roto	Bobina rayada	Cambiar la bobina
	Estuche de bobina en mal estado	Cambiar estuche de la bobina
	Discos de tensión sucios	Limpiar discos de tensión

Fuente. Elaboración propia.



Tabla 15. *Problemas y soluciones de la maquina remalladora.*

<b>Maquina Remalladora</b>		
<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
Tejido no alimentado	Prensateles sin presión	Ajustar la presión
Agujas rotas	Agujas están rotas	Cambiar las agujas
	Agujas están mal colocadas	Revisar las agujas
	Se realizó fuerza en tejido	No tirar del tejido muy fuerte
Tejido esta arrugado	Tensión muy fuerte	Disminuir la tensión
	Hilos mal enhebrados	Enhebrar los hilos
Hilos rotos	Hilos mal enhebrados	Enhebre los hilos
	Hilos enredados	Abrir canillas y los filetes de los carretos
	Agujas inadecuadas	Colocar agujas correctamente

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 16. *Problemas y soluciones del pulpo automático.*

<b>Pulpo automático</b>		
<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
Parada de máquina	Falla en tablero de control	Revisar tablero de control
Estampado deforme	Soporte desnivelado	Arreglar soporte de marco
	Soporte de marco sucio	Limpiar soporte
	Soporte roto	Cambiar soporte
Pulpos no gira	Rotor atascado	Revisar el rotor antes de producción
	Rotor sucio	Limpiar rotor
Pintura estancada	Falta de presión	Revisar la presión antes de producir
	Falla en la goma	Limpiar las gomas
	Obstrucción de mangueras de presión	Cambiar mangueras

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 17. *Problema y solución de la máquina cortadora.*

<b>Cortadora</b>		
<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
Rodajes rotos	Desgaste de rodajes	Cambiar rodajes
Falta de precisión	Falta de calibración	Revisar la calibración
	Falla del tablero laser	Revisar tablero laser
Desplazamiento de la cortadora lento	Falla de cilindros	Revisión de cilindros
	Suciedad en los cilindros	Limpiar cilindros
Obstrucción de tela	Sujetadores en mal estado	Cambiar sujetadores
	Rodajes sueltos	Ajustar rodajes

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 18. *Disponibilidad nueva de las máquinas.*

<b>Máquinas</b>	<b>Código</b>	<b>Horas totales de trabajo</b>	<b>Horas totales de paradas</b>	<b>Disponibilidad</b>
Cortadora	C-001	40	2	95%
Remalladora	R-003	40	3	93%
Bordadora	B-002	40	2	95%
Pulpo automático	PA-002	40	1	98%
<b>PROMEDIO</b>		<b>40</b>	<b>2</b>	<b>95%</b>

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 18, se muestra una nueva disponibilidad de las máquinas de 95% en promedio a la semana luego del mantenimiento preventivo.

Luego de determinar las fallas y piezas de cada una de las maquinas críticas de la empresa, se procedió a armar el cronograma de mantenimiento.

MÁQUINA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BORDADORA	Atornillar los tornillos	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar placa	MENSUAL		X				X				X				X		
	Enganchar al hilo en las guias de la varilla	MENSUAL			X				X				X					X
	Limpiar la placa	MENSUAL	X				X				X				X			
	Eliminar polvo y pelusas	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar de aguja	CADA DOS MESES	X								X							
	Cambiar la bobina	SEMENTRAL		X														
	Cambiar estuche de la bobina	CADA DOS MESES			X								X					
	Limpiar discos de tension	MENSUAL	X				X				X				X			
REMALLADORA	Ajustar la presion	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar las agujas	MENSUAL	X				X				X				X			
	Revisar las agujas	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No tirar del tejido muy fuerte	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisar tension	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Enhebrar los hilos	MENSUAL		X				X				X				X		
	Enhebre los hilos	MENSUAL			X				X				X				X	
	Limpiar canillas y los filetes de los carretos	MENSUAL	X				X				X				X			
	Revisar agujas	SEMANTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 14. Cronograma de mantenimiento.

PULPO AUTOMÁTICO	Revisar tablero de control	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Arreglar soporte de marco	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpiar soporte	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar soporte	MENSUAL	X				X				X				X			
	Revisar el rotor antes de producción	MENSUAL		X				X				X				X		
	Limpiar rotor	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisar la presión antes de producir	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpiar las gomas	MENSUAL			X				X				X				X	
	Cambiar mangueras	CADA DOS MESES	X												X			
CORTADORA	Cambiar rodajes	CADA MES	X				X				X				X			
	Revisar la calibración	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Revisar tablero laser	CADA MES		X				X				X				X		
	Revisión de cilindros	CADA DOS MESES	X									X						
	Limpiar cilindros	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambiar sujetadores	CADA DOS MESES		X									X					
	Ajustar rodajes	SEMANAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 15. Programa de mantenimiento preventivo.

Por otro lado, se aplicó la metodología de las 5s para tener un área más limpia y ordenada, además de reducir los retrasos que existieron.

Tabla 19. *Check List de las 5s actual.*

Ítems	TOTAL	%
<b>SI</b>	8	35%
<b>NO</b>	15	65%
<b>TOTAL</b>	23	100%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 19, se muestra el porcentaje de cumplimiento de las 5s en la empresa, teniendo un 35% de cumplimiento actualmente.

En la primera etapa se realizó una clasificación de los materiales encontrados en la empresa, clasificándolos mediante una tarjeta roja para que se nos sea más fácil.

Tabla 20. *Clasificación de los materiales.*

Artículo	Categoría	Reubicar	Eliminar	Tarjeta
Pedazos de tela	Materia prima	X		
Rollos de hilos	Materia prima	X		
Recogedores	Limpieza	X		
Desarmador	Herramienta	X		
Fanelas	Limpieza	X		
Polos de trabajo	Accesorio	X		
Toca	Accesorio	X		
Cajas	Accesorio		X	Si
Bolsas	Materia prima	X		
Tijeras rotas	Accesorio		X	Si
Guantes usados	Accesorio		X	Si

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 20, se muestra un cuadro resumen de los objetos encontrados junto a la categoría que pertenecen, asimismo, se encuentran marcado si se va a reubicar o se tiene que eliminar.

En la segunda etapa se ordenarán los objetos encontrados en el paso anterior.

Tabla 21. *Orden de los materiales.*

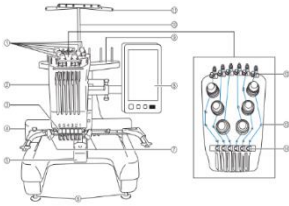
<b>Artículo</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Ubicación</b>
Pedazos de tela	Nunca	Tacho de basura
Rollos de hilos	Diario	Mesa de trabajo
Recogedores	Diario	Zona de aseo
Desarmador	A veces	Caja de herramienta
Franelas	Diario	Mesa de trabajo
Polos de trabajo	Diario	Colgador en la puerta de salida
Toca	Diario	Colgador en la puerta de salida
Cajas	A veces	Guardar en almacén
Bolsas	Diario	Mesa de trabajo
Tijeras rotas	Nunca	Tacho de basura
Guantes usados	Nunca	Tacho de basura

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 21, se ordenaron los objetos encontrados según la frecuencia que se usan, además de dos factores importantes: el peso y el tamaño. Además, se muestra el lugar en el cual se deben de ubicar los objetos o el lugar donde se deban desechar según fuera el caso.

El tercer paso es limpiar las áreas encontradas, para ello se utilizaron útiles de aseo, siguiendo los respectivos protocolos de seguridad, en el cual se realizó la limpieza antes durante y después de terminar las labores diarias. Además, se realizó la limpieza de las maquinarias críticas de la empresa.

Tabla 22. Limpieza de máquinas.

Máquina	Figura	Herramienta
<b>BORDADORA</b>		Destornillador Llave Engrasadora Cepillo Tapas de carretes

Fuente. Elaboración propia.

Luego de ello pasamos a estandarizar nuestros procesos, haciendo las actividades de forma correcta buscando siempre las mejoras necesarias, en donde se aplicó un check list (ANEXO 2), de forma diaria verificando el cumplimiento de las actividades

Por ultimo pasamos a la disciplina, en esta etapa se elaboraron capacitaciones (ANEXO 9) para los trabajadores con la finalidad de mejorar y potenciarlos en sus actividades diarias y para el cumplimiento del método de las 5s.

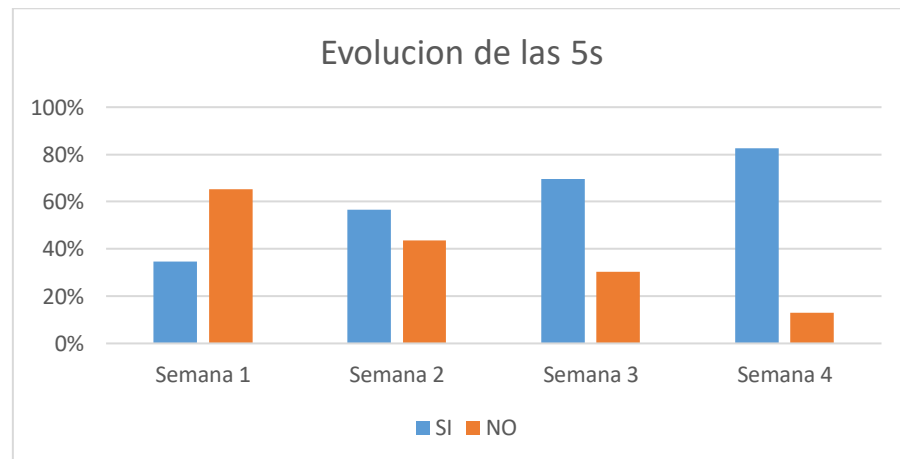


Figura 16. Seguimiento de la aplicación de las 5s.

En la figura 16, mostramos la evaluación en el transcurso de la semana de las 5s, hay que tener en cuenta que este método es sin fin, ya que es un método de mejora se tiene que aplicar infinitamente como un círculo, ayuda a mejorar muchos factores ya que todos los días aparecen nuevas cosas por ordenar clasificar y limpiar.

Tabla 23. *Productividad post aplicación de las herramientas.*

Mes	Producción (polos)	Trabajadores (número de trabajadores)	Máquina (número de máquinas)	Materia prima (metros de tela)	Productividad mano de obra (polos/trabajador)	Productividad maquinaria (polos/máquina)	Productividad materia prima (Polo/metro de tela)
<b>Agosto</b>	2435	26	24	2387	93.7	101.5	1.0
<b>Setiembre</b>	2385	26	24	2388	91.7	99.4	1.0
<b>Octubre</b>	2350	26	24	2348	90.4	97.9	1.0
<b>Noviembre</b>	2410	26	24	2383	92.7	100.4	1.0
<b>Diciembre</b>	2355	26	24	2387	90.6	98.1	1.0
<b>Promedio Agosto-Diciembre 2020</b>					<b>91.8</b>	<b>99.5</b>	<b>1.0</b>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 23, se puede observar la productividad luego de la aplicación del método AMFE teniendo así una productividad nueva de mano de obra de 91.8 polos/trabajador, una productividad maquinaria de 99.5 polos/máquina y una productividad materia prima de 1.0 polo/metro de tela en promedio al mes.



Tabla 24. *Índice combinado de productividad post aplicación.*

Mes	Producción (polos)	Trabajadores (número de trabajadores)	Máquina (número de máquinas)	Materia prima (metros de tela)	Índice combinado de productividad
<b>Agosto</b>	2435	26	24	2387	1.57
<b>Setiembre</b>	2385	26	24	2388	1.54
<b>Octubre</b>	2350	26	24	2348	1.52
<b>Noviembre</b>	2410	26	24	2383	1.55
<b>Diciembre</b>	2355	26	24	2387	1.52
<b>Promedio Agosto-Diciembre 2020</b>					1.54

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 24, se muestra el índice combinado de productividad nuevo, el cual nos dice que por cada sol invertido la empresa gana 0.54 céntimos en promedio al mes.

Tabla 25. *Variación de la productividad*

Ítems	POST-TEST	PRE-TEST	Variación
<b>Productividad mano de obra</b>	91.8	76.1	21%
<b>Productividad maquinaria</b>	99.5	82.4	21%
<b>Productividad materia prima</b>	1.0	0.8	21%
<b>Índice combinado de productividad</b>	1.54	1.28	21%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 25, se muestra una variación de la productividad del 21% en promedio al mes.

## Prueba de hipótesis

Para evaluar la hipótesis de la investigación se aplicó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk por tener unos datos menores a 30, posteriormente se aplicó la prueba de la T-Student.

Las hipótesis para la prueba de normalidad fueron:

H0: La productividad de la empresa Jair Sport SAC sigue una distribución normal.

H1: La productividad de la empresa Jair Sport SAC no sigue una distribución normal.

Los datos obtenidos a través de la prueba de normalidad son los siguientes.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00003	,213	5	,200*	,963	5	,826

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 17. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

Fuente. Software SPSS.

En la figura 17, se observa el nivel de significancia en la prueba estadística Shapiro-Wilk, los cuales son mayores que 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula; es decir que los datos de la productividad presentan una distribución normal. Por lo tanto, se llevó a cabo la prueba estadística de la T-Student.

H0: La aplicación del análisis modal de falla y efecto no influirá en el incremento de la productividad de la empresa Jair Sport SAC Chepén-2020.

H1: La aplicación del análisis modal de falla y efecto influirá en el incremento de la productividad de la empresa Jair Sport SAC Chepén-2020.

Los resultados encontrados en la prueba T-Student fueron:

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE - POST	-,26400	,01817	,00812	-,28656	-,24144	-32,496	4	,000

*Figura 18.* Prueba de T-Student.

Fuente. Software SPSS.

Luego de realizarse la prueba T-Student, observamos un nivel de significancia de 0.0000, el cual es menor de 0.05, aceptando la hipótesis alternativa de la investigación, el cual afirma que el método AMFE si influye en el incremento de la productividad de la empresa Jair Sport.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en una empresa dedicada a la confección de polos deportivos en la ciudad de Chepén, la cual tuvo como objetivo principal determinar el efecto que se tiene tras aplicar el método AMFE en el área de producción.

La empresa Jair Sport no cuenta con métodos de mejora continua que ayude a mejorar sus procesos y la calidad de su producto, tras la aplicación del método AMFE la empresa aumentó su producción diaria alcanzando cumplir con todos sus pedidos; asimismo, ayudó a disminuir los errores cometidos por los trabajadores y otros problemas dándole mejor posición entre sus competidores y el rubro donde se encuentra.

Según el objetivo principal, el método AMFE si influyó en el aumento de la productividad en el área de producción de la empresa Jair Sport SAC, teniendo un aumento del índice combinado de productividad en 21%, pasando de 1.28 a 1.54, reflejando la importancia del método AMFE en la productividad.

Resultados que coinciden con Ulloa (2015), empresa productora de tableros eléctricos, luego de aplicar la metodología AMFE logró incrementar la productividad en un 14.5%.

Asimismo, en la tesis de Silva (2017), implementó el método AMFE en una empresa dedicada a la elaboración de lácteos, la cual tuvo un incremento de 13.6% en su productividad combinada.

Además, para Aguiar y Borja (2014), luego de aplicar el método AMFE en una empresa dedicada a la elaboración de gaseosa, logró incrementar la productividad en un 6.6%, datos que varían con respecto a lo encontrado por nuestra investigación por aplicar otros tipos de herramientas.

Lo anterior es avalado por García (2013), los cuales afirman que la aplicación del método AMFE en las empresas ayuda a mejorar los costos de los procesos y el aumento de la productividad.

Asimismo, para Domenech (2015), nos da a conocer la importancia que es el método AMFE para las empresas en los procesos y la calidad de un producto ayudando a mejorar el desempeño de los trabajadores y aumentar la productividad de estas.

Del mismo modo Juran y Godfrey (2012), nos dice que este método de mejora continua ayuda en un gran porcentaje a la productividad de una empresa, debido a que examina minuciosamente los procesos detectando los errores potenciales y previniendo algunos de estos mediante inspecciones.

Según nuestro primer objetivo específico, en el cual se determinó la situación actual de la empresa, se pasó a observar los distintos problemas con la que esta cuenta para evaluar los problemas más críticos y darles una solución. Además, se hizo uso de un diagrama de análisis para detallar cada una de las actividades del proceso y examinar los errores que se cometen. Asimismo, el índice combinado de productividad inicial fue de 1.28 soles.

Lo anterior mencionado es semejante a Silva (2017), el cual realizó un diagrama de Pareto para evaluar las causas más relevantes que afecten a la productividad y darles una solución.

Del mismo modo para Ulloa (2015), en la empresa de elaboración de tableros eléctricos utilizó los diagramas de análisis y operaciones para tener una mejor visión de los procesos y de las fallas que existen en cada uno de estos.

Lo anterior mencionado está respaldado por Sales (2012), el cual nos menciona que el diagrama de Pareto ayuda a clasificar las actividades más críticas de una empresa para buscar una solución viable.

Asimismo, Ríos (2012), nos da a conocer la importancia del diagrama de análisis para conocer mejor los procesos de una empresa, en el cual analizas los tiempos y distancia que recorres en cada una de ellas.

Por otro lado, respecto a nuestro segundo objetivo, en donde se aplicó el método AMFE, se llevó a cabo, el despliegue de la casa de la calidad, ayudando a determinar lo que el cliente requiere de nuestro producto.

Este está relacionado a Castillo y Peralta (2019), el cual realizó un despliegue de la casa de la calidad determinando los puntos en el cual debe mejorar respecto a su competencia.

Lo anteriormente dicho es avalado por Garroz y Gonzales (2012), el cual nos dice que esta metodología ayuda satisfactoriamente a conocer lo que nuestro cliente quiere de nuestro producto o servicio y lo que le falta a la empresa para lograr estas perspectivas.

En relación a nuestro segundo objetivo, se llevó a cabo un mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Jair Sport; pasando de una disponibilidad de 86% a 95% teniendo una variación del 10.4%.

Este resultado tiene semejanza con Aguiar y Borja (2014), el cual luego de aplicar un mantenimiento preventivo a las máquinas más críticas tuvo una variación de la disponibilidad de 6.6%.

Asimismo, Oña (2017), luego de realizar una planeación del mantenimiento de las máquinas de impresiones logró pasar de 52% a 91.25% de disponibilidad, ayudando a aumentar su producción en un 8%.

Resultados avalados por Gonzáles (2015), el cual nos dice que este tipo de mantenimiento ayuda a mejorar la disponibilidad de los equipos por medio de prevención de fallas.

Por otro lado, se aplicó las 5s en busca de disminuir las demoras, controlar algún accidente, pasando de un cumplimiento de 35% a 82%.

Resultados semejantes a Silva (2017), el cual uno de sus problemas fue el desorden del área, en donde antes de aplicar las 5s se encontró con un nivel de cumplimiento de 15%, luego de la aplicación de las 5s tuvo un nivel cumplimiento de 77%.

Además, Oña (2017), luego de aplicar el método de las 5s pasó de un 45% a 62%, datos un poco diferentes a lo encontrado por nuestra investigación, debido a los

distintos rubros que pertenecen las empresas y diferentes desperdicios que este ocasiona.

Resultados avalados por Sacristán (2012), el cual nos hace referencia a que las 5s sirve para mejorar la productividad de una empresa disminuyendo los traslados por causa de algún objeto fuera de su lugar y tener un mejor clima laboral.

Con respecto a nuestro último objetivo específico, el cual es calcular los indicadores nuevos de productividad, se logró obtener una productividad combinada de 1.54.

Este resultado concuerda a Oña (2017), el cual luego de la aplicación del método AMFE en la empresa de impresiones logro obtener una productividad combinada de 1.45.

Del mismo modo Aguiar y Borja (2014), tras la aplicación del método AMFE en la línea de producción de gaseosas lograron incrementar la productividad combinada en 1.43 reflejando un cambio del 9%.

Por último, cabe resaltar que una de las inconveniencias que se tuvo respecto a los otros autores fue lo difícil que fue aplicar algunas mejoras debido a la crisis que se vive en la actualidad.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación se desarrollaron de acuerdo a los objetivos.

1. La influencia del método AMFE en la productividad de la empresa Jair Sport SAC fue positiva, logrando pasar de un índice combinado de productividad de 1.28 a 1.54, teniendo un incremento del 21%.
2. En la evaluación de la situación actual de la empresa, se realizó un diagrama de Pareto determinando los problemas más críticos de la empresa, asimismo, se encontró una productividad combinada de 1.28 soles.
3. En la aplicación del método AMFE se llevaron a cabo herramientas como, mantenimiento preventivo aumentando la disponibilidad de las maquinas en 86% a 95%, asimismo tras el método SLP se redujeron los recorridos de 55 a 32 metros, por último, tras la aplicación de las 5s; se aumentó el nivel de cumplimiento de 35% a 82%.
4. Luego de la aplicación del método AMFE la productividad combinada nueva fue de 1.54 soles incrementándola en 21%.
5. Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk determinando unos datos normales; dando un nivel de significancia de 0.826, posteriormente se realizó la prueba T-Student aceptando la hipótesis del proyecto.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar una evaluación a través de la matriz AMFE para diagnosticar y prevenir los problemas que puedan aparecer en adelante, evaluando las soluciones que se podría dar.

Mantener la implementación de las 5s para hacer de esta un hábito y lograr tener siempre un área ordenada y limpia.

Realizar y evaluar constantemente el despliegue de la casa de la calidad para determinar las nuevas necesidades del mercado y para realizar una comparación respecto a la competencia.

Dar seguimiento a los procesos del área de producción para llevar un mejor control de los procedimientos que se llevan a cabo.

Capacitar continuamente a los trabajadores en temas de las 5s y mantenimiento para evitar los errores y demoras en los procesos, además de mejorar la comunicación entre ellos y entre cada una de las áreas de la empresa.

Mejorar el trato hacia los trabajadores de la empresa para garantizar un mejor desempeño laboral y llegar a las metas propuestas.

## REFERENCIAS

1. JOFFE, Avril, KAPLAN, David y KAPLINSKY, Raphael. Improving Manufacturing performance in South Africa. Canada: University of Cape Town Private of Rondebosch, 2012. 263 pp. ISBN: 0889367779
2. CAVES, Richard. Industrial Efficiency in six Nations. England: Massachusetts Institute of Technology London, 2013. 489 pp. ISBN: 0262031930
3. VELASQUEZ, Agustín y SANTIAGO, Andrés. Usefulness of failure mode and effects analysis for improving mobilization safety in critically ill patients, Madrid-España. Revista Scielo, (3):1-10, 2018. ISSN: 0120-3347
4. Revista Chilena de Ingeniería. Chile, 23(1). Enero 2015. ISSN: 0718-3291
5. DREW, Willis. Process implementation through 5s. United State: Taylor & Francis Group New York, 2016. 121 pp. ISBN: 20160317
6. Revista Venezolana de Gerencia. Venezuela, 11. Setiembre 2006. ISSN: 1315-9984.
7. RAID, Aomar. Applying 5s Lean Technology: An infrastructure for continuous process improvement. England: World Academy of Science. 2011. 1601 pp. ISBN: 21542523

8. BRENES, Miriam. Importancia del juego en las capacitaciones laborales y la motivación laboral, Costa Rica. Revista de salud, trabajo y ambiente, (14): 1-12, 2015. ISSN: 2215-3152
9. ROCCA, Milagros, MOLINA, Fred y WANG, Patricia. Industria textil y confecciones. En su: Estudio de investigación sectorial. 1°. Ed. Perú, 2015. pp. 115-125.
10. YAÑEZ, Janett y RAIZA, Yáñez. Auditorias, mejora continua y normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones. Revista redalyc [en línea]. Julio-Diciembre 2012, n.º9. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2020]. disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215026158006>. ISSN: 1856-8327.
11. NAVARRO, Juan y PEON. Metodología 5s+1, México. Revista de ingeniería, (1): 32, 2015. ISSN: 1856-8327
12. BOTTINI, Miguel. Factores humanos y su influencia en la productividad. Venezuela-Maracaibo. Revista científica venezolana de gerencia, (53):116-137, 2011. ISSN: 1315-9984
13. CEQUEA, Mirza. La productividad desde una perspectiva humana, Barcelona-España. Revista intangible Capital, 7(2): 549-584, 2011. ISSN: 2014-3214
14. UDAONDO, Miguel. Gestión de la calidad [en línea]. 1.ºed. Madrid: Díaz de Santos, 2015 [fecha de consulta: 18 de abril de 2020]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=hoRIEGdLGxIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=hoRIEGdLGxIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 84-7978-013-4.

15. JURAN Y GODFREY. Manuel de la calidad [en línea]. 1.vol. España: McGraw-Hill Interamericana, 2012 [fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=4205>

ISBN: 84-481-3006-5

16. GARCIA, Manuel. Mejora continua de la calidad de procesos [en línea]. 6.vol. Perú, 2013 [fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en:

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/5992>

17. MERCHAN Ulloa, Catalina. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE), en el proceso de producción de tableros electrónicos. Tesis (Ingeniero de producción y operaciones). Ecuador: Universidad del Azuay. Facultad de ciencias y tecnologías. 2015. 88 pp.

18. BENITES, Marcos y PERALTA, Deybi. Análisis de modo y efectos: línea mercantil 2 para incrementar la productividad. Tesis (Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2019. 116 pp.

19. FERNANDEZ Silva, Wilber. Aplicación del método AMFE para incrementar la productividad de la línea HC-1 de yogurt. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 140 pp.

20. AGUIAR, Javier. Análisis de modos y efectos de falla para mejorar la disponibilidad operacional en la línea de producción de gaseosas. Tesis

(Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad libre de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2014. 81 pp.

21. OÑA García Oscar. Análisis de modos de fallas, efectos y criticidad del proceso operativo en el área de impresiones y su incidencia en la productividad de la empresa LETERAGO del Ecuador s.a. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad tecnología Indoamérica. 2017. 150 pp.
22. GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. 4a Ed. México, D.F: McGRAW-HILL Education. 2014. 382p. ISBN: 978-607-15-1148-5
23. DOMENECH, José. Método modal de fallos y efectos. Cuba-Holguín. Revista científica redalyc, 22(2):1-15, 2015. ISSN: 1027-2127.
24. MUTHER, Richard. Distribución en planta [en línea]. 3.ºed. Madrid: biblioteca de dirección series, 1981 [fecha de consulta: 18 de abril de 2020].  
Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=8jQeAAAACAAJ&dq=inauthor:%22Richard+Muther%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjT1e2iiq\\_pAhUyh-AKHRjsATUQ6AEIKjAA](https://books.google.com.pe/books?id=8jQeAAAACAAJ&dq=inauthor:%22Richard+Muther%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjT1e2iiq_pAhUyh-AKHRjsATUQ6AEIKjAA)  
ISBN: 8425504619
25. GONZALES, Alonzo. Efectividad total de los equipos [en línea]. 1.ºed. Cuba: Universidad de Holguín, 2015 [fecha de consulta: 18 de abril de 2020].  
Disponible en:  
<https://www.eumed.net/ce/2009b/hlag.htm>  
ISSN: 1696-8380.
26. Rey Sacristán. Las 5s. Orden y limpieza en el puesto de trabajo [en línea]. 5. ed. España: Fundación Confidenta, 2012 [fecha de consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.es/books?id=NJtWepnesqAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 84-96169-54-5.

27. CHASE, Richard. Administración de operaciones. 12. ed. México, 2013, 800 pp.

Disponible en: [https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi\\_blog/r/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_-\\_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf)

ISBN: 978-970-10-7027-7.

28. PREKOPENKO Joseph. La gestión de la productividad. 1. ed. Ginebra: oficina internacional del trabajo. 2013. 333 pp.

ISBN: 92-2-305901-1.

29. RICO, Ramón y TABERNERO, Carmen. Work Team Effectiveness, a Review of Research over the last Decade. Madrid.

Revista de psicología del trabajo y de las organizaciones (26): 1-15, 2010.

ISSN: 2174-0534

30. CAMARGO, Melissa y HERNANDEZ Eileen. Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Madrid.

Revista chilena de ingeniería (23): 1-10, 2015.

ISSN: 07183305.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Método AMFE	<p>“Es una metodología que ayuda a prevenir y corregir las fallas de una empresa, el cual está dirigido hacia el aseguramiento de la calidad de un producto o servicio” (DOMENECH José, 2015, p.1)</p>	<p>El método AMFE se divide en dos partes: el modo de fallos por materiales y el modo de fallos por producto.(DOMENECH José, 2015, p.3).</p>	Número de fallas por materiales	$fm = \frac{\text{número de fallas por materiales}}{\text{número total de fallas}}$	Razón
			Número de fallas por productos	$fm = \frac{\text{número de fallas por producto}}{\text{número total de fallas}}$	Razón
Productividad	<p>Según Prokopenko, la productividad es la relación que existe entre la producción y los recursos que se han empleado para obtenerlas.</p>	<p>La productividad se puede obtener de diferentes factores, en este caso se medirá la productividad mano de obra, maquinaria y multifactorial.</p>	Productividad mano de obra	$\frac{\text{polos}}{\text{trabajador}}$	Razón
			Productividad maquinaria	$\frac{\text{polos}}{\text{máquina}}$	Razón
			Productividad materia prima	$\frac{\text{polos}}{\text{metros de tela}}$	Razón

**ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos.**

<b>Instrumento de recolección de datos para obtener la productividad</b>							
<b>Empresa:</b>		<b>Responsable:</b>		<b>Fecha de inicio:</b>			
<b>Área:</b>		<b>Autorizado por:</b>		<b>Fecha de fin:</b>			
<b>MES</b>							
<b>DIA</b>	<b>Producción (polos)</b>	<b>Trabajadores (número de trabajadores)</b>	<b>Maquina (número de máquinas)</b>	<b>Materia prima (metros de tela)</b>	<b>Productividad mano de obra (polos/trabajador)</b>	<b>Productividad maquinaria (polos/máquina)</b>	<b>Productividad materia prima (Polo/metro de tela)</b>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							












FORMATO DE APLICACIÓN DE LAS 5s		Codigo:	1	
		Version:	1	
		Vigencia desde:		
PROCESO:		DOCUMENTO Y PROCEDIMIENTO:		
 <b>Coloque una x en cada uno de los criterios a evaluar, de acuerdo con las condiciones del puesto de trabajo evaluado</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>SI</span> <span>NO</span> </div>				
Lista de chequeo de las 5 s		AUDITOR:		
		PUESTO DE TRABAJO:		
		Calificación (Actual)	Calificación (Nueva)	FECHA
		0/23	0/23	
5 s	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN	Calificación (x)	
			SI	NO
ORGANIZACIÓN	1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del area se encuentran organizados?		
	2	¿Se han catalogado los objetos como útiles o inútiles?		
	3	Los objetos obsoletos estan identificados como tal, se encuentran separados		
	4	Se observan objetos de mas, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área		
	5	Estan debidamente identificados los objetos que son demas		
	6	Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario		
	7	Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia		
ORDEN	8	Utiliza la identificación visual de tal manera que le permita a las personas ajenas al area realizar una correcta disposicion de los objetos de espacio		
	9	La disposicion de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismo		
	10	Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal		
	11	Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición		
LIMPIEZA	12	El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia		
	13	Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios		
	14	Se han eliminado las fuentes de contaminación		
	15	Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área		
ESTANDARIZACION	16	Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y limpieza		
	17	Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización		
	18	Se utiliza moldes o plantilas para conservar el orden		
	19	En el periodo de evaluación de han presentado propuestas en el área		
DISCIPLINA	20	Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados		
	21	Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s		
	22	Se conocen situaciones dentro del periodo de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato		
	23	Se encuentran visibles los resultados obtenidos por esta metodología		

## Cuestionario para el requerimiento de cliente,

### Cuestionario al cliente

Lee atentamente cada una de las preguntas y marca con una x la respuesta que crea conveniente, esto nos ayudara para mejorar la calidad de nuestros productos brindados y así satisfacer sus necesidades.

**Nota: solo marque una respuesta.**

1. ¿Qué tipo de tela cree conveniente para su comodidad?

Suave

Esponjosa

Fina

2. ¿De qué manera le gustaría que el polo le quede?

Entallado

Flojo

3. ¿A qué altura le gustaría tener el polo?

Cadera

Pierna

4. ¿Qué tipo de cuello es esencial para usted?

Cuello en V

Cuello redondo

5. Desea que las prenda tengan absorción de sudor

SI

NO

6. ¿Desearía que valla un número en específico en la parte trasera de la prenda?

SI

NO

### ANEXO 3. Validación de instrumentos por juicio de expertos.



#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Carlos José Sandoval Reyes

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Chepén, promoción 2020, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Método AMFE en el área de producción y su influencia en la productividad de la empresa Jair Sport SAC, Chepén-2020 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marco Francisco Torres Paredes".

\_\_\_\_\_  
Firma

Torres Paredes Marco Francisco

\_\_\_\_\_  
D.N.I: 74625785

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### **Variable independiente: Método AMFE**

"Es una metodología que ayuda a prevenir y corregir las fallas de una empresa, el cual está dirigido hacia asegurar la calidad de un producto o servicio. Esto se logra por medio de un análisis de manera sistemática que permite la evaluación, desde la fase de diseño de un producto, servicio o proceso" (DOMENECH José, 2015, p.1).

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión: número de fallas por producto**

Gutiérrez (2014, p.135). "Los modos de fallos por producto mayormente se dan por el no cumplimiento de las características y especificaciones técnicas del producto que aseguren su uso en el proceso de producción de forma normal y no genere defectos en el producto final."

#### **Dimensión: número de fallas por proceso**

Gutiérrez (2014, p.138). "Las pérdidas ocasionadas por averías, errores o fallas del equipo ocasionan tiempos improductivos debido a problemas de su funcionamiento. Los fallos por máquinas están siempre presentes en el área de producción, debido a los mantenimientos de tipo correctivos no programados, donde ocasiona incumplimiento del plan de producción y retrasos".

### **Variable dependiente: Productividad**

Según Prokopenko(2013, p.19). "la productividad es la relación que existe entre la producción y los recursos que se han empleado para obtenerlas".

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión: Mano de obra, maquinaria y multifactorial**

"La productividad se puede obtener de diferentes factores, algunas de manera parcial, otras de forma multifactorial y por ultimo globales" (Chase, 2013, p.30).



**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

**Variable independiente: Método AMFE**

<b>Dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>ítems</b>	<b>Niveles o rangos</b>
NÚMERO DE FALLAS POR PRODUCTO	$FM = \frac{\text{Número de fallas por producto}}{\text{Total de fallas}}$		RAZÓN
NÚMERO DE FALLAS POR PROCESO	$FM = \frac{\text{Número de fallas por proceso}}{\text{Total de fallas}}$		RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

**Variable independiente: Productividad**

<b>Dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>ítems</b>	<b>Niveles o rangos</b>
Productividad mano de obra	$\frac{\text{Polos}}{\text{Trabajador}}$		RAZÓN
Productividad maquinaria	$\frac{\text{Polos}}{\text{Máquina}}$		RAZÓN
Productividad materia prima	$\frac{\text{Polos}}{\text{Metros de tela}}$		RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD Y EL MÉTODO AMFE.**

Nº	VARIABLE S7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Método AMFE							
1	DIMENSIÓN 1: Fallas por producto	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por producto/total de fallas)x100	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 3: Fallas por proceso	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por proceso/total de fallas)x100	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
3	DIMENSIÓN 1: Productividad maquinaria	Si	No	Si	No	Si	No	
	PM= Polos/máquinas	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 2: Productividad mano de obra	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMO= Polos/trabajadores	x		x		x		
5	DIMENSIÓN 2: Productividad Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMP=Polos/metros de tela	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 19222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

30 de 06 del 2020

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

-----  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD Y EL MÉTODO AMFE.**

Nº	VARIABLE S7DIMEN SIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Método AMFE							
1	DIMENSIÓN 1: Fallas por producto	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por producto/total de fallas)x100	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 3: Fallas por proceso	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por proceso/total de fallas)x100	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
3	DIMENSIÓN 1: Productividad maquinaria	Si	No	Si	No	Si	No	
	PM= Polos/máquinas	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 2: Productividad mano de obra	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMO= Polos/trabajadores	x		x		x		
5	DIMENSIÓN 2: Productividad Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMP=Polos/metros de tela	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

30 de 06 del 2020

CIP 52199

<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

-----  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD Y EL MÉTODO AMFE.**

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Método AMFE							
1	DIMENSIÓN 1: Fallas por producto	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por producto/total de fallas)x100	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 3: Fallas por proceso	Si	No	Si	No	Si	No	
	(Número de fallas por proceso/total de fallas)x100	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
3	DIMENSIÓN 1: Productividad maquinaria	Si	No	Si	No	Si	No	
	PM= Polos/máquinas	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 2: Productividad mano de obra	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMO= Polos/trabajadores	x		x		x		
5	DIMENSIÓN 2: Productividad Materia Prima	Si	No	Si	No	Si	No	
	PMP=Polos/metros de tela	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

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

DNI: 17806063

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

30 de 06 del 2020

<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 Mendoza Ocaña  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 61007

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

#### ANEXO 4. Confiabilidad de los datos de productividad.

	E1	E2	E3	E4	E5	Suma
E1	95	100	95	98	100	488
E2	100	100	101	102	100	503
E3	97	98	99	98	100	492
E4	102	101	102	102	102	509
E5	101	101	100	101	98	501
E6	100	100	98	99	98	495
E7	100	95	90	90	85	460
E8	101	102	101	95	101	500
E9	95	100	98	98	99	490
E10	100	101	101	101	102	505
E11	98	101	99	100	98	496
E12	100	93	95	101	100	489
E13	97	98	99	98	95	487
E14	101	100	102	102	102	507
E15	98	100	95	102	102	497
E16	101	101	100	101	98	501
E17	101	95	75	92	102	465
E18	102	100	101	101	102	506
E19	100	101	100	102	101	504
E20	98	101	97	100	102	498
Varianza	4.2275	5.54	34.84	10.8275	14.4275	
Sumatoria de varianza	69.8625					
Varianza de la suma de los items	156.1275					

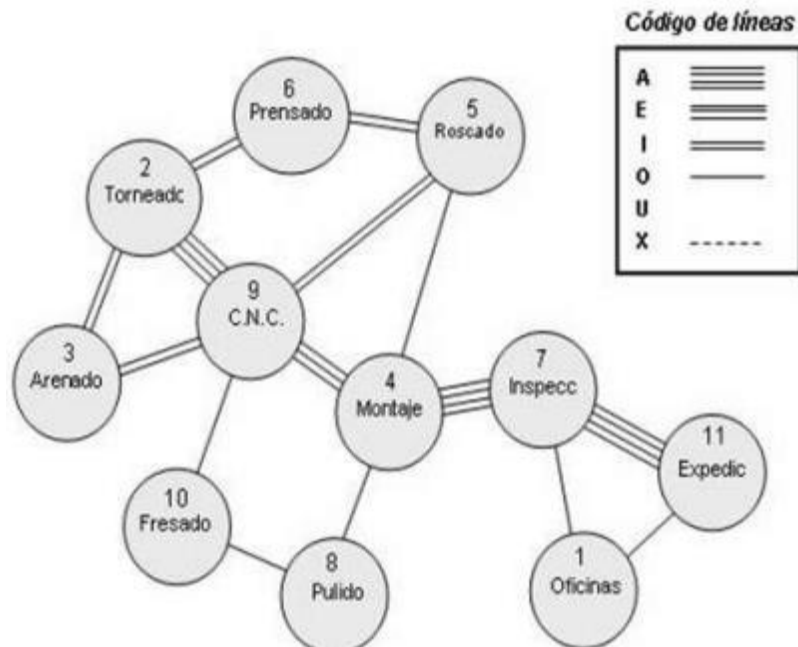
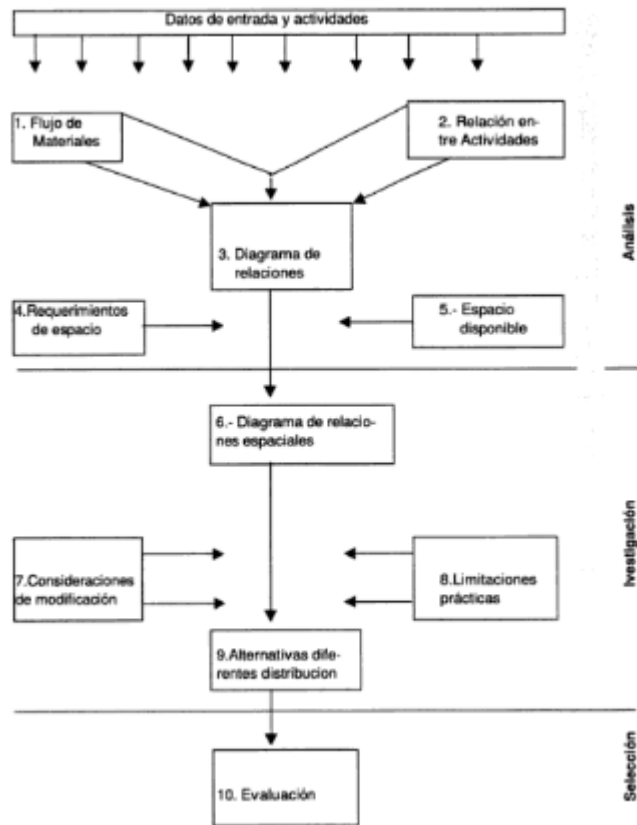
$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

$\alpha$	Coficiente de confiabilidad de los datos	<b>0.691</b>
K:	Numero de items del instrumento	5
$\sum_{i=1}^K$	Sumatoria de las varianzas	69.8625
$S_x^2$	Varianza total del instrumento	156.1275

Rango	Confiabilidad
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Confiabilidad	20 items
Alfa de Cronbach	0.691

## ANEXO 5. Figuras relacionadas al marco teórico.



Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable



### SEIRI - SEPARAR

Mantener sólo lo necesario para realizar las tareas.

### SEITON - ORDENAR

Mantener las herramientas y equipos en condiciones de fácil utilización.

**5S**

### SEISO - LIMPIAR

Mantener limpios los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos.

### SEIKETSU - ESTANDARIZAR

Mantener y mejorar los logros obtenidos.

### SEIKETSUKE - AUTODISCIPLINA

Cumplimiento de las normas establecidas.



**ANEXO 6. Muestreo del cuestionario a los clientes.**

**POBLACION FINITA (Cuando se  
conoce N)**

$$n = \frac{Z^2 P(1 - P)N}{E^2(N - 1) + Z^2 P(1 - P)}$$

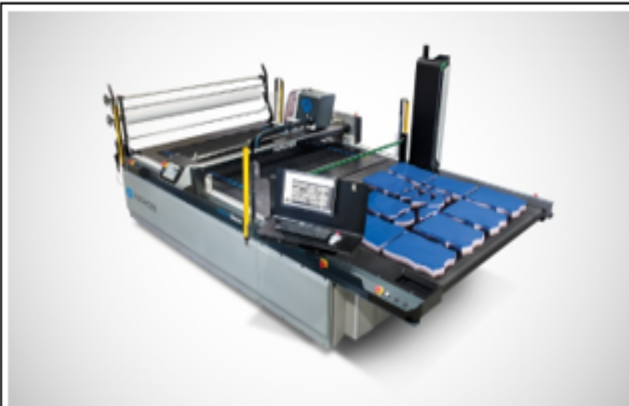
<b>E</b>	0.05
<b>Z</b>	1.96
<b>E al cuadrado</b>	0.0025
<b>Z al cuadrado</b>	3.8416
<b>P</b>	0.5
<b>N</b>	420
<b>n</b>	<b>201</b>

**ANEXO 7. Hojas de vida de las máquinas.**

	<b>EQUIPO:</b>	Bordadora	<b>MARCA:</b>	Brother
	<b>MODELO:</b>	PR670E	<b>PROVEEDOR:</b>	Brother
	<b>CÓDIGO:</b>	B-002		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>			
	Estampadora automática para aumentar la producción y calidad agregando mayor valor a sus productos.			
	<b>DATOS ESPECIFICOS</b>			
<b>Largo de puntada.</b>	4.2 mm	<b>Ancho de sobrehilado</b>	5.0 mm	
<b>Altura de prensatelas</b>	5.5 mm	<b>Alimentación</b>	0.7-2.0	
<b>Mantenimientos realizados</b>		<b>Características</b>		
Limpiar guías		<b>1</b>	Tiene 6 agujas, cada una enhebrada	
Cambiar bobina		<b>2</b>	Puede coser bordados con varios colores	
Revisar cabezal		<b>3</b>	La varilla es el mecanismo que permite bajar y subir las agujas.	
Cambiar agujas		<b>4</b>	Pantalla LCD	
		<b>5</b>	Edición de patrones más sencilla	
		<b>6</b>	Mecanismo de seguridad	



<b>EQUIPO:</b>	Pulpo automatico	<b>MARCA:</b>	Mejator
<b>MODELO:</b>	SPA-E 900	<b>PROVEEDOR:</b>	Mejator SAC
<b>CÓDIGO:</b>	PA-002		
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Estampadora automatica para aumentar la produccion y calidad agregando mayor valor a sus productos.			
<b>DATOS ESPECIFICOS</b>			
<b>TAMAÑO:</b>	900X1100 mm	<b>VOLTAJE:</b>	220 V
<b>FLASH CURE:</b>	Opcional	<b>DIAMETRO:</b>	4500mm/7000mm
<b>Mantenimientos realizados</b>		<b>Caracteristicas</b>	
Cambio de tinta		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Posicionamiento de giro Servo motor</li> <li>2 Panel de operación central</li> </ol>	
Limpieza de los cabezales de impresión			
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3 Tablero de aluminio solido revestido con jebe resistente a la temperatura no constante</li> <li>4 Rapido registro de colores con ajuste neumatico</li> <li>5 Velocidad de impresión y entinado individual con variador de frecuencia</li> <li>6 Cordones de seguridad en todo en contorno de la maquina.</li> </ol>	



<b>EQUIPO:</b>	Cortadora automatica	<b>MARCA:</b>	BEILIN
<b>MODELO:</b>	960	<b>PROVEEDOR:</b>	Audaces
<b>CÓDIGO:</b>	CA-001		
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Es la máquina de corte automática para telas más segura e inteligente del mundo. Con ella se puede cortar varios extendidos así como materiales flexibles en un mismo día			
<b>DATOS ESPECÍFICOS</b>			
<b>Velocidad de corte</b>	80 mm/ min	<b>Potencia</b>	550 W
<b>Capacidad de corte</b>	110 mm	<b>Velocidad</b>	2800
<b>Mantenimientos realizados</b>		<b>Características</b>	
Ninguno		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Maquina de cortar tela</li> <li>2 Automatico</li> <li>3 Lubricacion automatica</li> <li>4 Afilador automatico</li> <li>5 3 tamaños, 6,8 y 10 pulgadas de altura y corte util</li> <li>6 Enzimador de tela</li> </ol>	

	<b>EQUIPO:</b>	Remalladora	<b>MARCA:</b>	Brother
	<b>MODELO:</b>	3534DT	<b>PROVEEDOR:</b>	Market ruza
	<b>CÓDIGO:</b>	R-003		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>			
	Las costuras son más planas y se ven mejor con una puntada overlock. Los proyectos de decoración para el hogar, a menudo, sugieren el uso de una overlock para dobladillos enrollados, costuras seguras y alimentación diferencial.			
	<b>DATOS ESPECIFICOS</b>			
	<b>Puntadas</b>	0.8 mm longitud	<b>nº puntadas</b>	1300 por minuto
<b>Agujas</b>	1 o 2	<b>Ancho punta</b>	3 mm a 7 mm	
<b>Mantenimientos realizados</b>		<b>Características</b>		
Ninguno		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Recolector de basura de doble uso</li> <li>2 Cambia de configuración para adaptar a diferentes grosores</li> <li>3 Pies especiales incluidos</li> <li>4 Mesa ancha incluida</li> <li>5 Filetea con facilidad</li> <li>6 Ajustable para proporcionar la anchura perfecta de la puntada.</li> </ol>		

**ANEXO 8. Historial de paradas.**

<b>Fecha</b>	<b>Problema</b>	<b>Máquina</b>
01/01/2020	Agujas rotas	Remalladora
15/01/2020	Tornillos sueltos	Bordadora
22/01/2020	Hilos enredados	Remalladora
30/01/2020	Agujas rotas	Remalladora
09/02/2020	Tablero de control falla	Pulpo automático
15/02/2020	Soporte roto	Pulpo automático
28/02/2020	Tornillos sueltos	Bordadora
07/03/2020	Rodajes desgastados	Cortadora
19/03/2020	Falla goma	Pulpo automático
15/04/2020	Placa aguja sucia	Bordadora
26/04/2020	Cilindros sucios	Cortadora
30/04/2020	Hilos enredados	Remalladora
25/05/2020	Tornillos sueltos	Bordadora
29/05/2020	Placa aguja sucia	Bordadora
04/06/2020	Mala calibración	Cortadora
15/06/2020	Falla goma	Pulpo automático
22/06/2020	Tablero laser falla	Cortadora
02/07/2020	Tornillos sueltos	Bordadora
14/07/2020	Soporte roto	Pulpo automático
22/07/2020	Hilos enredados	Remalladora
30/07/2020	Agujas rotas	Remalladora

## ANEXO 9. Plan de capacitaciones.

	<b>PLAN DE CAPACITACIONES</b>	VERSION	1
		FECHA	Julio 10-2020
<b>PLAN DE CAPACITACIONES PARA LA EMPRESA JAIR SPORT SAC</b>		PAG	01

### 1. OBJETIVO

La finalidad es capacitar a los trabajadores de la empresa Jair Sport SAC para realizar las actividades de manera adecuada y poder obtener los resultados esperados.

### 2. ALCANCE

Todos los trabajadores

### 3. RESPONSABILIDADES

- La responsabilidad es del gerente de la empresa en organizar las capacitaciones e implementar con los materiales necesarios. Por otro lado, caen sobre el jefe de producción ya que es el quien llevará la charla en donde se será algo dinámico para generar la mayor atención entre los trabajadores.

### 4. TERMINOLOGIA

- **Equipo:** Grupo de personas reunidas para realizar una actividad en común.
- **Trípticos:** Hojas que se utilizan para facilitar la información a las personas.
- **Participación:** intervención de las personas para opinar de alguna cosa.
- **Evaluación:** Valorar lo aprendido durante el día.
- **Problemas:** Es una cuestión que se plantea en el cual busca hallar algún dato que no se conoce.
- **Mejora:** progreso de alguna persona u equipo.
- **Plan:** Idea para llevar a cabo alguna solución para un problema.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIONES**

### **5.1. 5s y su importancia en la industria.**

Uno de los métodos que se debe retroalimentar en la aplicación de las 5s, en donde se abarcaran conceptos de:

- Definición
- Importancia en la industria
- Las 5s y su relación en la mejora de procesos
- Etapas de las 5s
- Pasos para su implementación.
- El trabajo en equipo como rol fundamental de las 5s

#### **5.1.1. Finalidad**

Esta capacitación tiene como finalidad describir los procesos que se deben realizar para aplicar correctamente la herramienta de las 5s.

#### **5.1.2. Materiales**

Los materiales que se utilizarán en esta primera capacitación serán:

- Hojas bound
- Lapiceros
- Laptops
- Cuaderno
- Diapositivas

#### **5.1.3. Puntos críticos**

Los puntos críticos en que se enfocara esta capacitación serán:

- Saber utilizar las tarjetas rojas y amarillas según corresponda el caso.
- Establecer controles para que el operario cumpla con esta metodología.



- Establecer comunicación entre los trabajadores y la alta gerencia sobre las decisiones que se tomen.

#### **5.1.4. Evaluaciones.**

Por cada capacitación realizada, se tendrá que evaluar al operario el nivel de aprendizaje y captación del tema, esto servirá para buscar nuevos métodos de trabajo para poder llegar al 100% de operario de la empresa, los cuales comprendan la importancia de la retroalimentación.

#### **5.1.5. Estrategias de aprendizaje.**

Este es uno de los puntos más importantes ya que se aplicará bonos extras a los operarios con mayor puntaje en cada una de las capacitaciones, esto ayudara a incentivar a los trabajadores a poner empeño en las cosas que están haciendo, además de ellos se premiaran con un bono de 150 soles aparte de su mensualidad, a los operarios más productivos de la empresa, mejorando en clima laboran y haciendo que se identifiquen con cada uno de sus puestos de trabajo.

### **5.2. Trabajo en equipo.**

Uno de los métodos que se debe retroalimentar es el trabajo en equipo, en donde se abarcaran el siguiente temario:

- El trabajo en equipo y la mejora de los procesos
- Trabajo en equipos: desempeño y mejoramiento de habilidades
- Importancia del trabajo en equipo

#### **5.2.1. Finalidad**

Incentivar a los trabajadores a trabajar en conjunto, para mejorar sus relaciones profesionales y sus habilidades blandas de ellos mismos.

#### **5.2.2. Materiales**

Los materiales que se utilizarán en esta primera capacitación serán:

- Hojas bound

- Lapiceros
- Cuaderno

### **5.2.3. Puntos críticos**

Los puntos críticos en que se enfocara esta capacitación serán:

- Saber entender a las personas cuando dan alguna opinión.
- Tener comunicación entre cada uno del miembro del grupo.
- Apoyarse mutuamente entre sí para lograr los objetivos planteados.

### **5.3. Mantenimiento**

Asimismo, se llevarán a cabo capacitaciones sobre el mantenimiento abarcando el siguiente temario:

- Definición
- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento preventivo
- Plan de mantenimiento y su importancia en la productividad de las empresas.
- Programa de mantenimiento
- El mantenimiento y su efecto en las máquinas y equipos

Uno de los métodos que se debe retroalimentar en la aplicación de las 5s, en donde se abarcaran conceptos de:

- Definición
- Importancia en la industria
- Las 5s y su relación en la mejora de procesos
- Etapas de las 5s
- Pasos para su implementación.
- El trabajo en equipo como rol fundamental de las 5s

### 5.3.1. Finalidad

Enseñar a los operarios detectar fallas sencillas y poder solucionarlas para reducir costos de mantenimiento.

### 5.3.2. Materiales

Los materiales que se utilizarán en esta primera capacitación serán:

- Hojas bound
- Lapiceros
- Laptops
- Cuaderno
- Diapositivas

### 5.3.3. Puntos críticos

Los puntos críticos en que se enfocara esta capacitación serán:


- Diagnosticar las máquinas más críticas de la empresa.
- Medir el desempeño de los equipos y la maquinaria.
- Realizar un programa de mantenimiento y hojas de vida de las máquinas.

### 5.3.4. Formato de control de asistencias.

CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
Fecha: _____ Hora de Inicio: _____ Hora de Finalización: _____			
TIPO: Capacitación <input type="checkbox"/> Reunión <input type="checkbox"/> Evento <input type="checkbox"/>			
Tema: _____			
Facilitador: _____			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA SESION: _____			
CODIGO:	VERSIÓN: FECHA:	PAGINA 1 DE 1	



### 5.3.6. Formato de evaluaciones de capacitaciones.

	<h2>EVALUACIÓN DE CAPACITACIONES</h2>			
Nombre del trabajador:				
Supervisor directo:				
Área:				
Curso o taller:				
<b>Objetivo del curso o taller</b>				
	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	MUY SEGUIDO
1. El taller o curso ha ayudado a cumplir el objetivo	1	2	3	4
2. Tema tratado ha sido aplicado en sus actividades diarias.	1	2	3	4
3. Lo aprendido ha sido transmitido a miembros de su equipo	1	2	3	4
Comentario				