

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
INDUSTRIAL SISTEMA E INFORMATICA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS

**“LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y LA
INCREMENTACION DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
KIAN 2021”**

PRESENTADO POR:

**VEGA ROQUE LISBETH SOFÍA
LLANQUI MENDOZA JHERRY JHON**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

ING. CARLOS MANUEL CRUZ CASTAÑEDA



HUACHO - 2022

DEDICATORIA

Quiero agradecer a mi padre y a mi madre por su apoyo incondicional a lo largo de los años, porque esta es la mayor motivación para mí, para lograr mis metas, lo que significa felicidad y orgullo para mí y para ellos.



AGRADECIMIENTO

“A Dios por ser la máxima expresión de mi fe y
a mis padres y familiares que han hecho posible
que llegue a ser un buen profesional al servicio de la
sociedad”

“ A mi Asesor por el apoyo recibido en
el desarrollo de mi tesis”



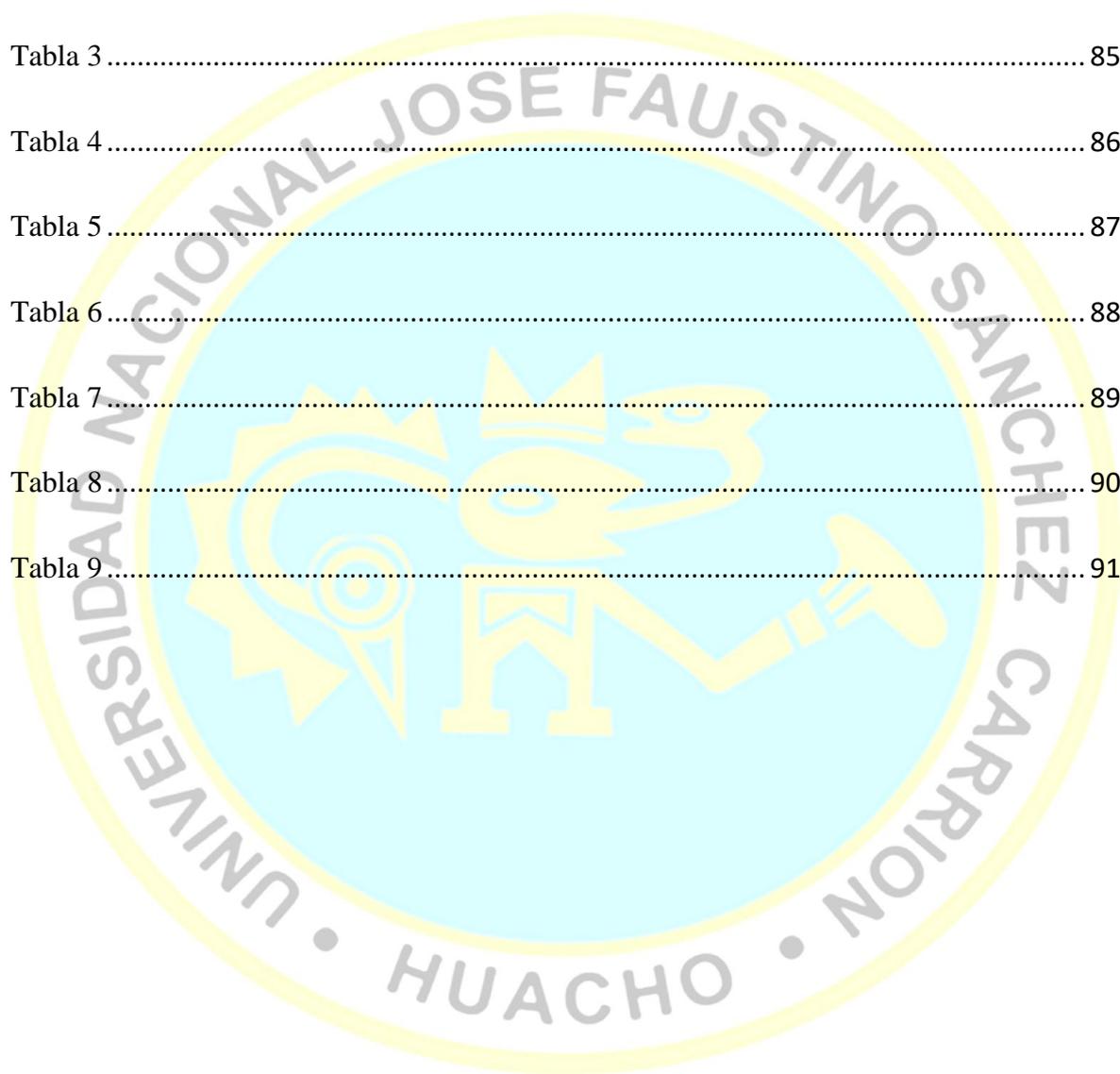
ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE TABLA	vi
INDICE DE FIGURA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCION	x
I. Planteamiento del problema	11
1.1 Descripción de la realidad problemática	11
1.2 Formulación del problema	13
1.2.1 Problema general	13
1.2.2 Problemas específicos	13
1.3 Objetivos de la investigación	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4 Justificación de la investigación	14
1.5 Delimitaciones del estudio	15
1.6 Viabilidad del estudio	16
II. Marco teórico	17
2.1 Antecedentes de la investigación	17
2.1.1 Investigaciones internacionales	17
2.1.2 Investigaciones nacionales	21
2.2 Bases teóricas	30
2.2.1. Lean Manufacturing (X)	30

2.2.2.	Productividad (Y)	65
2.3	Definición de términos básicos	72
2.4	Hipótesis de investigación	75
2.4.1	Hipótesis general	75
2.4.2	Hipótesis específicas	75
2.5	Operacionalización de las variables	76
III.	Metodología	77
3.1	Diseño metodológico	77
3.2	Población y muestra	78
3.2.1	Población	78
3.2.2	Muestra	78
3.3	Técnicas de recolección de datos	79
3.4	Técnicas para el procedimiento de la información	79
3.5	Matriz de consistencia	82
IV.	RESULTADOS	83
4.1	Análisis e interpretación	83
4.2	Contrastación de hipótesis	89
V.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS	92
VI.	CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	93
6.1	Conclusiones	93
6.2	Recomendaciones	94
VII.	Referencias	95
VIII.	Anexos	97
Anexo 1:	Matriz de operacionalización de las variables	98
Anexo 2:	Matriz de consistencia	99
Anexo 4:	Fiabilidad	102
Anexo 5:	Base datos	103

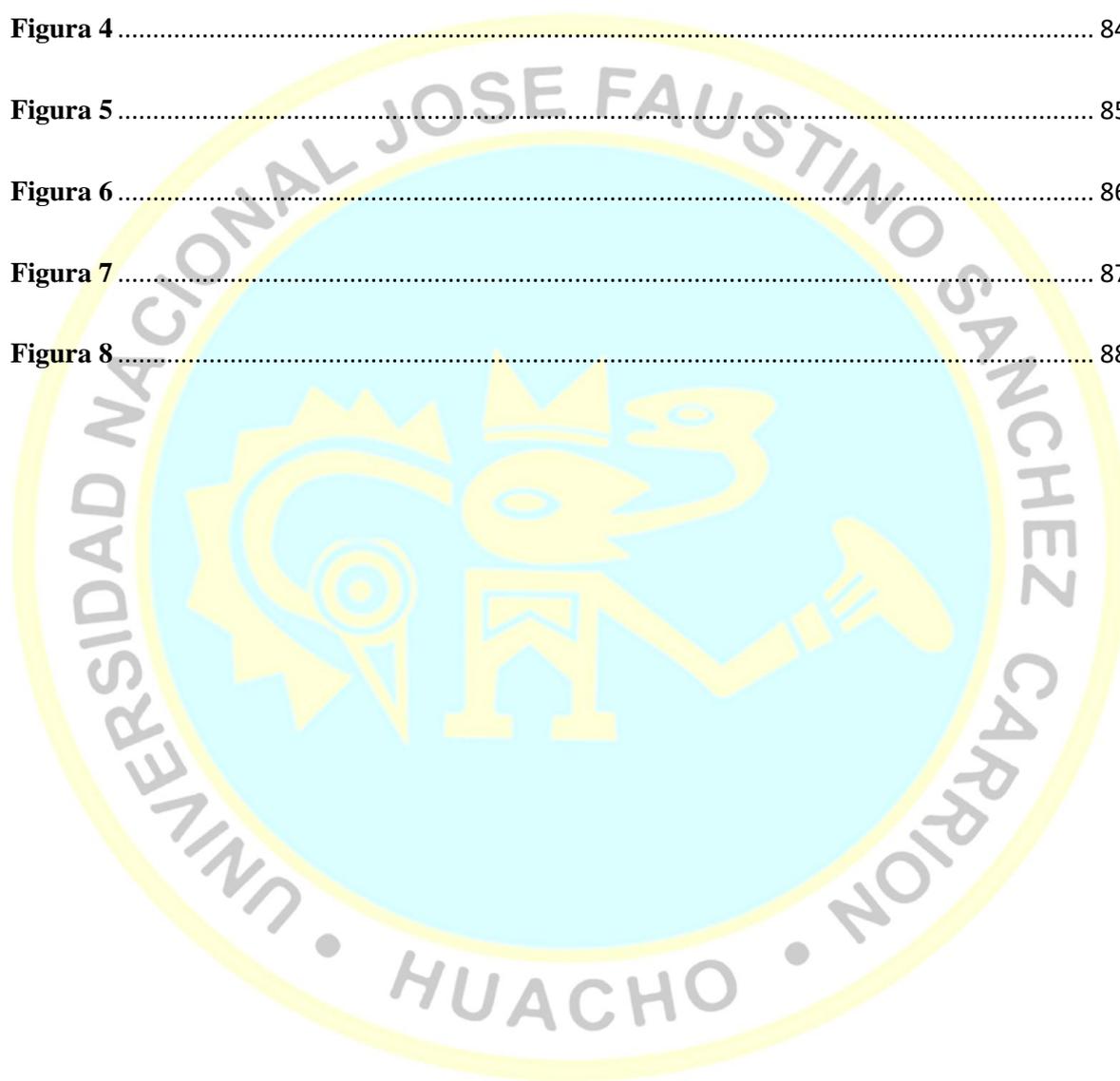
INDICE DE TABLA

Tabla 1	83
Tabla 2	84
Tabla 3	85
Tabla 4	86
Tabla 5	87
Tabla 6	88
Tabla 7	89
Tabla 8	90
Tabla 9	91



INDICE DE FIGURA

Figura 1	11
Figura 2	13
Figura 3	83
Figura 4	84
Figura 5	85
Figura 6	86
Figura 7	87
Figura 8	88



RESUMEN

El presente trabajo de investigación estudia: Las herramientas lean manufacturing y la incrementación de la productividad en la empresa KIAN 2021. El tipo de investigación fue básica, conocida como pura o fundamental, el nivel de investigación fue descriptiva, el método de estudio que se empleó fue el método científico, es decir, el investigador medito de manera razonada, haciendo uso del método deductivo, para responder a los problemas planteados y tiene como principal soporte, la observación, es decir, formula hipótesis de trabajo provisional, para ser aceptada o rechazada en la etapa de la ejecución o desarrollo de la investigación, convirtiéndose en hipótesis científica, al comprobar con la aplicación del instrumento de recolección de datos, encuestándose en una población determinada, por ser pequeña la población nos sirvió de muestra, las técnicas utilizadas en la presente investigación fueron la observación no estructurada, la entrevista, la encuesta estructurada y las fuentes documentales con cada uno de sus instrumentos, para la recolección de la información se construyó un cuestionario, con preguntas para medir las variables de estudio, luego se aplica el instrumento para recolectar datos, se procesa estadísticamente la información haciendo uso del paquete estadístico SPSS25.0, para el análisis e interpretación de datos se tiene en cuenta tablas y figuras estadísticas y finalmente llega a la conclusión general que existe una adecuada relación entre las herramientas lean manufacturing con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021, debido a la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.946, representando una buena asociación. El estudio se ha estructurado en un cuerpo organizado de contenidos de seis capítulos con sus respectivos sub capítulos o componentes, quedando demostrada así la investigación con suficientes evidencias estadísticas.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad, incrementación.

ABSTRACT

This research work studies: Lean manufacturing tools and increased productivity in the KIAN 2021 company. The type of research was basic, known as pure or fundamental, the level of research was descriptive, the study method used It was the scientific method, that is, the researcher meditated in a reasoned way, using the deductive method, to respond to the problems posed and has as its main support, observation, that is, it formulates provisional working hypotheses, to be accepted or rejected. in the stage of the execution or development of the investigation, becoming a scientific hypothesis, when verifying with the application of the data collection instrument, surveying a certain population, because the population was small, it served as a sample, the techniques used in the present investigation were the unstructured observation, the interview, the structured survey and the sources s documentaries with each of its instruments, for the collection of information a questionnaire was built, with questions to measure the study variables, then the instrument is applied to collect data, the information is statistically processed using the statistical package SPSS25.0, for the analysis and interpretation of data, statistical tables and figures are taken into account and finally it reaches the general conclusion that there is an adequate relationship between the lean manufacturing tools and the increase in the productivity of the Kian company - 2021, due to the Spearman's correlation returns a value of 0.946, representing a good association. The study has been structured in an organized body of contents of six chapters with their respective subchapters or components, thus demonstrating the research with sufficient statistical evidence.

Keywords: **Lean Manufacturing, productivity, increase.**

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación estudió las herramientas lean manufacturing y la incrementación de la productividad en la empresa KIAN 2021. El término Lean Manufacturing se concreta en la praxis a través de la ejecución de una extendida variedad de métodos, muy distintos entre ellos, de las cuales se han ido poniendo en funcionamiento con triunfo en las organizaciones de muy distintas áreas y dimensiones. Estos métodos pueden concretarse de forma autónoma o grupal, considerando las cualidades representativas en cada situación. Su utilización debe ser complemento de un propósito previo que instaura la hoja de dirección adecuada (Hernández y Vizán 2013, p.34). Asimismo, la productividad se define como el volumen total de bienes producidos, dividido entre la cantidad de recursos utilizados para generar esa producción. Se puede agregar que en la producción sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y la mano de obra, pero se debe tomar en cuenta, que la productividad está condicionada por el avance de los medios de producción y todo tipo de adelanto, además del mejoramiento de las habilidades del recurso humano (Robbins y Coulter 2000). Para ello se ha estructurado la presente investigación en los siguientes capítulos:

En el capítulo I comprende el planteamiento del problema, que es la descripción de la realidad problemática, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, la justificación, delimitación de estudio y viabilidad. En el capítulo II el Marco teórico, que comprende los antecedentes del estudio, las bases teóricas que viene ser el tratado especial de las teorías de cada una de las variables estudiadas, definiciones de términos básicos, las hipótesis de investigación y la operacionalización de las variables. En el capítulo III la metodología de la investigación que tiene en cuenta el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos y las técnicas para el procesamiento de la investigación. En el capítulo IV los resultados de la investigación sus respectivas tablas y figuras que corresponde. En el capítulo V, se tiene en cuenta la discusión de los resultados. En el VI capítulo, las conclusiones y recomendaciones que es el producto final de la investigación, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y sus anexos que demuestran evidencias de la investigación

I. Planteamiento del problema

1.1 Descripción de la realidad problemática

Los empresarios de países desarrollados han realizado inversiones en países donde el desempleo es abundante, exportando así prendas de precios competitivos; sin embargo, una vez que estos países alcanzaron un grado de desarrollo, los precios dejaron de ser competitivos. Por ejemplo, Japón entre 1950 y 1960 fue un exportador interesante de prendas de vestir, pero cuando su economía se desarrolló, su precio dejó de ser competitivo. En los últimos años gracias a los ingresos de los commodities en el mundo de las economías desarrolladas ha determinado importancia de los mercados del exterior en el consumo de las prendas de vestir. (Raul, 2016).

En los mercados globales se tiene diversas demandas y estas son a su vez muy cambiantes, por consiguiente se busca satisfacer sus demandas para estos nuevos mercados (SUNAT, 2014)



Figura 1: Principales destinos de exportación en el año 2014.

Fuente: (SUNAT, 2014)

En Lima Metropolitana (Perú), las empresas dedicadas a estas actividades integran diferentes procesos productivos, lo cual otorga un mayor nivel de valor agregado a sus productos.

La fina tradición textil en el Perú data de tiempos preincaicos y se sustenta en la alta calidad de los insumos utilizados, como la fibra de alpaca y el algodón Pima. La producción textil y de confecciones ha evolucionado en técnica y en diseños, por lo que las prendas se han convertido en unos de los productos mejor cotizados en sus respectivas categorías a nivel internacional (Raul, 2016).

Con ello, el sector textil y confecciones no contribuyó al PBI nacional por ello cayó de 1.6% en el 2010 a 1.3% en el 2014, mientras que otros sectores como la minería y el comercio crecieron en mayor proporción durante este periodo. (Producción, 2017).

En junio de 2019, la producción del segmento industrial de prendas de vestir registró un aumento de 10.7% con relación a junio del año anterior, gracias a la demanda tanto interna como externa. Destaca el crecimiento de la producción de polos (+12.0%), abrigos (+130.5%), poleras (+243.2%), camisas (+23.1%) y pantalones (+6.4%).

Por su parte, la actividad industrial de preparación e hilatura de fibras textiles presentó una caída de 19.0% en junio de 2019 en relación de lo registrado en junio de 2018. En términos generales, el resultado negativo se explica por la menor producción de hilos e hilados de fibra de alpaca (-57.8%), hilos e hilados de lana (-30.6%), e hilos e hilados de algodón (-4.0%).

Subsector Manufacturero No Primario

Según principales clases del sector textil y confecciones

(Variaciones porcentuales interanuales. Junio 2018 - Junio 2019)

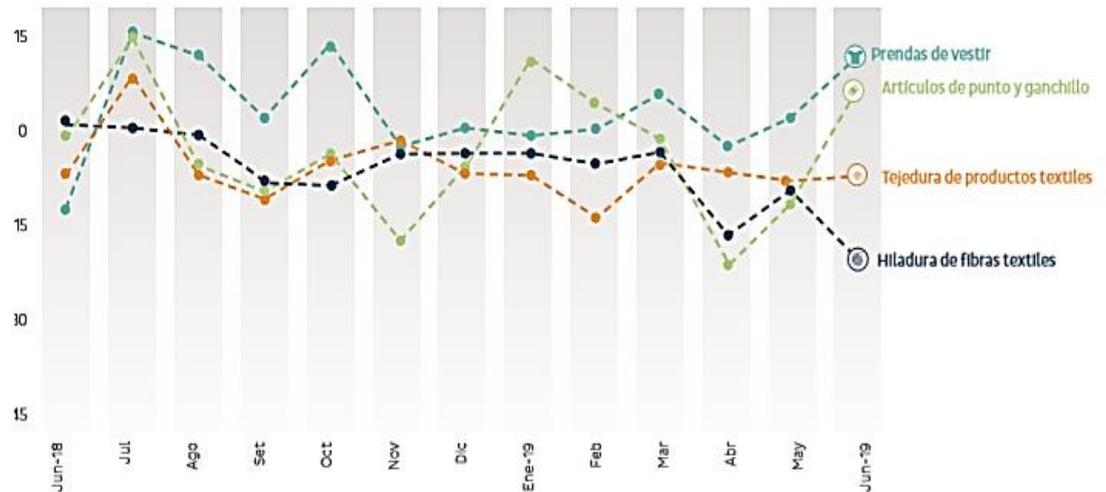


Figura 2: Aporte porcentual del sector textil y confecciones, 2019

Fuente: Ministerio de la Producción

Finalmente, esta investigación tiene como propósito conocer la herramienta lean manufacturing y su relación con la incrementación de productividad en la empresa Kian - 2021.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Como la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cómo las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?
2. ¿Cómo el mantenimiento productivo total se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Conocer la herramienta lean manufacturing y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Conocer las herramientas y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.
2. Conocer el mantenimiento productivo total y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

El presente proyecto de tesis será beneficioso, porque nos permitirá determinar la implementación de las herramientas lean manufacturing y su influencia con la productividad en el área de producción y así proponer acciones que conlleven a maximizar la productividad de la Empresa Kian

El trabajo de investigación cuyo objeto de estudio será conocer las herramientas lean manufacturing y su relación con la productividad en el área de producción de la Empresa Kian, contribuirá a dar a conocer de forma teórica y predictiva las herramientas lean manufacturing para el incremento de la productividad.

1.4.2. Justificación metodológica.

Para lograr los objetivos de estudio, se acude al empleo de técnicas (encuestas) e instrumentos (cuestionarios) de investigación y al procesamiento de estos mediante tabulaciones y métodos estadísticos. Con

ello se pretende determinar la implementación de la herramienta lean manufacturing y su relación con la productividad en el área de producción de la Empresa Kian.

Es preciso indicar que el presente estudio nos permitirá conocer y aplicar todas las técnicas que se encuentran asociadas al desarrollo de las metodologías tanto en las estadísticas como de búsqueda y referencia, con lo que se irán perfeccionando las variables estudiadas.

1.4.3. Justificación práctica.

De acuerdo con los objetivos de estudio, su resultado facilitará encontrar soluciones concretas a problemas de determinar la implementación de la herramienta lean manufacturing y su relación con la productividad en el área de producción de la Empresa Kian., con tales resultados se tendrá también la posibilidad de proponer cambios y recomendaciones que regulen y garanticen una mejor productividad de la empresa.

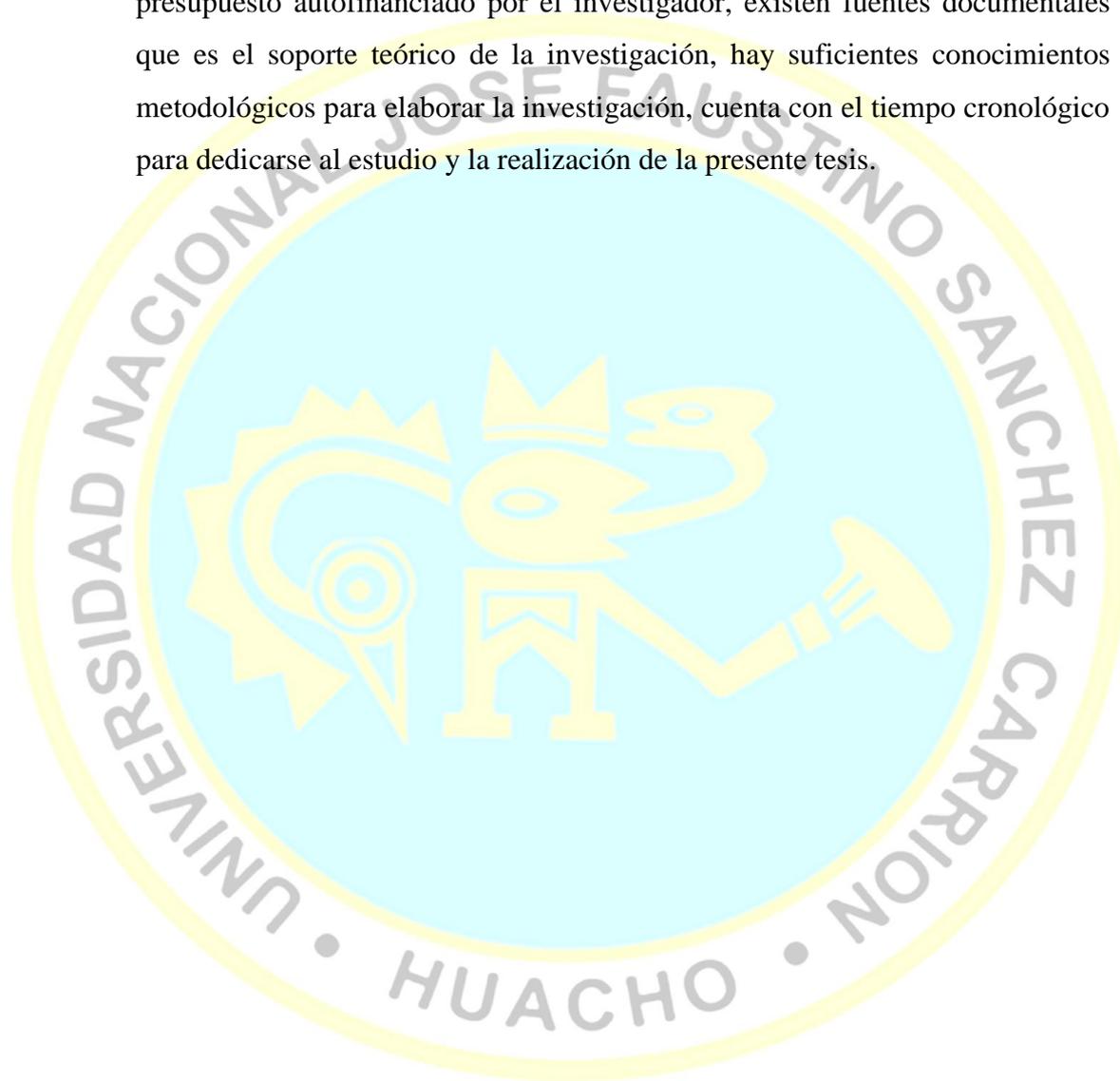
1.5 Delimitaciones del estudio

El presente tema de investigación se inicia con la delimitación del objeto de estudio y la identificación de las variables de estudio, conociendo la población y muestra donde se aplicara el instrumento de recolección de datos, el lugar o área de estudio, se especifica el tiempo y año que se desarrollará la investigación, conociendo como un problema vidente actual el uso de la herramienta lean manufacturing cada año esto se viene evidenciando en un alto porcentaje de las empresas tiene deficiencias en la producción y dar alguna alternativa de solución en el presente estudio se desarrollara en la empresa Kian, de esa manera procesarla y analizarla y llegar a la discusión de los resultados para aceptar o

rechazar las hipótesis planteadas si las variables estudiadas están estrechamente relacionadas.

1.6 Viabilidad del estudio

El presente trabajo de investigación es viable porque cuenta con el presupuesto autofinanciado por el investigador, existen fuentes documentales que es el soporte teórico de la investigación, hay suficientes conocimientos metodológicos para elaborar la investigación, cuenta con el tiempo cronológico para dedicarse al estudio y la realización de la presente tesis.



II. Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Tesis 1

Año : 2017

Fecha de publicación : Colombia, 2017

Autor : Nelson Ricardo Umba Rodríguez

Jesus David Duarte Cordon

Tema : “Propuesta para Implementar Herramientas Lean Manufacturing para la Reducción del Tiempo de Ciclo en la Fábrica de Almojábanas el Goloso”

Para optar : Título profesional de ingeniero industrial en la Universidad de la Salle.

Objetivo:

Identificar oportunidades de mejora en los procesos actuales, aplicando herramientas de Lean Manufacturing.

Resumen:

El siguiente trabajo realiza una propuesta para reducir el tiempo de ciclo en el proceso de fabricación de almojábanas en la empresa “El Goloso”. Para ello se utiliza la metodología Lean Manufacturing donde inicialmente se plantea un diagnóstico de las operaciones, tiempos de producción, búsqueda de mudas y cuellos de botella, para ello se usan herramientas como (VSM, Pareto, Ishikawa).

Posteriormente se plantean propuestas que buscan la reducción de los tiempos de ciclo se usa: 5's, células de trabajo y SMED. Finalmente se realiza una evaluación de viabilidad económica utilizando indicadores y teniendo en cuenta el capital invertido en la propuesta y los ingresos adicionales adquiridos por la mejora. Aplicando herramientas Lean Manufacturing como estrategia para eliminar desperdicios. El tipo de investigación fue: descriptiva, experimental; la muestra fue la fábrica de almojábanas El Goloso. El instrumento de recolección de datos fue: entrevista, documento, Ishikawa.

Conclusiones:

Con la utilización de las técnicas como 5's dentro de la fábrica de almojábanas El Goloso, no solo sirvió para generar una cultura organizacional para los operarios y encargados del proceso, sino que también aportó significativamente en el orden y disminución del riesgo de accidentes, lo que quiere decir que también influye en el sistema de salud y seguridad en el trabajo.

Con la aplicación de las mejoras propuestas se espera que el nuevo tiempo de horneado sea de 58,5 minutos por lote, que representa una reducción en el tiempo de horneado del 7.1%, esta reducción en la ventana de tiempo del horneado permitirá a la fábrica de almojábanas el Goloso a procesar mayor cantidad de lotes por día.

Con la aplicación de SMED para la reducción del tiempo de calentamiento del horno, se observa una reducción del 46% correspondiente a 28 minutos en el

tiempo de calentamiento del horno, que equivale al tiempo que tarda en hornearse 0.49 lotes de almojábanas.

Las mejoras realizadas al proceso de fabricación de almojábanas no involucran inversión en nuevos equipos lo que significa que todas las reducciones en costos de la operación son ahorros netos.

Tesis 2

Año : 2017

Fecha de publicación : Bogotá, Colombia, 2017

Autor : Cubillos Rodríguez, Laura Yamile
Ruíz Combata, Leidy Johana

Tema : “Propuesta de Mejora para el proceso Productivo de la Empresa prefabricar lavaderos S.A.S. Mediante el Uso de la Metodología lean Manufacturing”

Para optar : Título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad de la Salle

Objetivo:

Elaborar una propuesta de mejora para el proceso productivo de la empresa Prefabricar Lavaderos S.A.S mediante el uso de la herramienta Lean Manufacturing.

Resumen:

El siguiente documento presenta propuestas de mejora basadas en la metodología Lean Manufacturing para la empresa Prefabricar Lavaderos S.A.S.,

con el propósito de reducir el tiempo de ciclo productivo, el tipo de investigación fue: descriptivo, no experimental; la muestra fue el área de vaciado de la empresa prefabricar lavaderos S.A.S. El instrumento de recolección de datos fue: Diagrama Ishikawa, por lo tanto, se realizó un estudio integral de las estaciones de proceso con la participación de los directivos de la organización para determinar cuál es el área que causa el elevado tiempo de producción. Una vez seleccionada el área crítica que corresponde al vaciado, se determinan los factores relevantes que ocasionan desperdicios y, por ende, altos tiempos de ciclo los cuales son analizados a partir de herramientas estadísticas para medir el impacto que causan dentro del área estudiada, de esta manera se plantean tres propuestas que fueron validadas dentro de la organización y posteriormente simuladas. Finalmente se procede a realizar el correspondiente análisis financiero para verificar el impacto de la propuesta y se plantean indicadores de control para hacer seguimiento y mantener una mejora continua dentro de la empresa.

Conclusiones:

Se realizó un estudio del proceso productivo de Prefabricar Lavaderos S.A.S., identificando el área de vaciado como la estación crítica con un elevado tiempo de ciclo correspondiente a 33,64% con respecto a las demás estaciones, identificando los factores críticos dentro del área de vaciado, los cuales fueron medidos y analizados, al realizar una integración de ellos se puede inferir que el 38,48% del tiempo de vaciado está relacionado con los desperdicios.

Se elaboraron propuestas de mejora basadas en la metodología Lean Manufacturing para lograr una reducción en el tiempo de ciclo actual de la estación

de vaciado y por ende, el tiempo de ciclo productivo total. Estas herramientas corresponden a 5'S, Kanban y manufactura celular, con la integración de las propuestas se logra disminuir el tiempo asociado a desperdicios.

Se comprueba el impacto de las propuestas de mejora a través de la simulación en PROMODEL, logrando una reducción de 7,21 minutos correspondientes a 20,18% en el proceso de vaciado y una reducción de 6,85% en el tiempo productivo total de un prefabricado en concreto.

Con la implementación de las propuestas se espera un incremento en los ingresos de \$35'078.400 mensuales, correspondientes a 16 unidades adicionales al día y 320 mensuales. Por lo tanto, se proyecta que la producción pase de 1280 unidades a 1600 unidades mensuales.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Tesis 3

Año : 2018

Fecha de publicación : Lima, Perú, 2018

Autor : Nelson Augusto Arroyo Paredes

Tema : “Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica”

Para optar : Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Objetivo:

Mejorar el sistema de producción de una empresa metalmecánica, a través de la implementación del Lean Manufacturing.

Resumen:

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar el sistema de producción en una empresa metalmecánica en términos que se traduzca en rentabilidad para la empresa a partir de la implementación del Lean Manufacturing. El tipo de investigación fue: descriptiva, cuantitativa; la empresa Metalmecanica. El instrumento de recolección de datos fue: la observación, reportes de investigación.

En el presente trabajo se mejora el sistema de producción de una empresa metalmecánica a través de la reducción del costo, mejora de la calidad, reducción del tiempo de fabricación e incremento de la producción. Para ello se implementan las herramientas del Lean Manufacturing como el Single Minute Exchange of Die (SMED-Cambio de herramientas), Estandarización de Operaciones y el Just in time (JIT-Justo a tiempo) en cada proceso crítico del proceso productivo. Para ello se realiza el análisis, diagnóstico e implementación de la mejora en el proceso productivo, obteniendo como resultado de la investigación, una reducción de 47% del setup de las paradas programadas en el proceso roll forming postes y perfiles, una reducción de 59% del tiempo de reproceso en el proceso de granallado y una reducción de 17% del tiempo de fabricación en el ciclo productivo generado por el incremento de la producción en un 25%. De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra, en la actualidad que la aplicación del Lean Manufacturing a través de

su metodología e implementación de las herramientas, mejora el sistema de producción en las empresas productivas aplicadas. En consonancia a lo postulado para una implementación exitosa del Lean Manufacturing se requiere del compromiso de toda la organización, respeto al trabajador y adaptabilidad a los diversos contextos e innovación continua.

Conclusiones:

En el presente trabajo de investigación se realiza la implementación de las herramientas Lean obteniendo como resultados una reducción del 47% del set-up en el proceso de roll forming, reducción del 59% del tiempo de reprocesos en el proceso de granalla y finalmente una reducción del 17% del lead time en el proceso productivo de la Empresa Metalmecánica a través de la implementación de las herramientas del SMED, Estandarización de operaciones y Just in time.

De los resultados obtenidos de la implementación de las herramientas Lean se obtiene un ahorro mensual de S/ 363.133,75 lo cual confirma la fiabilidad de la hipótesis principal.

La implementación del SMED genera en el proceso de roll forming una reducción del 47% del set-up, generando un mayor impacto en el tiempo de cambio de formato de espesor con una reducción del 67%, dichas mejoras generaron una disponibilidad de la máquina en un 84% por ende un incremento de la producción en 3 toneladas por día en dicho proceso.

La implementación de la Estandarización de Operaciones genera una reducción del 59% del tiempo de reproceso, generan un mayor impacto en los reprocesos por desengrasado el cual tuvo una reducción en un 75%, dichas mejoras generan una disponibilidad de maquina en un 89% por ende un incremento de 5 toneladas en dicho proceso.

Tesis 4

Año : 2016

Fecha de publicación : Perú, 2016

Autor : Cristel Judith Palma Condori

Tema : “Propuesta de Implementación de Herramientas de Mejora en Base al Lean Manufacturing en la Realización de Exámenes Médicos Ocupacionales en una Clínica en la Ciudad de Arequipa”

Para optar : Título profesional de Ingeniera Industrial de la Universidad Católica San Pablo.

Objetivo:

Desarrollar una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa AJEPER S.A.

Resumen:

La presente tesis busca mostrar los principales problemas que presenta una empresa de servicios de salud, enfocada en su línea de procesos de realización de

exámenes médico ocupacionales, además tiene como objeto proponer un plan de mejora utilizando las herramientas del Lean Manufacturing. La línea de proceso de realización de exámenes médico ocupacionales presenta una creciente cantidad de fallas lo cual ha elevado la criticidad del proceso. El tipo de investigación fue: no experimental- transversal; la muestra fue compuesta por los procesos realizados por los trabajadores del área de la línea 1- PET de la empresa AJEPER S.A. El instrumento de recolección de datos fue: el cuestionario, entrevista, ficha técnica. En la primera parte de la tesis, se explicará la filosofía de Lean Manufacturing aplicada a servicios siendo más específico a servicios de salud, posteriormente se hará una descripción de la empresa teniendo en cuenta la coyuntura en la que se desenvuelve en la actualidad. Seguidamente se hará el análisis del proceso de realización de exámenes médico ocupacionales y apoyándose en las herramientas de Lean Manufacturing se identificarán los principales desperdicios. Finalmente se propondrán las herramientas que se deben implementar para mitigar los desperdicios, cuyos resultados deberán estar alineados al alcance de los objetivos estratégicos empresariales.

En el presente trabajo se mejora el sistema de producción de una empresa metalmecánica a través de la reducción del costo, mejora de la calidad, reducción del tiempo de fabricación e incremento de la producción. Para ello se implementan las herramientas del Lean Manufacturing como el Single Minute Exchange of Die (SMED-Cambio de herramientas), Estandarización de Operaciones y el Just in time (JIT-Justo a tiempo) en cada proceso crítico del proceso productivo. Para ello se realiza el análisis, diagnóstico e implementación de la mejora en el proceso productivo, obteniendo como resultado de la investigación, una reducción de 47%

del setup de las paradas programadas en el proceso roll forming postes y perfiles, una reducción de 59% del tiempo de reproceso en el proceso de granallado y una reducción de 17% del tiempo de fabricación en el ciclo productivo generado por el incremento de la producción en un 25%. De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra, en la actualidad que la aplicación del Lean Manufacturing a través de su metodología e implementación de las herramientas, mejora el sistema de producción en las empresas productivas aplicadas. En consonancia a lo postulado para una implementación exitosa del Lean Manufacturing se requiere del compromiso de toda la organización, respeto al trabajador y adaptabilidad a los diversos contextos e innovación continua.

Conclusiones:

Con el mapa flujo de valor (VSM) se logró identificar la problemática actual y por ende las oportunidades de mejora dentro de la línea PET de la empresa en estudio.

Analizando cada oportunidad de mejora y a su vez con ayuda de un análisis de Pareto podemos seleccionar las herramientas que nos conllevan a contrarrestar gran parte de problemas. Las herramientas seleccionadas son SMED, Mantenimiento autónomo y OEE.

Se diseña una propuesta de implementación de cada herramienta (con ayuda de un plan maestro), para esto en un inicio se identifica el diagnóstico actual para luego aplicar las herramientas. Cabe mencionar que cada herramienta es aplicada por separado.

Luego de realizar la evaluación económica, se concluye que las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de mejora son justificables, ya que presentan un VAN positivo y una TIR por encima del 20% (rentabilidad mínima esperada por la empresa).

Tesis 6

Año : 2018

Fecha de publicación : Arequipa, Perú, 2018

Autor : Jose Javier Zavala Fernandez

Tema : “Método de Gestión basado en Business Process Management (BPM) y Lean Manufacturing para Mejorar la Competitividad de las Pymes del Sector Textil de Arequipa, caso: consorcio Makitex”

Para optar : Doctor en Ciencias Ingeniería de Producción en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Objetivo:

Proponer un nuevo método de Gestión Basado en BPM y Lean Manufacturing para mejorar la competitividad de las Pymes del sector Textil de Arequipa.

Resumen:

El siguiente trabajo tiene por objetivo presentar una aplicación de gestión por procesos, el cuál es una herramienta fundamental a la hora de realizar una estrategia organizacional. Utilizando un tipo de investigación: exploratoria, transaccional; en la cual la muestra fue compuesta a la Corporación Makitex de pequeños

empresarios textiles. Y el instrumento de recolección de datos fue: la entrevista, observación directa, informes.

Este concepto hoy en día conocido como BPM (Business Process Management) y en sus siglas traducidas como Gestión de Procesos de Negocio consta de dos partes fundamentales: la Gestión y las Tecnologías. Actualmente, las Pymes como Mypes representan el mayor porcentaje de organizaciones en el Perú, destacando por ser uno de los mayores aportantes a la economía peruana, sin embargo presentan muchas deficiencias en sus procesos, producto de la falta de herramientas de análisis, seguimiento y control, que permita identificar factores que afectan sus diversas actividades de producción y/o Servicios, por lo tanto un nuevo método de Gestión que obedezca a esta realidad resulta muy importante en su solución estableciendo un proceso que sistemáticamente desarrolle estrategias de mejora, es decir se identifican y se solucionen, estableciendo una mejora continua. La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar un Modelo de Gestión basado en dos herramientas Business Process Management (BPM) y Lean Manufacturing para aumentar la productividad y por ende lograr ventajas competitivas en este Sector. El estudio está orientado fundamentalmente a formular un modelo que interrelacione las dos técnicas de mejora de procesos. Para ello, el presente estudio aplicó el método propuesto a la Empresa Makitex, empresa del Sector Textil. Mediante el análisis de los principales procesos se identificaron procesos críticos dentro de la gestión de producción, representando cada uno de sus procesos en la Herramienta BPM, que contribuyó en gran medida con el objetivo de este modelo. Parte principal en el desarrollo de este proceso de mejora es el mapeo de los procesos, los cuales permiten tener una visión clara del sistema, los

cuales luego del análisis correspondiente, se desarrolló los procesos de simulación con la herramienta BPM, identificando así los puntos críticos de los procesos, unificado a un análisis cualitativo se propuso estrategias de solución a los principales procesos de la empresa basadas en Lean Manufacturing. Como resultado de esta propuesta se obtienen mejoras en las diversas Áreas, que permiten la minimización de desperdicios y de tiempos improductivos en la confección prendas durante todo el proceso. Así ello redituara a aumentar la calidad del servicio que brinda esta organización. xiii xiii Finalmente, se realizó la evaluación económica de basada en la simulación de los procesos con la finalidad de demostrar la validez del presente modelo.

Conclusiones:

La importancia de un análisis por Gestión de Procesos nos permite realizar mejoras en forma adecuada en todo el proceso, distribuyendo de manera adecuada los recursos e identificando aquellos procesos inadecuados que generan desperdicios.

Las herramientas de Lean Manufacturing, ha permitido que con cambios que se realizan de manera sistémica, conllevan a lograr una mayor productividad de sus procesos, logrando así una mejora considerada en cada uno de ellos, permitiendo así que dichas empresas sean competitivas, y bajo un mejoramiento continuo, estas tendrán la flexibilidad empresarial de cambios constantes en sus procesos.

Se ha podido identificar los procesos críticos, que con ayuda del modelador hemos podido establecer aquellas actividades con mayor porcentaje de ocupación

y principalmente su grado de criticidad, es así que en los procesos de costura tanto en la fabricación como en la de sus reprocesos son los más críticos.

Las diversas actividades pueden ser fácilmente analizadas de manera objetiva mediante la herramienta BPM. De los resultados hemos podido apreciar que la eficiencia del sistema es de un 73% en promedio, y algunas actividades/procesos como el de bordado están en promedio en un 96%, lo que indica que se requiere mayores recursos y/o optimización de sus procesos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Lean Manufacturing (X)

Edber (2007) mencionó: “Lean Manufacturing singularmente reconoce 7 tipos de residuos, aunque hoy en día se conoce de 8 residuos. Es el acatamiento exacto de las demandas de los compradores con el insignificante número de elementos. Se encuentra diferentes modelos como de eficiencia total, aparente y eficiencia particulares. Para ejecutarla, se muestran un par de analogías.” (pp. 30-31)

Según Hernández y Vizán (2013) explicaron: “Lean Manufacturing se concreta en la praxis a través de la ejecución de una extendida variedad de métodos, muy distintos entre ellos, de las cuales se han ido poniendo en funcionamiento con triunfo en las organizaciones de muy distintas áreas y dimensiones. Estos métodos pueden concretarse de forma autónoma o grupal, considerando las cualidades representativas en cada situación. Su utilización debe ser complemento de un propósito previo que instaura la hoja de dirección adecuada.” (p.34)

Según Hernández y Vizán (2013) indicaron: “Lean Manufacturing es una ideología de función, fundamentado en los individuos, que determina el procedimiento y el perfeccionamiento de un programa de elaboración orientándose en distinguir y retirar toda clase de residuos, conceptualizados estos como aquellos desarrollos o procedimientos que emplean más elementos de los más fundamentales. Verificar distintos tipos de “residuos” que se concentran en la elaboración: periodo de espera, vehículos, sobre producción, excedente de procesos, registro, movimientos y deficiencias.” (p.10)

Kadarova y Demecko (2016) consideraron que, la implementación de la filosofía de Manufactura elimina ocho tipos de desperdicios: Transporte, inventario, movimiento, espera, sobreprocesamiento, sobreproducción, defectos y talento; normalmente mejora el desempeño de la calidad, menos desgloses de máquinas y procesos, bajos niveles de inventario, menos espacio requerido, mayor eficiencia, mayor satisfacción del cliente, mayor moral y participación de los empleados, beneficios más altos, entre otros.

2.2.2.1. Herramientas.

Las herramientas del Lean Manufacturing son muy diferentes entre sí, pero se han implementado con éxito en diversas empresas a nivel mundial, a continuación se presentará cada herramienta:

2.1.1.1.1. Las 5 S.

Según Hernández y Vizán (2013) consideraron: “Es una técnica que se utiliza en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta al implantar en toda empresa que aborde el Lean Manufacturing. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Es una forma indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo, que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo.” (p.36)

2.1.1.1.2. Mantenimiento productivo total (TPM).

Según Hernández y Vizán (2013) explicaron: “Mantenimiento Productivo Total (TPM). El TPM (Total Productive Maintenance) es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. Para ello, el TPM se propone cuatro objetivos:

- Maximizar la eficacia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo

momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.

- Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
- Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.”

(p. 48)

Es una técnica que tiene como finalidad el poder incrementar la producción, de tal manera pudiéndose optimizar el funcionamiento de las máquinas y equipos, para así evitar los defectos, accidentes, averías y pérdidas de tiempo, con lo cual se generará una mayor rentabilidad neta.

2.1.1.1.3. SMED.

Según Hernández y Vizán (2013) describieron: “Es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la

eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación / retirada / ajuste / centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales. (p. 42) SMED se basa en la reducción en los tiempos de preparación, del mismo modo el tiempo de cambio es ya más alto los lotes de producción, y de esta forma la inversión en inventario es elevada.”

2.1.1.1.4. Las tres M.

González (2007) indicó:

- “MUDA: Actividad que consume recursos sin crear valor para el cliente. Dentro de este concepto tenemos dos tipos de muda, donde las primeras serán difíciles de eliminar inmediatamente (agregan un valor de negocio) por ejemplo, transportar el material a un centro de distribución, y las segundas las cuales son aquellas actividades que pueden ser eliminadas fácilmente a través de un proceso Kaizen, por ejemplo, eliminar pasos entre una estación y otra.
- MURA: O bien desigualdad en la operación. Por ejemplo cualquier producción de más, la cual no fue demandada por el cliente sino más bien por un problema en la producción, lo cual genera que el proceso de producción primero esté aprisa y luego tenga que esperar.

- MURI: Sobrecargar equipos u operadores solicitándoles que corran a un nivel más alto del cual están diseñados o bien permitido.”

2.1.1.1.5. Control visual.

Según Hernández y Vizán (2013) indicaron: “Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. Hay que tener en cuenta que, en muchos casos, las fábricas usan estadísticas, gráficas y cifras de carácter estático y especializado que solo sirven a una pequeña parte de los responsables de la toma de decisión.”

2.1.1.1.6. Estandarización.

Según Hernández y Vizán (2013) indicaron: “La estandarización en el entorno de fabricación japonés, se ha convertido en el punto de partida y la culminación de la mejora continua y, probablemente, en la principal herramienta del éxito de su sistema. Partiendo de las condiciones corrientes, primero se define un estándar del modo de hacer las cosas; a continuación se mejora, se verifica el efecto de la mejora y se estandariza de

nuevo un método que ha demostrado su eficacia. La mejora continua es la repetición de este ciclo. En este punto reside una de las claves del pensamiento Lean: “Un estándar se crea para mejorarlo”. (p. 46)

La estandarización es una técnica la cual se debe tener en cuenta un estándar con su respectivo proceso, por otro lado se deberá mejorar, verificar y estandarizar dicho proceso, para que así se repita estos pasos que es el éxito de una mejora continua.

2.1.1.1.7. Heijunka.

Según Hernández y Vizán (2013) indicaron: “Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del Heijunka requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización. Los pedidos de los clientes son relativamente constantes si se consideran en promedio dentro de un período suficientemente grande de tiempo, pero son impredecibles si se analizan con un rango de tiempo pequeño y fuera de un programa pactado.” (p. 69)

La técnica Heijunka es una herramienta que permite gestionar la demanda de los productos, también permite poder tener un buen control de los pedidos de los clientes, donde mejora la estandarización de procesos, que permita realizar un promedio de demanda en un rango de un tiempo mínimo.

2.1.2. Las 5s.

2.2.2.1. Origen.

Deming (2000) sostiene que, en 1945 tras la culminación de la segunda guerra mundial, a la vez es el inicio de la restauración de posguerra. Mientras tanto las empresas japonesas decayeron en el mercado mundial, porque sus productos eran considerados: “baja calidad y precio barato”.

Por ese motivo Japón buscó en su industria la principal fuente de recuperación económica. Como hasta ese momento la gran mayoría de los productos japoneses no tenía una buena imagen en los mercados europeos y norte-americano, la industria necesitaba producir productos de alta calidad y con precios competitivos, lo que exigía alta productividad.

En el intento de implantación de algunos sistemas de calidad y productividad utilizados en las empresas del Occidente en el momento, la industria japonesa enfrentó varias limitaciones, principalmente de orden cultural. Desperdicio, desorganización, suciedad, falta de

higiene, falta de procedimientos y falta de autodisciplina eran características comunes en los ambientes de trabajo japoneses.

Por cuenta de eso, fue desarrollado un programa para actuar en estos tipos de problemas, con las siguientes características:

- El programa tenía que ser de simple entendimiento por cualquier persona, independiente de su nivel académico, jerárquico o social.
- Tenía que ser practicado por toda la empresa.
- Mejorar las condiciones de trabajo en día a día, sin demasiadas inversiones.

No hay una convergencia de informaciones sobre quien creó el Programa 5S. Algunos autores citan que fue el Dr. Kaoru Ishikawa, Ingeniero Químico japonés, principal diseminador de los conceptos de calidad total en aquel país. Esa referencia es debido ser el Profesor Ishikawa el responsable por la creación de los Círculo de Control de la Calidad, que tenía como principio popularizar los conceptos de estadística aplicada a la calidad. Pero, no hay ninguna citación en sus propios libros sobre esta supuesta referencia.

2.2.2.2. Definición.

Matt (2000), define la herramienta de las 5 “S” como una filosofía de trabajo vinculada con una filosofía de vida. Las 5 “S” se refieren a las iniciales de otras tantas palabras japonesas y resumen un enfoque

integral hacia el orden y la limpieza, que deben respetarse en todos los lugares de trabajo, para lograr eficiencia y seguridad.

Según Hernández y Vizán (2013) indicaron: “La herramienta 5S corresponde en la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.” (p. 36)

Omogbai y Salonitis (2017), dentro del enfoque de Manufactura Esbelta, la metodología 5S, es un acrónimo para ordenar, establecer en orden, brillo, estandarizar y sostener, es una de esas herramientas, la cual se les da nombres diferentes en la literatura, pero significan lo mismo.

Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert (2016), consideran que las 5S son una herramienta mundialmente conocida, implantada inicialmente en las industrias japonesas, gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que la desarrollan; se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las

organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas.

Para Gutiérrez (2014), el enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina.

Vorkapić (2017) afirma que la 5S puede representarse como un sistema que posibilita la creación de las condiciones necesarias para la implementación de nuevas soluciones técnicas; se basa en ideas innovadoras, la optimización del espacio de trabajo y el proceso de producción se realizan también; adopta un enfoque sistemático que implica el trabajo en equipo, incluyendo la participación de todos los empleados, y se centra en la aplicación total de la organización del trabajo y la adaptación del espacio de trabajo.

Según Jiménez (2015), en algunos países, la aplicación de la metodología 5S es una forma sencilla de cumplir con los requisitos mínimos de salud y seguridad en el lugar de trabajo.

Pacana y Woźny (2016), afirman que el resultado de la aplicación del método 5S es reducir el tiempo de producción y de residuos y mejorar la seguridad en el entorno de trabajo.

Según Hernández y Vizán (2013) manifestaron: “La implantación de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. Para empezar la implantación de las 5S, habrá que escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización. Esta área piloto debe ser muy bien conocida, debe representar a priori una probabilidad alta de éxito de forma que permita obtener resultados significativos y rápidos.” (pp .38 - 41).

5S es una filosofía de trabajo que permite desarrollar un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación, el orden y la limpieza, lo que permite de forma inmediata una mayor productividad, mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, la calidad, la eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la organización.

Esta metodología fue elaborada por Hiroyoki Hirano, y se denomina 5S debido a las iniciales de las palabras japonesas seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuk que significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Mora (2001), define esta filosofía en la que se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar, y procesos estandarizados de trabajo.

5 “S” simplifican el ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y actividades que no agregan valor, al tiempo que incrementa la seguridad y eficiencia de calidad.

2.2.2.3. Eliminar (seiri).

Consiste en clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros:

- Incremento de manipulaciones y transportes.
- Accidentes personales.
- Pérdida de tiempo en localizar cosas.
- Obsoletos, no conformes, etc.
- Coste del exceso de inventario.
- Falta de espacio

Los beneficios del Seiri se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Liberación de espacio útil en plantas y oficinas.
- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas, utillajes, etc.
- Facilidad para el control visual.
- Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.

Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert (2016, p. 18) sostuvieron que es “seleccionar; separando los elementos necesarios de los innecesarios”, aparentemente una tarea sencilla, sin embargo, cuando se realiza las personas consideran y afirman que todo vale y sino se deja por si necesita, desde luego estas afirmaciones nos aportan, sino que entorpecen el trabajo, en consecuencia, esto lleva a un cambio de mentalidad y actuar.

Rey (2005, p.18) sostiene que, se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último. Por otro lado, aprovechamos la organización para establecer normas que nos permitan trabajar en los equipos/máquinas sin sobre saltos. Nuestra meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y nos ayuden a mejorar.

2.2.2.4. Ordenar (seiton).

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a lo que representa seiton, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”. La implantación del seiton comporta:

- Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.

- Disponer de un lugar adecuado.
- Evitar duplicidades (cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa).

Los beneficios del Seiton se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan.
- Una mejora en la productividad global de la planta.
- Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.
- Una mejora de la información para su accesibilidad y localización.

Cruz (2010) sostuvo que, implica ubicar las cosas en un lugar visible, accesible y facilidad para devolver a su lugar, en consecuencia esta tarea involucra el tiempo que debe ser corto y enfatiza en la ubicación, para esto es fundamental la rotulación de todo lo que es parte del almacén o la planta de tal forma que todo aquel nuevo trabajador o supervisor se ubique con facilidad y no se cometan errores, por otra parte se incide mucho en la limpieza del lugar donde estuvo la herramienta, en este sentido las cosas se ubican en función a la frecuencia de uso, por regla general aquello que se use con mayor frecuencia entonces debe ubicarse lo más cercano posible, sin embargo si se usa varias veces debe ubicarse cerca al usuario, y si no se usa pero cabe la posibilidad de usarse entonces se debe guardar pero etiquetado tal como se aprecia con mayor detalle en la tabla 1.

Tabla 1

Pautas para organizar artículos

Frecuencia de uso	Colocar
Muchas veces al día	Colocar tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Colocar cerca al usuario
Varias veces por semana	Colocar cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Colocar en áreas comunes
Algunas veces al año	Colocar en almacén o en archivos
No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado en archivo muerto o área para tales fines

Fuente: Cruz (2010)

Rey (2005) sostiene que seiton consiste en: Ordenar, tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro nos permitan practicar la mejora de forma permanente. Así pues, situamos los objetos/herramientas de trabajo en orden de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el eslogan de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. (p. 18)

Finalmente, Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert (2016, p.18) resumen en que esta se implica “ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo”, efectivamente es necesario y muy importante el orden para el trabajo.

2.2.2.5. Limpieza e inspección (seiso).

Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar el fuguai (palabra japonesa traducible por defecto) y eliminarlo. En otras palabras, seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos. La aplicación del seiso comporta:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Centrarse tanto o más en la eliminación de las causas de la suciedad que en las de sus consecuencias

Los beneficios del Seiso se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una reducción del riesgo potencial de accidentes.
- Un incremento de la vida útil de los equipos.
- Una reducción del número de averías.
- Un efecto multiplicador porque la limpieza tiende a la limpieza.

Asimismo, Brady (2016) sostiene que esta se consiste en que:

Los miembros del equipo se reúnen y comparten las ideas que han obtenido durante el seiri y seiton. Además, analizan el área de trabajo para buscar más oportunidades de mejoras y buscarán maneras de reducir fuentes de desperdicios y errores así como también buscarán cómo hacer del área de trabajo un lugar visualmente más atractivo. Asegúrese de recibir retroalimentación de las partes involucradas (producción, mantenimiento, seguridad, gerencia, etc.) antes de hacer cambios. (p. 8)

Rey (2005) sostiene que seiso consiste en: Limpiar. Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y máquinas/equipos que tenga asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario/administrativo como son sus máquinas máquinas/equipos por dentro e indicarle, en una operación conjunta con los responsables, dónde están los focos de suciedad de su máquina/puesto. Así pues, hemos de lograr limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, etc en el piso, ni en las máquinas y equipos. (p. 19)

2.2.2.6. Estandarizar (seiketsu).

Consiste en fijar los lugares donde deben estar las cosas y donde deben desarrollarse las actividades, y en especial la limpieza e inspecciones, tanto de elementos fijos (máquinas y equipamiento) como móviles (por ejemplo, lo que nos llega de los proveedores). Un estándar es la mejor manera, la más práctica y sencilla de hacer las cosas para todos, ya sea un documento, un papel, una fotografía o un dibujo. La aplicación del Seiketsu comporta:

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que estos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la enorme importancia de aplicar los estándares.

Los beneficios del Seiketsu se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Un conocimiento más profundo de las instalaciones.
- La creación de hábitos de limpieza.
- El hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes.
- Una mejora manifiesta en el tiempo de intervención sobre averías.

Brady (2016) sostiene que estandarizar consiste que “durante esta fase de implementación, el equipo identifica maneras para establecer las prácticas mejoradas en el área de trabajo como un estándar. El objetivo de la estandarización es crear mejores prácticas y hacer que todos los miembros del equipo usen las mejores prácticas establecidas en la misma manera”. (p. 12)

Rey (2005) sostiene que seiketsu consiste en: Mantener la limpieza. A través de ganas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzado. Así pues, esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, así como mediante controles visuales de todo tipo. (p. 21)

2.2.2.7. Disciplina (shitsuke).

Se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados

y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a Shitsuke es el desarrollo de una cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S, siendo ésta la fase más fácil y más difícil a la vez. La aplicación del Shitsuke comporta:

- Respetar las normas y estándares reguladores del funcionamiento de una organización.
- Reflexionar sobre el grado de aplicación y cumplimiento de las normas.
- Mantener la disciplina y la autodisciplina, mejorando el respeto del propio ser y de los demás.
- Realizar auditorías que deben ser conocidas por todos los miembros del equipo para facilitar la autoevaluación.

Los beneficios del Shitsuke se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.
- Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

Rey (2005) sostiene que shitsuke consiste en: Rigor en la aplicación de consignas y tareas. Realizar la autoinspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver cómo estamos, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación,

mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas. En definitiva, ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía. (p. 21)

Finalmente, Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert (2016, p. 18) resume en que shitsuke consiste en la “dinámica de las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua”. En consecuencia, en la tabla 2 se realizó un cuadro comparativo de las 5 s en función a lo antes expuesto.

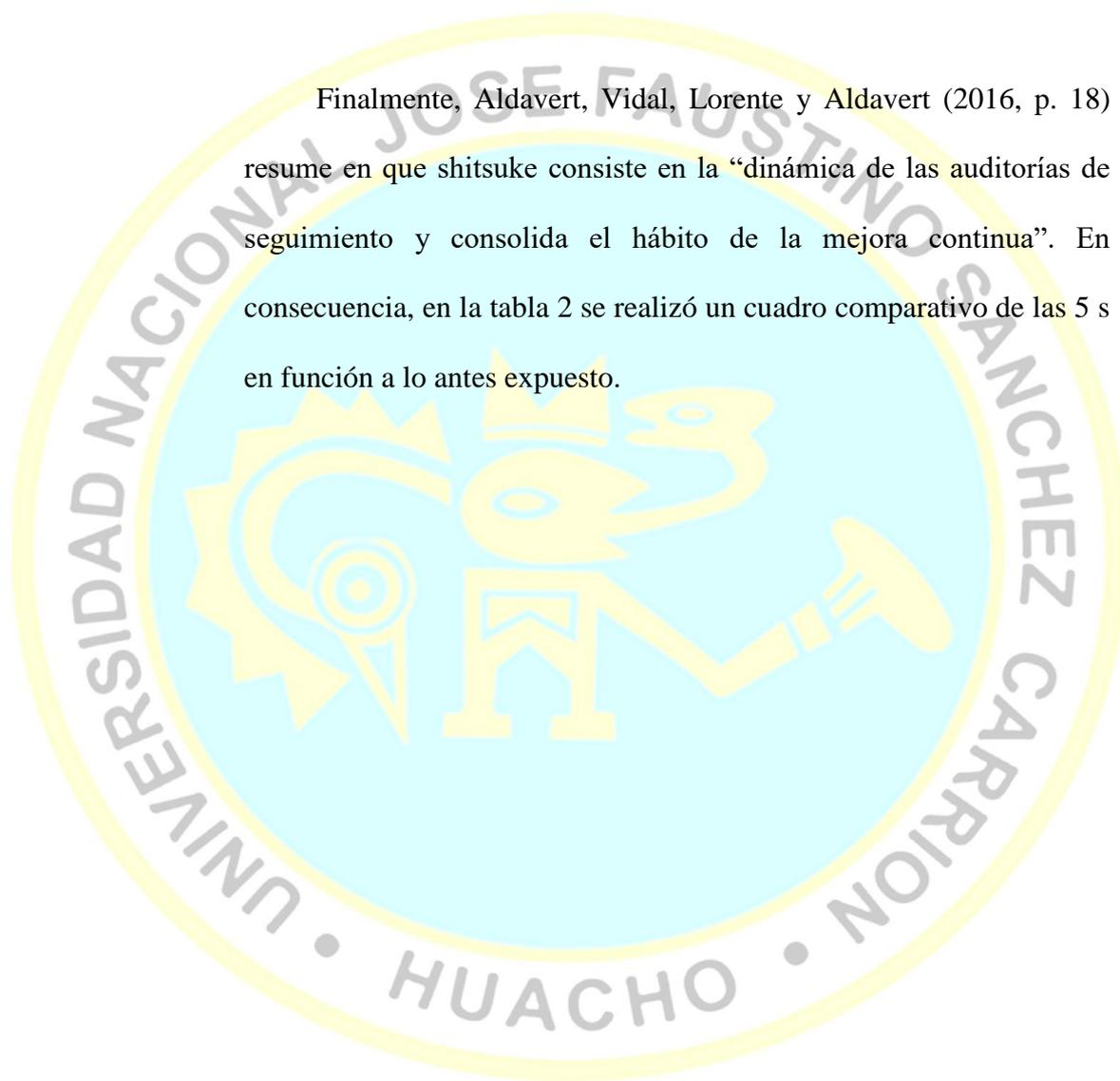


Tabla 2

Cuadro comparativo de las 5s

Características	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
Definición	Eliminar del área de trabajo objetos no esenciales.	Retirar suciedad y escombros, inspeccionar equipo y eliminar fuentes de contaminación.	Crear un área de trabajo bien ordenada y visualmente instructiva.	Establecer estándares para mantener las mejoras de 5S.	Monitorear, extender y refinar los resultados de 5S.
Objetivos	Un área de trabajo Despejada.	Un área de trabajo limpia y brillante, minimizando las fuentes de contaminación.	Tener un área de trabajo visualmente instructiva y que sea fuente de desperdicios y errores humanos mínimos.	Desarrollar procedimientos, listas de verificación, y otros mecanismos establecidos para mantener un entorno de trabajo visualmente instructivo, que genere desperdicios y errores humanos mínimos, y que sea limpio, ordenado y organizado.	Un área de trabajo que restaura el orden, regula las actividades y mejora continuamente, de manera autónoma

Acciones

- | | | | | |
|--|--|---|---|---|
| 1. Identificar un área para el proyecto 5S y tomar fotografías de “antes”. | 1. Definir “limpieza”. | 1. Tomar fotografías de “antes”. | 1. Lluvia de ideas para hacer que los cambios 5S sean procedimientos operativos estándar. | 1. Monitorear el proceso establecido durante S4 – Estandarizar. |
| 2. Revisar los criterios de clasificación. | 2. Adquirir suministros para limpieza. | 2. Implementar cambios en el área de trabajo. | 2. Actualizar la documentación para reflejar los cambios. | 2. Extender los esfuerzos de 5S hacia otras áreas de trabajo. |
| 3. Crear un área local para tarjetas rojas. | 3. Tomar fotos de “antes”. | 3. Marcar ubicaciones al crear direcciones y aplicar etiquetado, marcaje y código de color. | 3. Asegurar que todas las partes involucradas tengan conocimiento de los nuevos estándares - informar y educar. | 3. Evaluar la efectividad de 5S y mejorar continuamente. |
| 4. Identificar, registrar y mover artículos del área de tarjetas rojas. | 4. Limpiar el área de trabajo. | 4. Tomar fotografías de “después”. | | 4. Reconocer y recompensar los logros importantes. |
| 5. Tomar fotografías de “después”. | 5. Arreglar pequeñas imperfecciones. | | | |
| 6. Después del tiempo determinado, retirar los objetos no reclamados del área central de tarjetas rojas. | 6. Identificar las fuentes de contaminación. | | | |
| | 7. Tomar fotos de “después” | | | |

Recursos

- | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------------------------|
| 1. Tarjetas rojas. | 1. Los suministros de limpieza como escobas, | 1. Estándares existentes en la planta para | 1. Soporte de las personas que puedan crear documentación, | 1. Formatos de auditoría de gestión. |
| 2. Formato de registro de tarjetas rojas. | | | | |

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>3. Cámara para tomar las fotografías de “antes” y “después”
Algunas compañías crean un área de almacenamiento central para suministros de 5S y designan un coordinador que maneje dichos suministros.</p> | <p>recogedores, trapos, desengrasantes y limpiadores para pisos.
2. Equipo de protección personal como guantes y protección para los ojos. No porte joyería que se pueda atorar en el equipo.</p> | <p>etiquetado, marcaje y código de color.
2. Suministros de etiquetado.
3. Cinta para crear bordes sobre pisos y superficies de trabajo.
4. Suministros de pintura y pintado.</p> | <p>ayudas de trabajo y ayudas visuales.
2. Información y aprobación por parte de los responsables de mantener los procedimientos de la compañía.
3. Suministros para la creación de carteles para publicar nuevos estándares en las áreas de trabajo.</p> | <p>2. Recursos para comunicar y reconocer los logros (boletines, visuales, reconocimientos).
3. Herramientas de presentación para compartir las mejores prácticas con otras áreas de trabajo.
4. Compromiso de la gerencia y enfoque en mantener los nuevos estándares.</p> |
|--|---|---|---|---|

Fuente: Brady (2016)

2.1.3. Mantenimiento productivo total (TPM).

2.2.2.1. Origen.

Surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas en los equipos, con la finalidad de hacer factible la producción “Justin Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación gradual y sistemática de desperdicios. También agrega los conceptos antes desarrollados como el Mantenimiento: Preventivo, Planeado, Mejorativo, Predictivo y mantenimiento Correctivo (éste último como un indicador). Pero el que ha resultado de gran importancia para el sistema agregado por los japoneses es el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, buscando la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta.

Mantenimiento productivo total (del inglés de total productive maintenance, TPM) es una filosofía originaria de Japón, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

2.2.2.2. Definición.

Según Integra Markets (2018) indicó: “En resumen, que ciertas tareas cotidianas de mantenimiento sean realizadas por los operadores de producción, como parte de sus actividades rutinarias, ya que son estos

quienes conocen los equipos en el día a día y por tanto pueden anticipar posibles fallas.” (p.5)

Para Smith (2004) el TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia a través del impacto en la reducción de los costos, la mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas (Know-How), la calidad de los productos y servicios al cliente.

Cuatrecasas y Torrel (2010) definen, al Mantenimiento Productivo Total como una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, Eficacia Total, Sistema Total de Gestión del Mantenimiento desde su diseño hasta la corrección, y la prevención.

Besterfield (2008), indica que el Mantenimiento Productivo Total es una técnica que aprovecha toda la fuerza laboral para obtener el uso óptimo del equipo. Se trata de mejorar constante las actividades de mantenimiento.

Tavares (2000), menciona que el Mantenimiento Productivo Total “TPM”, en inglés “Total Productive Maintenance”, es una estrategia o sistema industrial japonés desarrollado principalmente en la década de los 70’s que surge por la necesidad de mejorar los productos y servicios en las

empresas, promoviendo la interacción del operario, la máquina y la compañía.

Cotrim (2005), sostiene que el TPM consiste en un programa o una metodología cuyo objetivo es la maximización del rendimiento operacional con la participación directa de los operadores. Esta metodología tiene como objetivo reducir o eliminar las pérdidas en máquinas, el equipo e instalaciones del operador, dando más responsabilidad y autonomía para quién opera.

2.2.2.3. Desarrollo del mantenimiento productivo total.

Según Susuki (2017) indicó: “Como las actividades TPM fueron contempladas primeramente en el entorno de los departamentos de producción, el TPM se definió originalmente por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) incluyendo las siguientes cinco estrategias:

- Maximizar la eficacia global que cubra la vida entera del equipo.
- Establecer un sistema PM global que cubra la vida entera del equipo.
- Involucrar a todos los departamentos que planifiquen, usen y mantengan equipos.
- Involucrar a todos los empleados desde la alta dirección a los operarios directos.
- Promover el PM motivando a todo el personal, promoviendo las actividades de los pequeños grupos autónomos.

Sin embargo, el TPM se aplica por toda la empresa, abarcando los departamentos de desarrollo del producto, así como los administrativos y de ventas. Para reflejar esta tendencia, el JIPM ha introducido en 1989 una nueva definición del TPM, con los siguientes componentes estratégicos:

- Crear organización corporativa que máxime la eficacia de los sistemas de producción.
- Gestionar la planta con una organización que evite todo tipo de pérdidas (asegurando los cero accidentes, defectos y averías) en la vida entera del sistema de producción.
- Involucrar a todos los departamentos en la implantación del TPM, incluyendo desarrollo, ventas y administración.
- Involucrar a todos, desde la alta dirección a los operarios de la planta, en un mismo proyecto.
- Orientar decididamente las acciones hacia las “cero-pérdidas” apoyándose en las actividades de los pequeños grupos.” (pp. 16 - 17)

2.2.2.4. Fase del mantenimiento productivo total.

Según Susuki (2017): El TPM se implanta normalmente en cuatro fases (preparación, introducción, implantación y consolidación).

2.1.3.4.1. Etapa 1: Preparación.

Paso 1: Declaración de la alta dirección de introducir el TPM

Para Bamber (1999) en este paso se aprende de experiencias pasadas y entender la situación de la empresa y su organización, determinando los factores que pueden afectar al éxito del TPM.

Para Brah y Chong (2004) consideran las estrategias futuras que serán necesario tener en cuenta para el control de las posibles causas de fallo, considerando si el TPM es la estrategia adecuada en función del tipo de compañía y la estrategia de negocio, siendo realista sobre su implantación.

Cigolini y Turco (1997) consideran el tipo de programa TPM que se quiere implantar (orientado a Kaizen, planta o fábrica).

Nakajima (1989) considera que se debe informar a todo el personal sobre la decisión de la alta dirección de introducir el TPM y el objetivo general.

Paso 2: Campaña de formación introductoria

Para Nakajima (1989) se debe eliminar la resistencia inicial mediante formación preliminar, dando a conocer el concepto de TPM y sus objetivos.

Paso 3: Crear una estructura promocional del TPM

Nakajima (1989) indica que se debe crear una organización con autoridad y responsabilidad (Oficina TPM, Coordinador TPM, Responsable de pilar, Equipos multifuncionales), mediante el solapamiento escalonado de pequeños grupos.

Paso 4: Establecer las políticas y objetivos para el TPM

Shamsuddin (2005) aporta que se debe efectuar Benchmarking para establecer prerequisites, objetivos y políticas, teniendo en cuenta las estrategias para limitar las causas más comunes de fallo que pueden presentarse.

Paso 5: Crear el plan maestro para el desarrollo del TPM

Gupta (2006) considera que se debe efectuar un plan por escrito para cada pilar del TPM, con los pasos orientados al ciclo PDCA y considerar la necesidad de un estudio de viabilidad.

2.1.3.4.2. Etapa 2: Implementación preliminar.

Paso 6: Lanzamiento del TPM

Chan (2005) considera que la cultivación de la atmósfera para incrementar la moral y dedicación de personal, dando información detallada a todos los miembros del TPM sobre el comienzo de la implementación, estructura de promoción, plan maestro, políticas, objetivos y máquina piloto.

2.1.3.4.3. Etapa 3: Implementación (alcance “production TPM”).

Paso 7: Establecimiento de un sistema para la mejora de la eficiencia de producción (aplicación inicial en máquina piloto)

Pilar 1: Entrenamiento

Chan (2005) aporta que, se debe desarrollar trabajadores con habilidades múltiples que puedan alcanzar todos los pilares del TPM.

Formar a líderes que entrenen al resto de miembros de los equipos, mediante el uso de One Point Lessons.

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (Jishu-Hozen)

Ireland y Dale (2001), considero desarrollar los siete pasos de Nakajima (1989), pudiéndose aplicar en combinación con 5S. Auditar cada paso y gratificar.

Pilar 3: Mejora Enfocada (KobetsuKaizen)

Chan (2005) considero analizar las causas de cada una de las 6 grandes pérdidas que afectan al OEE, mediante la aplicación de técnicas de mejora Kaizen.

Pilar 4: Mantenimiento Planificado (KeikakuHozen)

Gurinder (2006) considero planificar las actividades de mantenimiento en tándem con el mantenimiento autónomo, dejando claras las responsabilidades, respondiendo a las necesidades de producción, restaurando el deterioro, analizando averías para detectar puntos débiles y aplicando técnicas proactivas y de diagnóstico para la predicción de fallos.

Paso 8 (Pilar 5): Establecimiento de un programa de gestión inicial del equipo

Crear equipos libres de mantenimiento y que no produzcan defectos, recopilando y documentando las experiencias.

Paso 9 (Pilar 6): Establecimiento de un sistema de mantenimiento de la calidad (HinshitsuHozen)

Gurinder (2006) considero que se debe implantar un proceso para la reducción de defectos de calidad, retrabajos, tiempo de inspección, mano de obra y reclamaciones de clientes, controlando las condiciones de los equipos, determinando la relación entre las características clave de los productos y el proceso de producción.

Paso 10 (Pilar 7): Establecimiento de un sistema para la mejora de la eficiencia de los departamentos administrativos

Implantar un sistema para mejorar la eficiencia del tiempo trabajado en oficinas, mediante la aplicación de 5S.

Paso 11 (Pilar 8): Establecimiento de un sistema para el control de la Seguridad y Salud, y el Medioambiente

Ireland y Dale (2001) considero la creación de un medio de trabajo seguro, para cumplir los requerimientos legales, reducir costes derivados de accidentes y cumplir los objetivos de cero accidentes, enfermedades profesionales y contaminación.

2.1.3.4.4. Etapa 4: Estabilización.

Paso 12: Perfeccionamiento del TPM y opción al premio PM

Auditar el progreso, optar al premio PM del JIPM. Redefinir objetivos mayores, mediante comparación con empresas similares y dismantelar la organización proyecto cuando la disponibilidad para

alcanzar las metas progrese adecuadamente y la mejora continua sea estable.

2.2.2.5. Objetivos del mantenimiento productivo total.

Gómez (2001) menciona que los objetivos que una organización busca al implantar el TPM pueden tener diferentes dimensiones:

a) Objetivos estratégicos.

El proceso del TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes y conservación del “Conocimiento” industrial.

b) Objetivos operativos.

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

c) Objetivos organizativos.

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer

del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea grato.

2.2.2.6. Pilares del mantenimiento productivo total.

Rey (1996), citado por Cárcel, (2014) hace referencia al Mantenimiento Productivo Total que tiene como pilares básicos, el mantenimiento planeado, la ingeniería de mantenimiento, los grupos que procuran elevar los indicadores de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad y la mejora técnica continua. Este modelo cuenta con ocho pilares para la construcción de un sistema de producción ordenado:

a) Mejora Focalizada:

Eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo, tales como las fallas en los equipos principales y auxiliares, cambios y ajustes no programados, ocio y paradas menores, reducción de velocidad defectos en el proceso.

b) Mantenimiento Autónomo:

Involucrar al operador respecto de las condiciones de operación, y se basa en el conocimiento que este posee del equipamiento para detectar a tiempo fallas potenciales o realizar inspecciones preventivas y trabajos de manteamiento.

c) Manteamiento Planeado:

Lograr que el equipamiento y el proceso se encuentren en las mejores condiciones, para lo que es necesario eliminar las fallas a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

d) Capacitación:

Aumentar las habilidades del personal para interpretar y actuar de acuerdo a condiciones establecidas, siendo entonces necesario definir quien hace que y de la mejor forma posible.

e) Control inicial:

Actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta en servicio de los equipos, con el objeto de reducir los futuros costos de mantenimiento.

f) Mantenimiento para la calidad:

Acciones preventivas para evitar la variabilidad del proceso, mediante el control tanto de los componentes, como del equipo, evitando así el cambio de las características del producto final, y por consiguiente, cuidando así su calidad, ofreciendo un producto cero defectos como consecuencia de un proceso cero defectos.

g) Departamento de apoyo:

Aumentar la eficiencia, con la participación de planificación, desarrollo, administración y ventas, ofreciendo el apoyo necesario

para que el proceso productivo funcione con los menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad.

h) Seguridad, higiene y medio ambiente:

Está comprobado que el número de accidentes crece en proporción al número de pequeñas paradas. También está el hecho de asumir la responsabilidad de que al identificar los riesgos se mejora la salud y seguridad.

2.2.2. Productividad (Y)

Koontz y Weihrich (2004), explicaron que la productividad es la relación insumos productos en cierto periodo con especial consideración a la calidad.

Productividad la definen como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Robbins y Coulter (2000), la definen como el volumen total de bienes producidos, dividido entre la cantidad de recursos utilizados para generar esa producción. Se puede agregar que en la producción sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y la mano de obra, pero se debe tomar en cuenta, que la productividad está condicionada por el avance de los medios de producción y todo tipo de adelanto, además del mejoramiento de las habilidades del recurso humano.

2.2.2.7. Factores de la productividad.

Fietman (1994), señala que los factores más importantes que afectan la productividad en la empresa se determinan por.

- **Recursos Humanos.** Se considera como el factor determinante de la productividad, ya que es de gran influencia y éste dirige a los demás factores.
- **Maquinaria y Equipo.** Es fundamental tomar en cuenta el estado de la maquinaria, la calidad y la correcta utilización del equipo.
- **Organización del Trabajo.** En este factor intervienen la estructuración y rediseño de los puestos de trabajo, que se determinan de acuerdo a la maquinaria, equipo y trabajo.

2.2.2.8. Medición de la productividad.

Gaither y Frazier (2000), definieron productividad como la cantidad de productos y servicios realizados con los recursos utilizados y propusieron la siguiente medida.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad de productos o servicios realizados}}{\text{Cantidad de recursos utilizados}}$$

Es la medida de desempeño que abarca la consecución de metas y la proporción entre el logro de resultados y los insumos requeridos para conseguirlos.

2.2.2.9. Factores para mejorar la productividad.

Bain (2003), señala que existen dos factores que pueden contribuir al mejoramiento de la productividad.

2.1.3.9.1. Factores internos.

Algunos factores internos son susceptibles de modificarse más fácilmente que otros, por lo que se les clasifica en dos grupos, duros y blandos. Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas; mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimiento de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo.

- Factores duros.

Producto. La productividad de este factor significa el grado en el que el producto satisface las exigencias del cliente; y se le puede mejorar mediante un perfeccionamiento del diseño y de las especificaciones.

Planta y equipo. La productividad de este factor se puede mejorar el prestar atención a la utilización, la antigüedad, la modernización, el costo, la inversión, el equipo producido internamente, el mantenimiento y la expansión de la capacidad, el control de los inventarios, la planificación y control de la producción, entre otros.

Tecnología. La innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad, ya que se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, un perfeccionamiento de la calidad, la introducción de nuevos

métodos de comercialización, entre otros, mediante una mayor automatización y una mejor tecnología de la información.

Materiales y energía. En este rubro, hasta un pequeño esfuerzo por reducir el consumo de materiales y energía puede producir notables resultados. Además, se pone énfasis en las materias primas y los materiales indirectos.

- **Factores blandos.**

Persona. Se puede mejorar la productividad de este factor para obtener la cooperación y participación de los trabajadores, a través de una buena motivación, de la constitución de un conjunto de valores favorables al aumento de la productividad, de un adecuado programa de sueldos y salarios, de una buena formación y educación, y de programas de seguridad.

Organización y sistemas. Para mejorar su productividad se debe volver más flexible, capaz de prever los cambios del mercado y de responder a ellos, estar pendientes de las nuevas capacidades de la mano de obra, de las innovaciones tecnológicas, así como poseer una buena comunicación en todos los niveles.

Métodos de trabajo. Se debe realizar un análisis sistemático de los métodos actuales, la eliminación del trabajo

innecesario y la realización del trabajo necesario con más eficacia, a través de un estudio del trabajo y de la formación profesional.

Estilos de dirección. Es el responsable del uso eficaz de todos los recursos sometidos al control de la empresa, debido a que influye en el diseño organizativo, las políticas de personal, la descripción del puesto de trabajo, la planificación y control operativos, las políticas de mantenimiento y compras, los costos de capital, las fuentes de capital, los sistemas de elaboración del presupuesto, las técnicas de control de costos y otros.

2.1.3.9.2. Factores externos.

La productividad determina en gran medida los ingresos reales, la inflación, la competitividad y el bienestar de la población, razón por la cual las organizaciones se esfuerzan por descubrir las razones reales del crecimiento o de la disminución de la productividad.

Dentro de estos factores, se tienen los siguientes:

Ajustes estructurales. Los cambios estructurales de la sociedad influyen a menudo en la productividad nacional y de la empresa independientemente de la dirección adoptada por las compañías. Sin embargo, a largo plazo los cambios en la productividad tienden a modificar a esta estructura.

Cambios económicos. El traslado de empleo de la agricultura a la industria manufacturera; el paso del sector manufacturero a las industrias de servicio; y por otro lado las variaciones en la composición del capital, el impacto estructural de las actividades de investigación, desarrollo y tecnología, las economías de escala, y la competitividad industrial.

Cambios demográficos y sociales. Dentro de este aspecto destacan las tasas de natalidad y las de mortalidad, ya que a largo plazo tienden a repercutir en el mercado de trabajo, la incorporación de las mujeres a la fuerza de trabajo y los ingresos que perciben, la edad de jubilación, y los valores y actitudes culturales.

Recursos naturales. Comprenden la mano de obra, capacidad técnica, educación, formación profesional, salud, actitudes, motivaciones, y perfeccionamiento profesional; la tierra y el grado de erosión que tiene, la contaminación del suelo, la disponibilidad de tierras, la energía y su oferta, las materias primas y sus precios, así como su abundancia.

Administración pública e infraestructura. Comprende las leyes, reglamentos o prácticas institucionales que se llevan a cabo y que repercuten directamente en la productividad.

2.2.2.10. Eficiencia.

Es la relación con los recursos o cumplimiento de actividades, como la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados y el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos.

La eficiencia está vinculada en la productividad; pero si sólo se utilizara este indicador como medición de la productividad únicamente se asociaría la productividad al uso de los recursos, sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, se pone un énfasis mayor hacia adentro de la organización buscar a toda costa ser más eficiente y obtener un estilo eficientista para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles y otros.

2.2.2.11. Efectividad.

Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. Se considera la cantidad como único criterio, se cae en estilos efectivistas, aquellos donde lo importante es el resultado, no importa a qué costo. La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos.

2.2.2.12. Eficacia.

Valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o

producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

2.3 Definición de términos básicos

- **Disciplina (shitsuke):** Se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a Shitsuke es el desarrollo de una cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S, siendo ésta la fase más fácil y más difícil a la vez.
- **Eficiencia:** “La eficiencia es simplemente la relación entre el resultado real y los recursos empleados, es decir tratar de minimizar el uso de recursos, y obtener mayor beneficio” (Gutiérrez, 2014, p.20).
- **Eficacia:** “La eficacia es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planeados; en otros términos, la eficacia se puede visualizar como la capacidad de lograr lo que se ha planificado” (Gutiérrez, 2014, p. 21).

- **Eliminar (seiri):** Consiste en clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros.
- **Estandarización (seiketsu):** Consiste en fijar los lugares donde deben estar las cosas y donde deben desarrollarse las actividades, y en especial la limpieza e inspecciones, tanto de elementos fijos (máquinas y equipamiento) como móviles (por ejemplo, lo que nos llega de los proveedores).
- **Herramienta 5s:** “La herramienta 5S corresponde en la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito” (Hernández y Vizán, 2013, p. 36).
- **Limpieza e inspección (seiso):** Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar el fuguai (palabra japonesa traducible por defecto) y eliminarlo. En otras palabras, seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos.
- **Mantenimiento productivo total:** “Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena

conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios” (Hernández y Vizán, 2013, p. 48).

- **Ordenar (seiton):** Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición.
- **Productividad:** “La productividad depende de la capacidad del equipo, es la que fomenta la velocidad de producción, la que expresa directamente el costo de inversión. Los principios fundamentales de la productividad se componen de: optimización y velocidad. El primero se logra con la eficiencia, descartando la pérdida de recursos; y el segundo se logra empleando toda la capacidad disponible; estos dos principios logran hacer productivas a las organizaciones al presentarse, ahorro y rapidez.” (López, 2012, p. 131)

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

La herramienta lean manufacturing se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021

2.4.2 Hipótesis específicas

1. Las herramientas se relacionan significativamente la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.
2. El mantenimiento productivo total se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.



2.5 Operacionalización de las variables

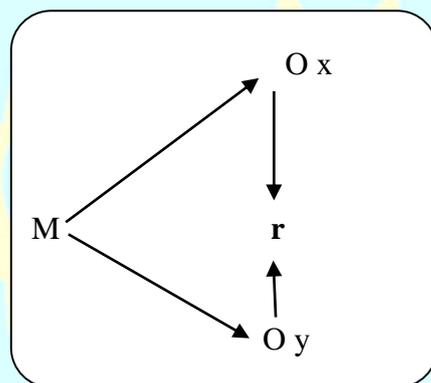
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable (X) Lean Manufacturing</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas • Mantenimiento productivo total (TPM) • Acceso a Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Las 5s • SMED • Las tres M. • Control visual • Estandarización • Heijunka . • Desarrollo del mantenimiento productivo total . • Fase del mantenimiento productivo total. • Pilares del mantenimiento productivo total.
<p>Variable (Y) Productividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Factores de la productividad. - Factores para mejorar la productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Humanos. • -Maquinaria y Equipo • Organización del Trabajo • Factores internos. • Eficiencia • Efectividad • Eficacia

III. Metodología

3.1 Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación de acuerdo al fin que se persigue será la investigación básica, llamada pura o fundamental en su nivel descriptivo correlacional. Fue descriptivo por cuanto nos dará una valiosa información diagnóstica de las variables, será correlacional por cuanto las variables estudiadas se relacionan o tienen un grado de relación o dependencia de una variable en la otra, y está interesada en conocer a través de una muestra de unidad de observación la relación existente entre las variables identificadas, como podemos ver en la siguiente figura:



Denotación:

M = Trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi

Ox =Lean Manufacturing. (X)

Oy = Productividad. (Y)

r = Correlación directa positiva

Método de Investigación

Método Científico

Se utilizará el método científico como método general. Encontramos que según (Bizquera, 2004):

“El método científico es la acción de aplicar ambas estrategias (inducción y deducción) para obtener el conocimiento científico en un mismo proceso denominado método hipotético-deductivo, por lo tanto el método científico es un proceso sistemático para construir ciencia y desarrollar el conocimiento científico que incluye dos actividades básicas: el razonamiento lógico (racionalismo) para deducir consecuencias contrastables de una teoría en la realidad, y la observación de los hechos empíricos (empirismo) para corroborar o modificar lo predicho por la teoría”.

Estrategia procedimiento de contratación de hipótesis

Las reglas estratégicas que se emplearon para la prueba de hipótesis serán a través del paquete estadístico de la correlación, en su variante descriptiva y comparativa puesto que se trata de determinar y establecer el nivel de relación existente entre ambas variables. Finalmente, se hizo un análisis estadístico de los resultados mediante el coeficiente de correlación.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para Córdoba (2009) define que la población es el conjunto bien definido de unidades de observación con características comunes y perceptibles. Es denotado por la letra “N”.

En nuestro caso la población será 50 trabajadores de la Empresa Kian que serán las unidades de observación que serán encuestados.

3.2.2 Muestra

La muestra de estudio se consideró a la totalidad de las unidades de observación, que vale decir a los 50 trabajadores de empresa Kian.

Por ser pequeña la población se consideró muestra no probabilística, porque el investigador, conociendo bien la población y con el buen criterio, decide que las unidades de observación integrarán la muestra. Lo que hicimos uso del método, o técnica de muestreo llamado muestreo intencional u opinático, con el criterio de conveniencia del investigador para que sean representativas, las muestras se aplicaron a la totalidad de los elementos de observación con las mismas características, según Córdoba (2009 pg. 32) en su libro denominado Estadística aplicada a la Investigación.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas que se empleará

- La encuesta

3.3.2. Instrumentos

- El cuestionario de pregunta.

3.4 Técnicas para el procedimiento de la información

Análisis Documental

Mediante el análisis documental y sus respectivos instrumentos se revisarán fuentes bibliográficas, publicaciones especializadas y portales de Internet; directamente relacionados con el tema de investigación.

A través de la entrevista y su instrumento – cuestionario, elaborado por el tesista especialmente para esta investigación, se recopilará información sobre cada una de las dimensiones de la variable, las preguntas están referidas a los aspectos concretos que aportaran para recopilar datos y ubicar las deficiencias en la Vd.

Mediante la observación y su respectivo instrumento vamos a comprender procesos, interrelaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias y eventos que suceden a través del tiempo, así como los patrones que se desarrollan y los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas; así como identificar problemas.

a) Ficha Técnica de Instrumentos

La encuesta está constituida por preguntas de la Vi y la Vd., La medición se hará a través de la Escala de Likert, que mide de 1 a 5.

b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos

Para la recolección de datos la información se contará con un cuestionario, confiable y validado. La confiabilidad que se logrará aplicando 02 veces el cuestionario a la muestra previamente seleccionada.

Para lograr la validez del instrumento, se recurrirá a profesionales capacitados especialistas relacionados al estudio. En la administración de cuestionarios se contará con el valioso apoyo en la recopilación de datos recogidos de las muestras.

Análisis Estadístico

Se llevará a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 26.0 el cual procesará, para lograr la interpretación, análisis y discusión los gráficos y figuras estadísticas, para lograr los resultados y contar con las conclusiones, implicando los objetivos y las hipótesis que será el producto final de la investigación.

Formulación del modelo

a. Hipótesis Nula.

Existen evidencias que las medias de los tratamientos estadísticamente no difieren significativamente.

b. Hipótesis alterna.

Estadísticamente las medias de los tratamientos difieren significativamente.

c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes.

La recolección de datos se efectuará una vez aplicado los tratamientos correspondientes a cada muestra y para el procesamiento se utilizarán programas estadísticos.

d. Decisión estadística.

La decisión estadística se tomará como consecuencia de la comparación del estadístico de prueba calculado y el obtenido mediante tablas estadísticas correspondientes a la distribución del estadístico de prueba; esto quiere decir si el valor del estadístico de prueba calculado se encuentra en la región de rechazo se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario se acepta; es decir:

Si: $F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$ se rechaza



3.5 Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES DIMENSIONES	INDICADORES	METODO Y TECNICAS
<p>Problema General</p> <p>¿Como la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Conocer la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La herramienta lean manufacturing se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Variable Independiente: Lean Manufacturing</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Herramientas Mantenimiento productivo total (TPM) 	<ul style="list-style-type: none"> Las 5s SMED Las tres M. Control visual Estandarización Heijunka Desarrollo del mantenimiento productivo total . Fase del mantenimiento productivo total. Pilares del mantenimiento productivo total 	<p>Población = 50 Muestra = 50 Método: Científico.</p> <p>Técnicas : Para el acopio de Datos: Encuesta</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Cuestionario.</p> <p>Para el Procesamiento de datos. Consistenciación, Codificación Tabulación de datos.</p> <p>Técnicas para el análisis e interpretación de datos. Paquete estadístico SPSS 26.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPG. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cómo las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p> <p>2. ¿Cómo el mantenimiento productivo total se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Conocer las herramientas y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p> <p>2. Conocer el mantenimiento productivo total y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>1. Las herramientas se relacionan significativamente la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p> <p>2. El mantenimiento productivo total se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Variable Dependiente: Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores de la productividad. - Factores para mejorar la productividad 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos Humanos. -Maquinaria y Equipo Organización del Trabajo Factores internos. Eficiencia Efectividad Eficacia 	<p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPG. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p>

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación

Tabla 1

Lean Manufacturing

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	15	30,0	30,0	30,0
	MEDIO	35	70,0	70,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

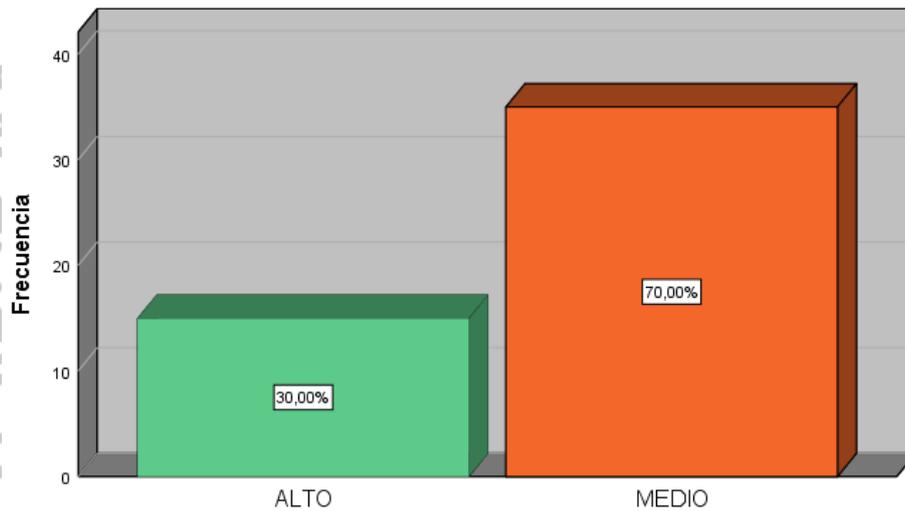


Figura 3: Un 30,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 70,00 % sostienen que se logró un nivel medio.

Tabla 2

Herramientas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	17	34,0	34,0	34,0
	MEDIO	33	66,0	66,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

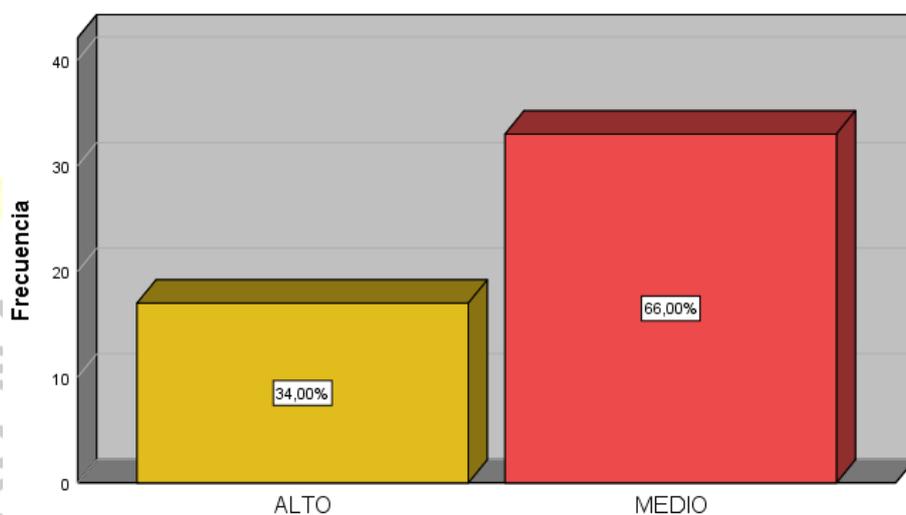


Figura 4: Un 34,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 66,00 % sostienen que se logró un nivel medio.

Tabla 3

Mantenimiento productivo total (TPM)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	14	28,0	28,0	28,0
	BAJO	6	12,0	12,0	40,0
	MEDIO	30	60,0	60,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

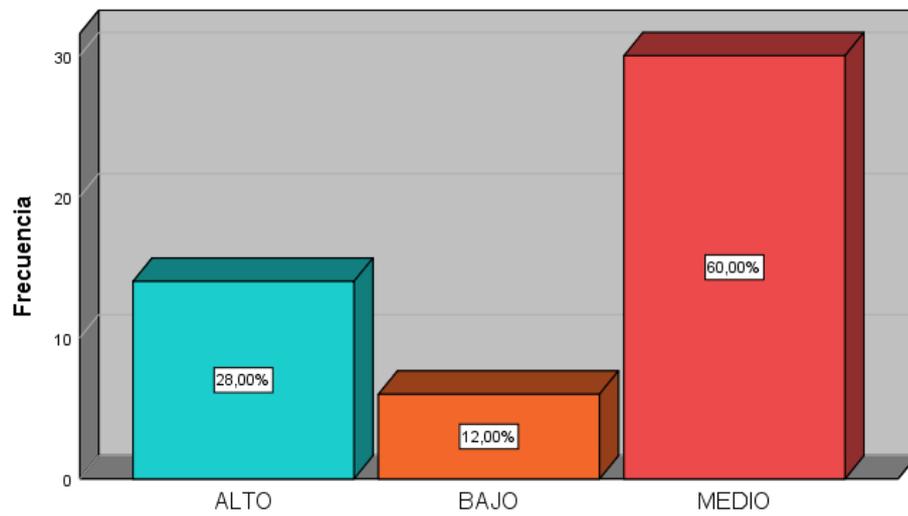


Figura 5: Un 28,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 60, 00 % sostienen que se logró un nivel medio y un 12,00% manifiesta que se logró un nivel bajo.

Tabla 4

Productividad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	18	36,0	36,0	36,0
	BAJO	4	8,0	8,0	44,0
	MEDIO	28	56,0	56,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

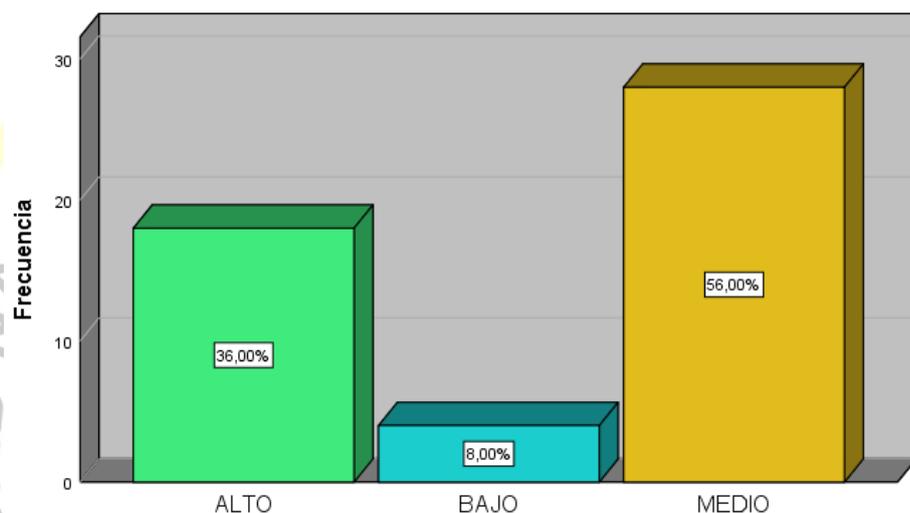


Figura 6: Un 36,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 56,00 % sostienen que se logró un nivel medio y un 8,00% manifiesta que se logró un nivel bajo.

Tabla 5

Factores de la productividad.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	13	26,0	26,0	26,0
	BAJO	7	14,0	14,0	40,0
	MEDIO	30	60,0	60,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

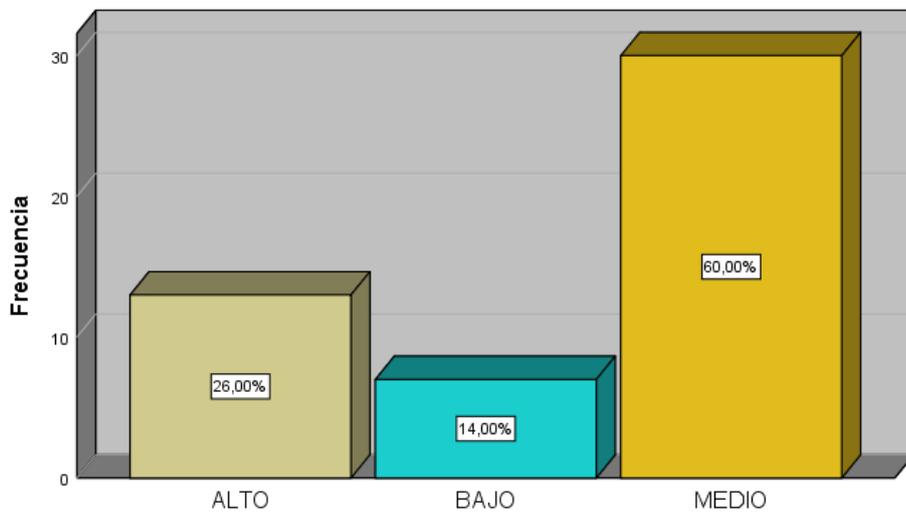


Figura 7: Un 28,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 60, 00 % sostienen que se logró un nivel medio y un 12% manifiesta que se logró un nivel bajo.

Tabla 6

Factores para mejorar la productividad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	13	26,0	26,0	26,0
	MEDIO	37	74,0	74,0	100,0
Total		50	100,0	100,0	

Nota: Cuestionario aplicado a los trabajadores de empresa Kian.

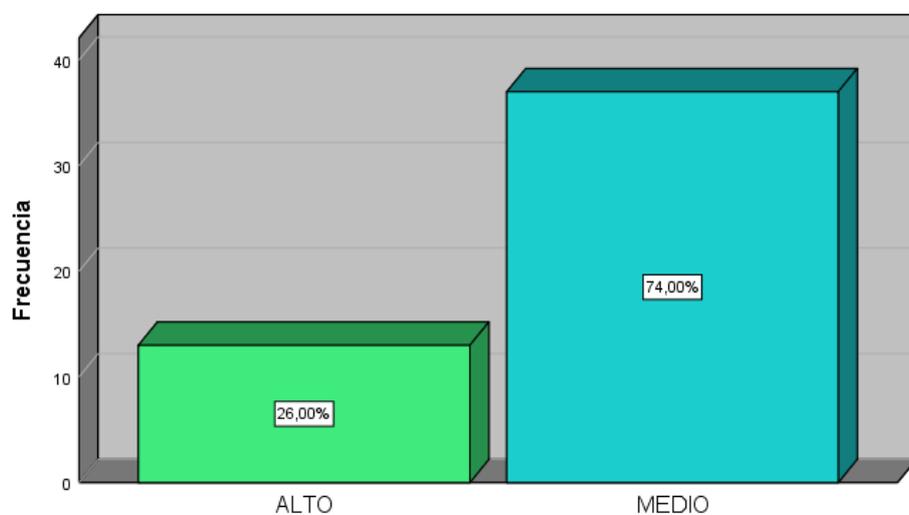


Figura 8: Un 26,00 % de las personas, afirman que el sistema de información alcanzó un nivel alto, un 74, 00 % sostienen que se logró un nivel medio.

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa Ha: La herramienta lean manufacturing se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021.

Hipótesis nula H₀: La herramienta lean manufacturing no se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021.

Tabla 7

		Lean	
		Manufacturing	Productividad
Rho de Spearman	Lean	Coefficiente de correlación	1,000
	Manufacturing	Sig. (bilateral)	,946**
		N	50
Productividad	Lean	Coefficiente de correlación	,946**
	Productividad	Sig. (bilateral)	1,000
		N	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 07 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.946$, con una $p=0.000$ ($p<.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que las herramientas lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Hipótesis Especifica 1

Hipótesis Alternativa Ha: Las herramientas se relacionan significativamente la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Hipótesis nula H0: Las herramientas no se relacionan significativamente la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Tabla 8

Correlaciones

			Herramientas	Productividad
Rho de Spearman	Herramientas	Coefficiente de correlación	1,000	,961**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	50	50
	Productividad	Coefficiente de correlación	,961**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	50	50

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 08 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.961$, con una $p=0.000$ ($p<.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Hipótesis Especifica 2

Hipótesis Alternativa Ha: El mantenimiento productivo total se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Hipótesis nula Ho: El mantenimiento productivo total no se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Tabla 9

Correlaciones

		Factores para mejorar la productividad		Productividad
Rho de Spearman	Factores para mejorar la productividad	Coeficiente de correlación	1,000	,828**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	N	50	50	
	Productividad	Coeficiente de correlación	,828**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
N		50	50	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 08 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.828$, con una $p=0.000$ ($p<.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que el mantenimiento productivo total se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

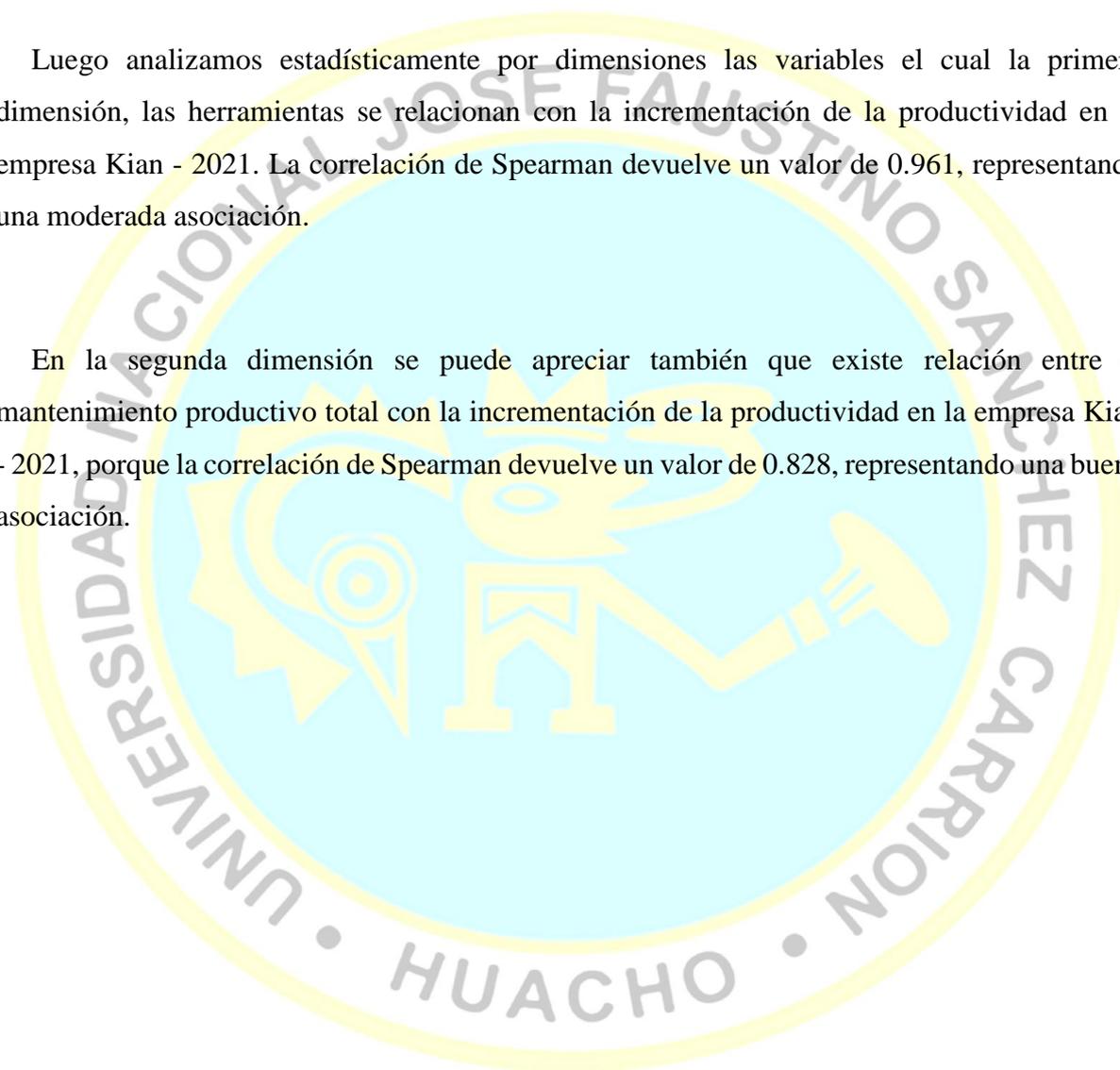
Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Los resultados estadísticos demuestran que las herramientas lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021, debido a la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.946, representando una buena asociación.

Luego analizamos estadísticamente por dimensiones las variables el cual la primera dimensión, las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021. La correlación de Spearman devuelve un valor de 0.961, representando una moderada asociación.

En la segunda dimensión se puede apreciar también que existe relación entre el mantenimiento productivo total con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021, porque la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.828, representando una buena asociación.

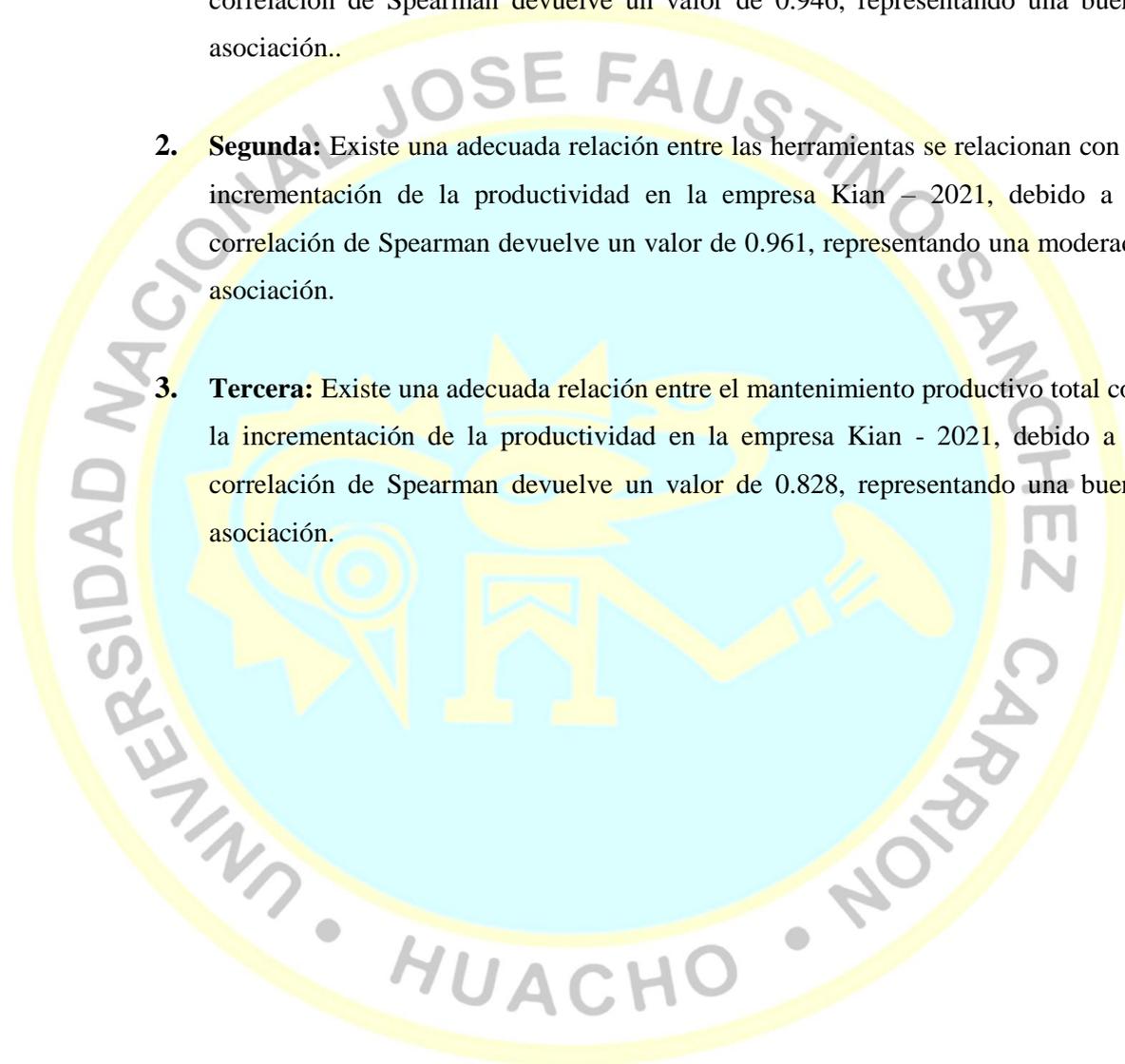


VI. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

6.1 Conclusiones

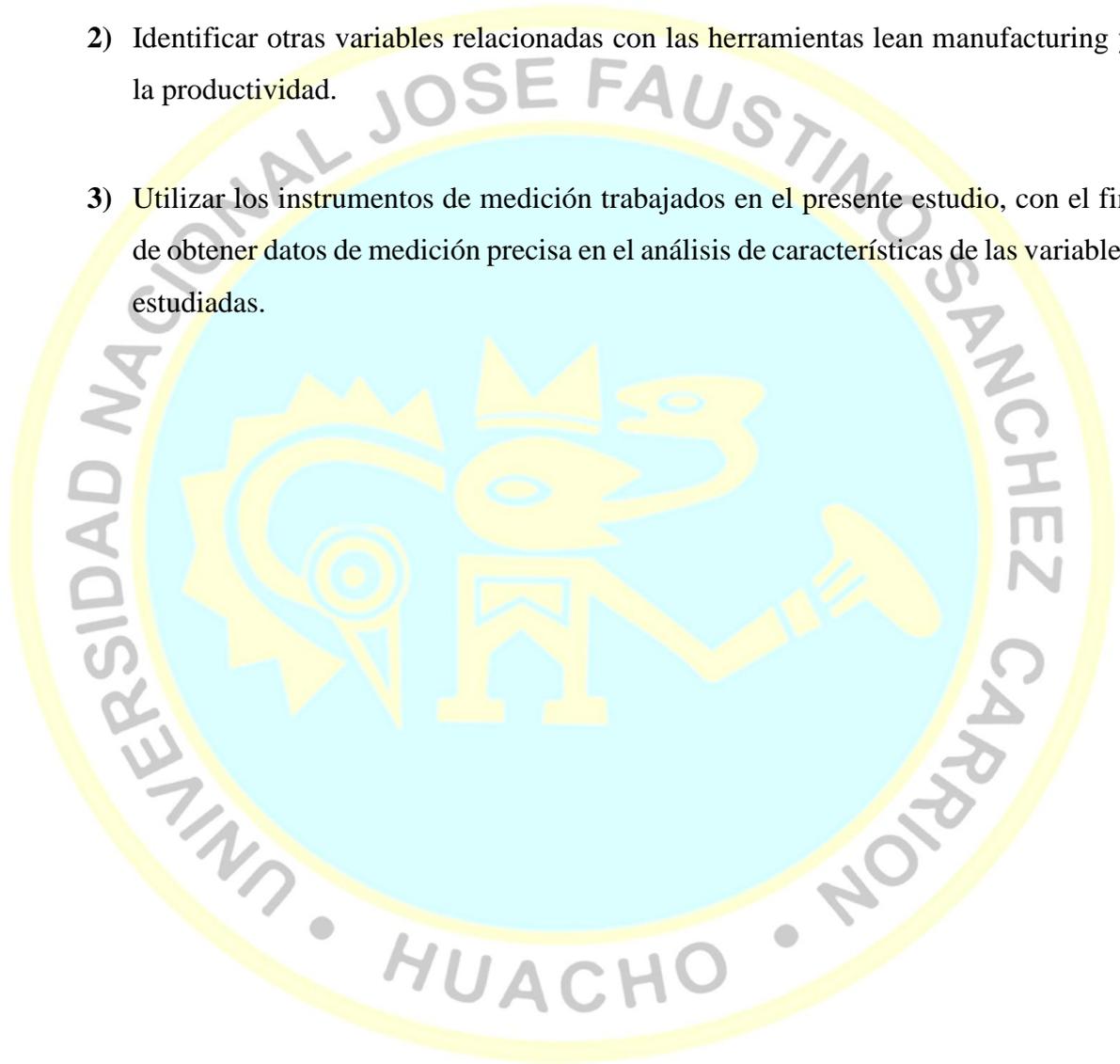
De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primera:** Existe una adecuada relación entre las herramientas lean manufacturing con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021, debido a la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.946, representando una buena asociación..
- 2. Segunda:** Existe una adecuada relación entre las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian – 2021, debido a la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.961, representando una moderada asociación.
- 3. Tercera:** Existe una adecuada relación entre el mantenimiento productivo total con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021, debido a la correlación de Spearman devuelve un valor de 0.828, representando una buena asociación.



6.2 Recomendaciones

- 1) Realizar estudios relacionados entre las variables estudiadas en la presente investigación con una muestra mayor, o a nivel nacional, para estandarizar y establecer criterios más específicos del sistema de información para fomentar el turismo.
- 2) Identificar otras variables relacionadas con las herramientas lean manufacturing y la productividad.
- 3) Utilizar los instrumentos de medición trabajados en el presente estudio, con el fin de obtener datos de medición precisa en el análisis de características de las variables estudiadas.



VII. Referencias

7.1 Fuentes bibliográficas

- Alarcon, D., Ramirez Quispe, M., & Vilchez Velito, M. (2014). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su relación con el aprendizaje del idioma Inglés en los estudiantes de la especialidad de Inglés-Francés, promoción 2011 de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Chosica, 2013*. Lima.
- Alva Arce, R. (2011). *Las Tecnologías de información y comunicación como instrumentos eficaces en la capacitación a maestristas de educación con mención en docencia en el nivel superior de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Sede Central, Lima, 2009-2010*. Lima.
- Bautista, A., & Alba, C. (1997). ¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados”. *Revista Píxel-bit*, 4.
- Beck, ., U. (1998). *¿Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización (4ª ed.)*. Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las. En Lorenzo, M. y otros (coords), *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (págs. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Caro Encalada, M. (2008). *El Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Sector*. Madrid.
- Davis, G., & Olsón. (1985). *Management Information Systems: Conceptual foundations, Structure and Development. 2a ed.* Nueva York: McGrawhill.
- De Vicente Núñez, D. (2017). *Impacto de las Tecnologías de la Información en la productividad del establecimiento comercial minorista*. Madrid.
- Fabres Barahona, J., Libuy Mena, D., & Tapia Grandón, P. (2014). *Análisis del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los establecimientos educacionales de Chile: caso del Colegio Santo Tomás De La Comuna De Ñuñoa*. Chile.
- Jiménez Bermejo, D. (2018). *Economipedia*. Obtenido de [economipedia.com](https://economipedia.com/definiciones/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic.html): <https://economipedia.com/definiciones/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic.html>

- Leon Orozco, G. J. (2012). *Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en estudiantes del VII ciclo de dos instituciones educativas del Callao*. Lima - Peru.
- Morales Flores, E. (2004). *La gestión y los gestores de la información*. .
- Moreiro González . (1998). *Introducción al estudio de la información y la documentación*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Páez Urdaneta. (1990). *¿Qué es la gestión de Información?. INFOLAC*. Citado en Prendes, L. Cuba.
- Ponjuán, G. (1998). *Gestión de la información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones*. Santiago de Chile.
- Ponjuán, G. (2004). *Gestión de la Información: dimensiones e implementación para el éxito organizacional*. . Rosario: Ediciones Nuevo Paradigma.
- Serralde Romero, A. (2010). *Selección de las Tecnologías de Información y Comunicación para procesos informativos, comunicativos y de conocimiento*. Guadalajara.
- Sotelo Vicente, J. (2017). • *El uso de las TIC's y su relación con la Gestión del Conocimiento de los directores de la UGEL N°08 – Cañete, 2017*. Peru.
- UNESCO. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza*. Uruguay: Ediciones Trilce.
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las tics en educación en America Latina y El Caribe*. Chile: UNESCO.
- Vega Perez , L., & Reyes Cañas, L. (2015). *Impacto del uso de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones en la Gestión Judicial de la Dirección Seccional de Administración Judicial de Cúcuta*. Medellin.
- White. (1985). *Intelligence management en: Cronin,B. Information management: from strategies to action*. London.
- Woodman, L. (1985). *Information management in large organizations*. London: ASLIB.

VIII. Anexos



Anexo 1: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable (X) Lean Manufacturing</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas • Mantenimiento productivo total (TPM) • Acceso a Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Las 5s • SMED • Las tres M. • Control visual • Estandarización • Heijunka . • Desarrollo del mantenimiento productivo total . • Fase del mantenimiento productivo total. • Pilares del mantenimiento productivo total.
<p>Variable (Y) Productividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Factores de la productividad. - Factores para mejorar la productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Humanos. • -Maquinaria y Equipo • Organización del Trabajo • Factores internos. • Eficiencia • Efectividad • Eficacia

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES DIMENSIONES	INDICADORES	METODO Y TECNICAS
<p>Problema General</p> <p>¿Como la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Conocer la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La herramienta lean manufacturing se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad de la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Variable Independiente: Lena Manufacturing</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Herramientas Mantenimiento productivo total (TPM) 	<ul style="list-style-type: none"> Las 5s SMED Las tres M. Control visual Estandarización Heijunka Desarrollo del mantenimiento productivo total Fase del mantenimiento productivo total. Pilares del mantenimiento productivo total 	<p>Población = 50 Muestra = 50 Método: Científico.</p> <p>Técnicas : Para el acopio de Datos: Encuesta</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Cuestionario.</p> <p>Para el Procesamiento de datos. Consistenciación, Codificación Tabulación de datos.</p> <p>Técnicas para el análisis e interpretación de datos. Paquete estadístico SPSS 26.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPG. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> <pre> graph LR M --- X M --- Y X --- r r --- Y </pre>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cómo las herramientas se relacionan con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p> <p>2. ¿Cómo el mantenimiento productivo total se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Conocer las herramientas y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p> <p>2. Conocer el mantenimiento productivo total y su relación con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>1. Las herramientas se relacionan significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p> <p>2. El mantenimiento productivo total se relaciona significativamente con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.</p>	<p>Variable Dependiente: Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores de la productividad. - Factores para mejorar la productividad 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos Humanos. Maquinaria y Equipo Organización del Trabajo Factores internos. Eficiencia Efectividad Eficacia 	<p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPG. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p> <pre> graph LR M --- X M --- Y X --- r r --- Y </pre>

Anexo 3: Instrumento de recolecta de datos

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estimado colaborador, esperamos tu ayuda respondiendo con responsabilidad y honestidad, el presente cuestionario. Se agradece no dejar ninguna pregunta sin contestar.

El objetivo es, recopilar información, para conocer la herramienta lean manufacturing se relaciona con la incrementación de la productividad en la empresa Kian - 2021.

Instrucciones: Lea cuidadosamente las preguntas y marque con una aspa (x) la escala que crea conveniente

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

LEAN MANUFACTURING (X)						
Nº	INDICADORES	N	C.N	A	C.S	S
1	¿Se tiene en cuenta las 5s para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
2	¿Tiene presente el SMED para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
3	¿Tiene en cuenta las tres M para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
4	¿Tiene un adecuado control visual para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
5	¿Tiene la estandarización adecuada para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
6	¿Tiene presente el Heijunka para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
7	¿Tiene cuenta el adecuado desarrollo del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
8	¿Tiene presente la fase del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
9	¿Tiene en cuenta los pilares del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Kian?					
PRODUCTIVIDAD (Y)						
	INDICADORES	N	C.N	A	C.S	S
10	¿Tiene una adecuada organización de los Recursos Humanos la empresa Kian?					
12	¿Tiene en cuenta las maquinarias y equipos tecnológicos adecuados la empresa Kian?					
13	¿Tiene presente la organización del Trabajo diario la empresa Kian?					
14	¿Tiene en cuenta los factores internos adecuados la empresa Kian?					

15	¿Tiene en cuenta eficiencia del equipo de trabajo para incrementación de la productividad la empresa Kian?					
16	¿Tiene presente la efectividad del equipo de trabajo para incrementación de la productividad la empresa Kian?					

Muchas gracias por tu colaboración



Anexo 4: Fiabilidad

El alfa de Cronbach no deja de ser una media ponderada de las correlaciones entre las variables (o ítems) que forman parte de la escala. Puede calcularse de dos formas: a partir de las varianzas o de las correlaciones de los ítems. Hay que advertir que ambas fórmulas son versiones de la misma y que pueden deducirse la una de la otra.

Midiendo los ítems de la variable Educación ambiental

Estadísticos de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,954	16

Anexo 5: Base datos

N	LEAN MANUFACTURING										PRODUCTIVIDAD																	
	Herramientas					Mantenimiento productivo total (TPM)					ST1	V1	Factores de la productividad					Factores para mejorar la productividad					ST2	V2				
1	4	4	4	4	4	5	25	ALTO	4	5	4	13	ALTO	38	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	4	16	ALTO	28	ALTO
2	3	3	3	1	3	3	16	MEDIO	3	3	1	7	MEDIO	23	MEDIO	3	3	3	9	MEDIO	3	3	3	1	10	MEDIO	19	MEDIO
3	1	3	3	2	3	3	15	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	23	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
4	2	1	1	3	1	3	11	MEDIO	1	1	3	5	BAJO	16	MEDIO	2	1	1	4	BAJO	2	1	1	3	7	MEDIO	11	BAJO
5	4	4	4	5	4	4	25	ALTO	4	4	5	13	ALTO	38	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	5	17	ALTO	29	ALTO
6	4	3	3	3	3	3	19	ALTO	3	3	3	9	MEDIO	28	MEDIO	4	3	3	10	MEDIO	4	3	3	3	13	MEDIO	23	ALTO
7	5	4	5	4	4	4	26	ALTO	5	4	4	13	ALTO	39	ALTO	5	4	5	14	ALTO	5	4	5	4	18	ALTO	32	ALTO
8	1	3	3	2	3	3	15	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	23	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
9	2	2	1	5	2	3	15	MEDIO	1	2	5	8	MEDIO	23	MEDIO	2	2	1	5	BAJO	2	2	1	5	10	MEDIO	15	MEDIO
10	4	4	4	4	4	2	22	ALTO	4	5	4	13	ALTO	35	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	4	16	ALTO	28	ALTO
11	3	3	3	2	3	3	17	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	25	MEDIO	3	3	3	9	MEDIO	3	3	3	2	11	MEDIO	20	MEDIO
12	1	3	3	2	3	5	17	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	25	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
13	2	1	1	3	1	3	11	MEDIO	1	1	3	5	BAJO	16	MEDIO	2	1	1	4	BAJO	2	1	1	3	7	MEDIO	11	BAJO
14	4	4	4	5	4	4	25	ALTO	4	4	5	13	ALTO	38	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	5	17	ALTO	29	ALTO
15	4	3	3	3	3	2	18	MEDIO	3	3	3	9	MEDIO	27	MEDIO	4	3	3	10	MEDIO	4	3	3	3	13	MEDIO	23	ALTO
16	5	4	5	4	4	4	26	ALTO	5	4	4	13	ALTO	39	ALTO	5	4	5	14	ALTO	5	4	5	4	18	ALTO	32	ALTO
17	1	3	3	2	3	3	15	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	23	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
18	2	2	1	2	2	3	12	MEDIO	1	2	2	5	BAJO	17	MEDIO	2	2	1	5	BAJO	2	2	1	2	7	MEDIO	12	MEDIO
19	3	2	2	5	2	2	16	MEDIO	2	2	5	9	MEDIO	25	MEDIO	3	2	2	7	MEDIO	3	2	2	5	12	MEDIO	19	MEDIO
20	1	3	3	2	3	5	17	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	25	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
21	4	3	3	3	3	3	19	ALTO	3	3	3	9	MEDIO	28	MEDIO	4	3	3	10	MEDIO	4	3	3	3	13	MEDIO	23	ALTO

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

46	4	4	4	5	4	4	25	ALTO	4	4	5	13	ALTO	38	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	5	17	ALTO	29	ALTO
47	3	3	3	2	3	3	17	MEDIO	3	5	2	10	MEDIO	27	MEDIO	3	3	3	9	MEDIO	3	3	3	2	11	MEDIO	20	MEDIO
48	1	3	3	2	3	1	13	MEDIO	3	3	2	8	MEDIO	21	MEDIO	1	3	3	7	MEDIO	1	3	3	2	9	MEDIO	16	MEDIO
49	2	1	1	3	1	3	11	MEDIO	1	1	3	5	BAJO	16	MEDIO	2	1	1	4	BAJO	2	1	1	3	7	MEDIO	11	BAJO
50	4	4	4	4	4	4	24	ALTO	4	4	4	12	ALTO	36	ALTO	4	4	4	12	ALTO	4	4	4	4	16	ALTO	28	ALTO



