



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

EMPRESARIAL

Metodología Six Sigmas para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Empresarial

AUTORA:

MENA HERRERA, Mercedes Lisbeth (0000-0002-5279-6616)

ASESORA:

Mg. SALDARRIAGA CASTILLO, María del Rosario (0000-0002-0566-6827)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Estrategia y Planteamiento

Piura – Perú

2019

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Victor Mena y Marleny Herrera

Por el apoyo incondicional, por su amor, por los valores inculcados durante toda mi vida, por haberme formado como soy en la actualidad; por ser mis guías, sostén y sobre todo porque constantemente me alentaron para seguir adelante, este logro como muchos de los demás, es para y por ustedes.

A MIS HERMANOS:

Brayan y Victor Mena

Por su apoyo a lo largo de la carrera y en cada etapa de mi vida, por su cariño incondicional, por ser los que me alentaban para no rendirme.

AGRADECIMIENTO

A MI FAMILIA:

MENA HERRERA

Por ser mi soporte, por su incondicional amor porque estuvieron conmigo cuando más los necesitaba porque siempre me apoyaron y me dieron animo seguir adelante y así poder conseguir mis objetivos, Gracias por su sacrificio, por eso todo lo que he conseguido hasta el momento es por y para ustedes.

A DIOS:

Por brindarme las fuerzan necesarias para poder superar todos los obstáculos, así poder seguir adelante y poder cumplir con mis objetivos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Mena Herrera Mercedes Lisbeth, estudiante de la facultad de ingeniería empresarial de la escuela académico profesional de Ingeniería Empresarial de la Universidad Cesar Vallejo sede Piura declaro que el trabajo académico titulado “Metodología six sigmas para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019” presentada para la obtención del grado de ingeniero empresarial es de mi autoría.

Por tanto, declaro bajo juramento lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas internacionales ISO
- La tesis no ha sido auto plagiada: es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo a mi título profesional
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios
- Así mismo autorizo a la universidad cesar vallejo publicar la presente investigación si lo cree conveniente

Piura, 17 de diciembre 2019



Mena Herrera Mercedes Lisbeth

DNI: 75592264

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“METODOLOGÍA SIX SIGMAS PARA REDUCIR EL NÚMERO DE PRODUCTOS NO CONFORMES EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GRAFIMASTER E.I.R.L – PIURA, 2019”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Empresarial.

Mena Herrera, Mercedes Lisbeth

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEORICO	10
III. MÉTODO	17
3.1. Tipo y Diseño de investigación	17
3.2. Operacionalización de variables	18
3.3. Población, Muestra y Muestreo	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	20
3.5. Método de Análisis de Datos	20
3.6. Aspectos Éticos	20
IV. RESULTADOS	21
Tabla 13: Porcentaje de Productividad	37
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la empresa Grafimaster EIRL Durante el año 2019, cuyo objetivo general fue determinar de qué manera la metodología six sigma reduciría el número de productos no conformes en la mejora de la productividad, la investigación fue cuantitativa de diseño no experimental y de tipo descriptivo, Para el desarrollo de la metodología six sigma se utilizó el ciclo de DMAIC que a través de sus 5 etapas definir, medir, analizar, implementar o mejorara y controlar, permitió realizar un estudio más detallado para así encontrar la problemática existente en la empresa.

La población a la cual se le realizó el estudio fue a los productos no conformes, las variables de esta investigación fueron dos; una de ellas fue la metodología six sigma en donde se tuvo como indicadores sus 5 etapas y la otra fue la productividad con sus 2 indicadores eficiencia y eficacia.

En la primera etapa de definición se diagnosticó la problemática actual de la empresa, en la etapa de medición se efectuó una fórmula para hallar el DPMO y así observar en qué nivel de sigma se encuentra la organización , en su etapa de análisis se utilizó el diagrama de Pareto para evaluar que defectos eran los que más afectaban a los productivos, en la etapa de mejoramiento se plantearon diversa soluciones que el dueño debería tener en cuenta para que así ya no hallan errores ni productos defectuosos, por último esta la etapa de control en donde se elaboró una ficha de inspección con criterios importantes que se deberían tener en cuenta antes de la producción de afiches para así mejorara en la productividad de la empresa Grafimaster EIRL,

En conclusión, la metodología permitió encontrar que de los 215 productos evaluados 100 de ellos contenían defectos y posiblemente sean devueltos por sus clientes, también se pudo observar que la empresa tiene un DPMO de 116.279 el cual lo ubica con un nivel de sigma número 2 con un rendimiento del 69.9% y la productividad actual es de 30.92%.

Palabras claves:

Eficiencia, Eficacia, Metodología Six sigma, Productos no conformes y Productividad

ABSTRACT

The present research was carried out in the Grafimaster EIRL company During the year 2019, our general objective was determined in which way the six sigma methodology would reduce the number of non-conforming products in the improvement of productivity, the research was quantitative of non-experimental design and Descriptive type, For the development of the six sigma methodology, the DMAIC cycle is used, which through its 5 stages define, measure, analyze, implement or improve and control the conduct of a deeper study to see what the existing problem was in the company

The population to which the study was conducted went to non-compliant products, the variables of this research were two of them was the six sigma methodology where its 5 stages were indicators and the other was the productivity with its 2 indicators efficiency and effectiveness.

In the first stage of definition the current problem of the company is diagnosed, in the measurement stage a formula is made to find the DPMO and thus observe at what level of sigma the organization is, in its analysis stage the diagram is analyzed Pareto to assess which defects were those that most affected the productive, in the improvement stage various solutions were proposed that the owner should take into account so that there are no errors or defective products, finally there is the control stage where An inspection sheet was developed with important criteria that must be taken into account before amateur production in order to improve the productivity of the Grafimaster EIRL company,

In conclusion, the methodology found that of the 215 products evaluated, 100 of them contained defects and may be returned by their customers, it was also observed that the company has a DPMO of 116,279 which places it with a sigma level number 2 with a 69.9% yield and current productivity is 30.92%.

Keywords:

efficiency, effectiveness, Six sigma methodology, non-conforming products and productivity

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las exigencias de los consumidores van en aumento y estas están relacionadas directamente a la calidad que desempeñen las organizaciones. Se ha observado que si las empresas saben incorporar y utilizar una buena estrategia de calidad obtendrán una ventaja competitiva de esta manera lograrán posicionarse un paso más adelante que su competencia. Es por ello que actualmente las organizaciones se ven con la obligación de incorporar nuevas metodologías y/o herramientas que les ayuden a la mejora de la calidad, como también a reducir sus costos de producción, a disminuir la cantidad de productos no conformes mejorando todo ello para mejorar su productividad.

Por esta razón el Instituto de tecnología en Georgia en el año 2017 realizó una investigación en donde demostró que las fallas en los productos a la hora de ser entregados disminuyen un 7% en las ventas de las organizaciones aumentando así un 10.66% en sus costos de producción, por lo que Mundialmente se ha percibido que con el transcurso de los años se han ido implementando nuevas metodologías para la gestión de la calidad como lo es el modelo de Deming, modelo EFQN, entre otros que ayudan a satisfacer las necesidades de los clientes para así aumentar el margen de utilidad en las organizaciones y de esta manera aportar con el crecimiento económico del país donde se encuentren ubicadas.

El diario Gestión (2018) mencionó que en los últimos años el Perú se ha caracterizado por tener un mejor desempeño económico en América latina; sin embargo, se observó un aumento en las devoluciones de los clientes por las fallas y los defectos que contienen los productos, como también se observó los problemas en su servicio de comercialización incrementando los costos por la atención de las devoluciones, generado la disminución del margen de contribución por producto y las utilidades de la empresa.

Con respecto a la empresa GRAFIMASTER E.I.R.L ubicada en la ciudad de Piura, se ha observado que tiene una alta demanda en sus productos. Sin embargo, está teniendo graves problemas debido a que sus productos están siendo disconformes por parte de sus clientes debido a que no cumplen con las especificaciones que ellos desean, logrando que la organización vuelva a realizar el proceso de elaboración, este reproceso genera un aumento en sus costos de producción, como también un retraso en la entrega

de los mismos disminuyendo así su margen de ganancia. Puntualmente en esta investigación se trata de con ayuda de las etapas de la metodología six sigma encontrar específicamente cuáles son los problemas que hacen que los clientes no acepten el producto final y que haya un reproceso en la organización, como también proponer soluciones para reducir los problemas encontrados ya que si la organización no hace nada con respecto a esta situación entrará en una continuación de reprocesos incrementando los costos de producción y que la empresa no obtenga las ganancias debidas para subsistir en el mercado, de esta manera la situación de la empresa empeorará y a la larga podrá introducirse en la etapa de declive yéndose poco a poco a la quiebra.

Con respecto a las investigaciones previas en cuanto al ámbito internacional se tiene la tesis de Nieto Aleyn (2014) en su tesis titulada Implementación de la metodología six sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en Ecuadortelecom S.A. de la Universidad Politecnica Salesiana – Ecuador, sustentó que los clientes están recogiendo el producto mucho tiempo después a lo determinado en el contrato. La investigación fue de tipo descriptivo y pre experimental, su objetivo principal fue aplicar la metodología six sigma para mejorar el proceso de venta. La conclusión que llegó el autor fue que la metodología Six Sigma es muy factible de aplicarlas en el área de ventas ya que hay más oportunidades de desarrollo.

Por otro lado, en la tesis de Pérez Esteban (2014) en su tesis titulada Implementación de la metodología DMAIC Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal de la Universidad de Costa Rica, sustentó que actualmente la empresa Giorgio está teniendo pérdidas debido a que las máquinas presentan constantes paros en la producción de los licores. La población fueron los productos elaborados y la muestra que consideró el autor fue los productos elaborados en dos meses. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y tuvo como objetivo principal implementar una de las herramientas del lean en los licores en fanal. por último, la conclusión de los autores fue que las implementaciones de las herramientas lean si permitió disminuir la cantidad de productos defectuosos.

Por último, en la tesis de Canónico Patricio (2017) titulada Aplicación de Six Sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos de la Universidad Privada de Buenos Aires – Argentina, sustentó que, en la fabricación alimenticia, la cadena de suministros obtiene una gran importancia ya que por el tipo de producto del rubro hay aspectos que deben tenerse en cuenta para satisfacer al cliente. El enfoque de la investigación fue cualitativo y su objetivo fue reducir el número de rechazos de entrega de productos terminados aplicando metodología six sigma en las organizaciones latinoamericanas en la última década, y cuales han sido sus componentes claves de éxito, la conclusión del autor fue que aplicando esta metodología pudo mejorar la satisfacción del cliente.

En cuanto al ámbito nacional se tomaron en cuenta las siguientes investigaciones. En primer lugar, se tiene la tesis de Reinoso Vásquez (2016), titulada “Mejora para la reducción de productos defectuosos en una planta de producción de neumáticos aplicando la metodología Six Sigma” de la Pontificia Universidad Católica del Perú, sustentó que la empresa presenta graves problemas de calidad en el área de producción, las cuales generan defectos y estas generalmente son identificadas en el último proceso es decir cuando el neumático ya está terminado y es inspeccionado. Esto origina un aumento en el porcentaje de merma de producción y un incremento en productos rechazados por los clientes. La población fueron todos los neumáticos elaborados en los meses de enero a marzo y la muestra fueron los productos elaborados en los meses de mayo a agosto del mismo año. La investigación tuvo un diseño no experimental de tipo Descriptivo – Transversal, el objetivo del autor fue implementar la metodología Six Sigma como una herramienta para la disminución de neumáticos con defectos enviados a los clientes, para así generar una reducción en los costos de la no calidad y mejore la satisfacción de los clientes. La conclusión que llegó el autor fue que si se logró reducir el porcentaje de neumáticos defectuosos.

Por otra parte, se tiene la tesis Matzunaga Martín (2017) titulada Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodología six sigma de la Universidad Ricardo Palma – Perú, el autor sustentó que existían reprocesos en el envasado y fileteado de pescado, también se observó que había sobre costos de

producción por tal motivo. Para que una organización logre esta ventaja deben realizar diferentes actividades interrelacionadas para así llegar al concepto de mejora continua. La población fueron los 15 colaboradores del área de producción y la muestra fue un censo ya que se cogió la población total. La investigación fue de tipo descriptiva y el objetivo de la autora fue mejorar la calidad y productividad en la línea de envasado y fileteado utilizando la metodología six sigma, la cual tuvo como conclusión que la metodología Six Sigma por intermedio de sus diversas herramientas, accede a reducir los defectos en los procesos que se ven afectados.

Por último, se consideró la tesis de Aguirre Ricardo (2015) en su tesis titulada Gestión del mantenimiento mediante six sigma para la optimización de la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la Empresa Remap S.A.C.- Lima de La Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo - Perú, sustentó que la empresa REMAP está teniendo devoluciones por parte de sus clientes y la mayoría de los defectos son generados por fallas en los equipos o máquinas. La población que el autor considero fue de 400 órdenes en el área de mantenimiento. El diseño que se utilizó fue descriptivo, El objetivo de esta investigación fue Determinar como la implementación de la gestión del mantenimiento mediante Six Sigma mejorará la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la Empresa REMAP S.A.C.- Lima y su conclusión fue que con la aplicación de la metodología Six Sigma, se logró automatizar la productividad de las máquinas y equipos, de 417 500,00 DPMO o 1,708 Nivel Sigma, a 17,500 DPMO o 3,592 del nivel Sigma.

Finalmente se tomaron en cuenta investigaciones previas con respecto al ámbito local los cuales fueron:

La tesis de Jeff Felipa (2014) titulada “Metodología de implantación de modelo de mejora de procesos Lean Six Sigma en entidades bancarias” de la Universidad de Piura. Comentó que las empresas en la actualidad necesitan ser competitivas en el mercado y para eso deben mejorar la calidad en sus operaciones para así obtener un producto que satisfaga las necesidades de los clientes. La investigación fue de tipo descriptivo y tuvo como objetivo principal llevar a cabo un modelo de implementación para la mejora de procesos basados en la metodología Lean Six Sigma para entidades bancarias. La conclusión fue que se logró una reducción del 55% del ciclo del reclamo.

Por otro lado, Flores Gomero (2017) en su tesis titulada “Implementación de la herramienta six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C, 2017” de la Universidad Cesar Vallejo, sustentó que el problema de la investigación fue que la mayoría de empresas tienen diferentes fallas y carencias y cada una de estas con diferentes niveles de importancia. Además, el autor observó que, en el proceso de mecanizado, se encuentran los cuellos de botella. La población total fueron todas las piezas de acero y la muestra utilizada fue de 300 piezas de acero. La investigación fue de tipo descriptivo y el objetivo principal fue Implementar la metodología Six Sigma para aumentar la calidad en el proceso de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C. y la conclusión fue que la implementación de la herramienta Six Sigma si mejora la capacidad de proceso en el área de mecanizado de la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C.

Valladares Bryan (2017) en su tesis titulada Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C, 2017, de la Universidad Cesar Vallejo, sustentó que en los últimos años la empresa no está teniendo las ganancias adecuadas debido a que hay nuevas exigencias por parte de los clientes en cuanto a recibir un producto de calidad y que esté de acuerdo a sus expectativas. La investigación fue de tipo descriptivo y de diseño pre experimental, el autor tuvo como objetivo general mejorar la productividad en el área de almacén aplicando las 5s y la conclusión a la que llegó fue que la aplicación de la 5s logro incrementar la productividad en un 0.92.

Por tal motivo la investigación tiene como pregunta general ¿De qué manera la metodología six sigma podrá reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la Empresa Grafimaster E.I.R.L - Piura, 2019?, de este modo surgen preguntas específicas la primera de ellas es: ¿Cuál es la problemática que se presenta en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L - Piura, 2019?, como segunda interrogante surgió, ¿Cuál es el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L - Piura, 2019?, como tercera pregunta se consideró, ¿Cuál son los defectos más frecuentes que se presentan en los productos no conformes

en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019?, como cuarta interrogante se obtuvo ¿Cómo reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019?, como quinta pregunta se consideró ¿Cómo controlar los defectos de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019?, como sexta pregunta se consideró ¿Cuál es el nivel de productividad en la que se encuentra la empresa Grafimaster E.I.R.L - Piura, 2019?

La presente investigación se justifica socialmente porque al usar la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes se encontraran los principales problemas que afectan a las impresiones offset para así combatirlas en la etapa de mejoramiento, esta investigación también lograra minimizar los costos de producción y permitirá incrementar la rentabilidad y productividad de la organización, logrando tener un mejor posicionamiento en el mercado y obteniendo una mejor estabilidad en el futuro, otro de los beneficios para la organización es que al obtener una mejor rentabilidad, está podría invertir en más sucursales ubicadas dentro o fuera de la ciudad de Piura, abarcando más mercado para así posicionándose en la mente del consumidor. Esta metodología permitirá que la empresa logre una mejora continua a mediano y largo plazo, lo que genera obtener una mayor eficiencia y eficacia logrando así una mejora en su productividad.

Otro de los beneficiarios de la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L, son los clientes debido a que obtendrán un producto de calidad, es decir que las impresiones offset que se entreguen logren cumplir con sus expectativas de tal manera que los clientes se sientan satisfechos con el producto brindado y sobre todo que se entreguen en la fecha acordada cumpliendo con los requisitos solicitados por ende este cliente regresará y se convertirá en un cliente fiel hacia la empresa.

Por último, se justifica metodológicamente porque se utilizarán diferentes instrumentos de medición y herramientas estadísticas para la adecuada recolección de datos para que así el estudio realizado sea más confiable y certero. Asimismo, el presente estudio

servirá como antecedente para futuras investigaciones y poder servir de apoyo a los demás investigadores.

Todo problema presenta en muchos casos varias opciones de solución por lo cual en este trabajo es preciso el planteamiento de Hipótesis que posibiliten a la investigadora tener varias alternativas de solución para su problema, siendo así se presentan las Hipótesis del caso. Hipótesis general: H1. La metodología six reducirá el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019. H^a. La metodología six aumentará el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019.

Vista la justificación se planteó los objetivos, teniendo como objetivo general Determinar de qué manera la metodología six sigma podrá reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la Empresa Grafimaster E.I.R.L y como primer objetivo específico se tiene Diagnosticar la problemática para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L, como segundo objetivo específico se tiene Identificar el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL, como tercer objetivo se tiene Determinar los Defectos más frecuentes para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL, como cuarto objetivo se tiene Proponer el plan de acción para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL, como quinto objetivo específico se consideró Elaborar una ficha de inspección para controlar y reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL, como sexto objetivo se obtuvo Calcular el nivel de productividad en el que se encuentra la empresa Grafimaster EIRL – Piura, 2019.

II. MARCO TEORICO

Otro aspecto para continuar con la investigación es conocer conceptos generales para entender mejor el tema. Por ello se evidenciará conocimientos sobre la variable Six sigma y Productividad

Arévalo Lizardo (2014) sustenta que el origen de la metodología six sigma, se inició en Motorola y fue creada por el ingeniero Mikel Harry en el año 1987, esta metodología surgió como una estrategia de calidad que serviría a las empresas a posicionarse exitosamente en el mercado, sin embargo, el six sigma fue conocido por el mundo entero gracias a la empresa General Electric que la implementó para mejorar la calidad de sus productos. La metodología six sigma se originó en las organizaciones del sector industrial, pero actualmente se desarrollan más en las empresas de servicios generalmente por aquellas que lideran en este sector.

El six sigma se generó en base a las teorías relacionadas a la calidad que se desarrollaron al culminar la segunda guerra mundial. En especial se pueden considerar como antecesoras directamente a la teoría del TQM (Total Quality Management), al control estadístico de procesos y a al ciclo de Deming.

Sánchez (2005) menciona que el Six sigma es un procedimiento completo y manejable para obtener, mantener y aumentar el éxito en una organización. Esta metodología se aplica principalmente para comprender las características específicas que deseen los clientes en sus productos. Es decir, el six sigma debe ser vista como una filosofía de mejora continua que se focaliza en la reducción de los defectos en todos los tipos de procesos, para así minimizar todos los costos de elaboración producidos por una mala calidad y de esta manera incrementar la satisfacción y expectativas de los clientes. El principal objetivo del six sigma es corregir los problemas, defectos y errores antes que estos se presenten.

Por otra parte, Herrera R. y Fontalvo T. (2011) se refieren al Six Sigma como una técnica de gestión de calidad mezclado con herramientas estadísticas con el propósito de

mejorar el desempeño del proceso mediante decisiones apropiadas, logrando de esta manera que las organizaciones cumplan con las necesidades de sus consumidores.

Los mismos autores Herrera R. y Fontalvo T. (2011) mencionaron que existen cinco etapas de la metodología six sigma, las cuales son:

- Definir, en esta etapa se identifican los posibles proyectos six sigma. Luego de haber elegido el proyecto a desarrollar se realizará su misión y se escogerá al equipo más eficiente para el proyecto, dándoles la importancia necesaria. Es decir, se identifican los puntos claves de la organización a lo que se refieren en definir bien cuáles son sus clientes y que requisitos y/o procesos primordiales pueden dañar a estos. En conclusión, en esta etapa se diagnostica los problemas principales y se observa los requerimientos de los productos.
- En la segunda etapa que es Medir, Herrera y Fontalvo (2011), sustenta que consiste en caracterizar el proceso escogido y verificar cuales son los puntos donde se quiebra el funcionamiento del proceso. Es decir, consiste en medir cual es el nivel de sigma en el que se encuentra la organización.
- En la etapa de Analizar, se examinan los datos recogidos y los resultados tanto históricos como actuales. También se aplica y comprueban las Hipótesis planteadas sobre las posibles causas y efectos que puedan suceder. Esto se realiza utilizando diferentes herramientas estadísticas escogiendo la más adecuada para cada situación.
- Herrera y Fontalvo (2011) sustentaron que, en la etapa de Mejorar, el grupo determina la relación existente entre la causa y el efecto para perfeccionar y optimizar los procesos. Posteriormente se establece la categoría operacional de los parámetros de entrada. Es decir, se crean todos los medios posibles para solucionar el problema presentado.

- Por último, en la etapa de Control, los autores sustentan que consiste en bosquejar y documentar los controles primordiales para confirmar que el resultado que se ha conseguido a través de la aplicación de la metodología Six Sigma se conserve una vez ya implementando los cambios necesarios. Por eso, se debe establecer un plan de control o contingencia que asegure que lo que se ha implementado se siga desarrollando.

HERMANDEZ (2012) mencionó que dentro de esta metodología se tienen en cuenta seis principios los cuales serán descritos detalladamente a continuación.

- El primer principio es que se enfoca en el cliente ya que estos son la prioridad de las empresas. Con el uso del Six Sigma se identifican las necesidades de los clientes, de tal manera que se mejore los niveles de satisfacción, creando así aumentar el valor de la empresa para los clientes.
- Dirección basada en datos y hechos, Six Sigma establece indicadores para medir, analizar y determinar el desempeño de los procesos y productos, para que así los problemas se logren definir y resolver de una manera efectiva y permanente.
- Orientado a procesos esto quiere decir que los proyectos de la metodología Six Sigma deben ser enfocados primordialmente en los procesos, para así verificar si se requiere medir el desempeño, eficiencia, productividad, satisfacción del cliente. La aplicación del Six Sigma es un puente para ampliar la ventaja competitiva y aumentar la eficiencia.
- Dirección proactiva hace referencia a las prácticas orientadas a la planificación, análisis y al avance de los planes de riesgo que facilitan disminuir los errores o alteraciones existentes en los procesos de las empresas.
- Colaboración en la organización, es uno de los factores determinantes en la metodología porque permiten eliminar las barreras que dificultan el trabajo en

equipo. Además, diseña estrategias que permitan el flujo correcto para una adecuada comunicación entre todos los colaboradores de la organización, como también una buena participación y coordinación en beneficio a la satisfacción del cliente.

- Búsqueda de la perfección, con la implementación de Six Sigma las compañías tienen como objetivo principal lograr cada día mayor calidad, estando siempre dispuestas a aceptar cambios ocasionales.

La aplicación de la metodología six sigma según Leigh Richards (2018), proporciono un sin número de beneficios a corto, mediano y largo plazo, por esta razón, si las organizaciones incorporan esta metodología entonces se volverán más competitivas, como también obtendrán nuevas oportunidades de negocio, una mayor rentabilidad, haciendo que se reduzcan los costos de producción y disminuyan así los defectos en los productos, dando como resultado una mayor satisfacción para los clientes.

Otro de sus beneficios para Leigh Richards (2018), es que logra la uniformidad en el producto como bien se sabe ante un mercado que está lleno de alternativas de calidad y precios competitivos los clientes tienen muchas opciones al cual elegir, por eso, las organizaciones deben ponerle importancia a la apariencia y funcionalidad de sus productos ya que esto se ha convertido en un factor primordial dentro de la satisfacción de los clientes para que de esta manera pueda liderar el mercado en cuanto a la calidad y apariencia de los productos.

Para Alvares Laverde (2003) Las métricas del six sigma hace referencia a los datos que se utilizan en el área de producción, ya que estos son las guías para disponer las metas a realizar en las distintas operaciones de la planta. Todo plan de mejora Six Sigma se fundamenta en estos datos para llevar a cabo los procesos de Medición y Análisis.

A continuación, se explicarán cada una de las métricas mencionadas por Alvares Laverde con sus respectivas fórmulas para su aplicación y así detectar los errores o fallas existentes en los productos.

- **Defectos por unidad:** Para el autor Laverde son los potenciales defectos encontrados en cada uno de los productos elaborados y estos deben ser encontrados a tiempo porque si no afectarían puntualmente el rendimiento de la organización.
 - $DPU = \text{Total de Defectos} / \text{Total de Unidades}$
- **Defectos por oportunidad:** Laverde explica que son los posibles fallos o defectos que se puedan presentar en algún producto o servicio.
 - $DPO = \text{Total de Defectos} / \text{Total de Oportunidades}$
- **Defectos por millón de oportunidades:** Laverde menciona que es identificar los posibles errores o defectos que existan por cada millón de productos elaborados.
 - $DPMO = DPO \times 1000000$

Al hablar de la metodología six sigma siempre se hace referencia a los productos defectuosos que según la NORMA ISO 9001, (2013) lo menciona como producto no conforme al cual lo define como productos que contienen ciertos errores o fallas dentro del proceso de producción de un producto o servicio, en otras palabras, significa no cumplir con las especificaciones o compromisos de los clientes.

La norma ISO 9001 (2013) menciona que los productos no conformes tienen dos criterios los cuales hacen que los califique como tales los cuales son:

- **Productos con errores o fallan en el proceso de producción:** Son aquellos productos que a la hora de ser procesados se comenten algún tipo de error o falla es decir son las causas de porque un producto final sale con defectos.
- **Costo por un reproceso:** son unidades de producción inaceptables que son reparadas una vez teniendo y observando el producto ya terminado.

Otro de los conceptos que se debe de tener en cuenta es la productividad, para Gutiérrez, H, (2010, p. 21) sostuvo que la productividad percibe los efectos que se consiguen en un proceso o un sistema, es por ello que si la productividad se logra aumentar entonces mejoran los resultados de los procesos teniendo en cuenta los recursos que se utilizado para

generarlos. Los resultados alcanzados de la productividad se pueden tomar midiendo los productos producidos, productos vendidos o en utilidades, mientras que los recursos utilizados se pueden cuantificar por el número de trabajadores, el tiempo total empleado o las horas máquina, etc. En conclusión, la productividad es la relación que existe entre la producción lograda y los recursos utilizados para conseguirla.

Por otro lado, Prokopenko, (P, 1989) mencionó que la productividad se traduce con el uso eficiente de los recursos, trabajo y capital, y la eficacia en la información de la producción de diferentes bienes y servicios. Es por ello que a continuación se explicara cada uno de estos dos criterios para así poder calcular la productividad:

- **Eficiencia:** El nivel de eficacia con el que se manejan los recursos para producir un producto rentable. Quiere decir que se debe brindar un producto o servicio de calidad y en el tiempo establecido. Sin embargo, uno de los errores que comenten las organizaciones es que creen que disminuyendo los costos de producción lograrán mejor su productividad, si esto no se maneja adecuadamente lo que se conseguirá es disminuir la calidad de sus productos o servicios, empeorando la situación de la empresa. (Prokopenko, P, 1989, p. 20). La eficiencia es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- **Eficacia:** (Prokopenko, P, 1989, p. 21). Definió a la eficacia como el nivel en que se realizan las actividades programadas y se consiguen los resultados proyectados. La eficacia involucra manejar los recursos adecuadamente para lograr las metas trazadas. Es decir, hacer y cumplir con lo planeado.

Otra teoría que se puede relacionar a este tema es la satisfacción del cliente, donde Ralston, (1996) sustentó que en su modelo Satisfacción – Uso –recomendación, lo principal es la satisfacción del cliente, por otro lado, también menciono que un cliente satisfecho va a regresar a comprar y sobre todo cautivara a más clientes. Por ende, si llegas a cumplir con todas las expectativas del cliente, este hará un efecto multiplicador y recomendará a la empresa con las demás personas provocando que haya una mayor cartera de clientes los cuales siempre deben de estar satisfechos plenamente para lograr que éstos regresen.

Otro concepto de satisfacción del cliente es mencionado por Philip Kloter, (2000), quien lo definió como el nivel en que se encuentra un individuo con referencia a su estado de ánimo que sale como respuesta al comprar un producto o servicios de acorde a sus expectativas. Por esto, se dice que, si las organizaciones les toman la debida importancia a los reclamos de sus clientes insatisfechos obtendrán como resultado a clientes satisfechos y de esta manera se lograra un resultado favorable en la rentabilidad de la organización.

Al obtener un producto donde no se detecten fallos ni defectos se obtendrá un producto de calidad, pero ¿Que es calidad?, según Crosby, (1989), definió que la calidad representa brindar productos y servicios sin ningún tipo de defecto y sobre todo entregarlos a tiempo. Es decir que no solo es necesario ofrecer calidad a los clientes externos que son tus consumidores sino también a los clientes internos es decir a los colaboradores de la empresa, ya que con esto se evitará cualquier tipo de incidencias que pueda ocurrir tanto en la parte interna como en la parte externa de la organización.

Pero según Juran, (1993), argumentó que la calidad es un conjunto de rasgos que permite condescender a las necesidades y/o requerimientos de los clientes y sobre todo esta palabra quiere decir que el producto no tenga ningún tipo de imperfección. Por ello se dice que si se ofrece un producto con cero defectos este será recibido conforme por los clientes ya que se logró cumplir con sus necesidades.

III. MÉTODO

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo:

La investigación es descriptiva porque se detallará la situación actual de cómo se encuentra la empresa y se detallará el problema existente dentro de la empresa Grafimaster EIRL.

Diseño:

Es no experimental debido a que no habrá la manipulación de las variables, ya que solo se observará el fenómeno tal y como se da en su contexto natural para posteriormente analizarlo,

.

3.2. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala
Variable independiente:	La metodología SIX SIGMA como herramienta de gestión de calidad mezclado con herramientas estadísticas con el propósito de mejorar el desempeño del proceso mediante decisiones apropiadas, logrando de esta manera que las organizaciones cumplan con las necesidades de sus consumidores, tiene como objetivo llegar a un DPMO de 3.4 es decir llegara a la perfección para así reducir y eliminar los defecto u errores en los procesos de producción. (HERRERA R. Y FONTALVO T. 2011)	Definición	Conjunto de criterios de la etapa de definición que permitirán conocer la variable, a través de fichas de observación.	<ul style="list-style-type: none"> – Diagnóstico del problema – Cantidad de Requerimientos del producto 	Nominal
Metodología six sigma		Medición	Conjunto de métricas de la etapa de medición que permitirán conocer la variable, a través de la fórmula $DPMO = \frac{1,000,000 * D}{U * O}$ y a través del cuadro de determinación de sigma.	<ul style="list-style-type: none"> – Cantidad de DPMO – Número de Defectos observados en la muestra – Nivel de six sigma 	Razón
		Análisis	Criterio de la etapa de análisis que permitirán conocer la variable, a través del diagrama de Pareto y a través de una entrevista.	<ul style="list-style-type: none"> – Problemas más frecuentes – Causas 	Nominal
		Mejoramiento	Criterios de la etapa de mejoramiento que permitirá solucionar la problemática existente a través de un plan de acción.	<ul style="list-style-type: none"> – Soluciones de los defectos 	Nominal
		Control	Criterio de la etapa de control que permitirán controlar la problemática existente para eso se elaborara una ficha de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> – Niveles adecuados de tinta – Calibración según la medida de las maquinas – Medida adecuada de agua y alcohol 	Razón
Variable dependiente:	la productividad se traduce con el uso eficiente de los recursos, trabajo y capital, y la eficacia en la información de la producción de diferentes bienes y servicios. (PROKOPENKO, P, 1989)	Eficacia	Conjunto de criterios de la eficacia que permitirán conocer la variable, a través de la fórmula: $e = \frac{\text{productos registrados}}{\text{productos entregados}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> – Productos registrados – Productos entregados 	Razón
Productividad		Eficiencia	Conjunto de criterios de la eficiencia que permitirán conocer la variable, a través de la fórmula: $E = \frac{\text{tiempodisponible}}{\text{tiempoútil}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> – Tiempo disponible – Tiempo útil 	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población:

Según Tamayo & Tamayo, (1997), define a la población como el conjunto total de un fenómeno a estudiar y que estas cuenten con alguna característica en común para así dar origen a los datos de una investigación.

En este caso la población que se tomará en cuenta serán las impresiones offset elaborados por la empresa Grafimaster E.I.R.L, los cuales fueron registrado en el año 2018 y dio un resultado de 5,784 productos y mi población mensual equivaldría a 482 productos.

Muestra:

Según Tamayo, T. & Tamayo, M (1997) define a la muestra como un grupo de individuos que se toma del total de la población para así estudiar el fenómeno. La muestra de la población de la Empresa Grafimaster E.I.R.L serán los productos elaborados en el mes de septiembre del año 2019 para eso se utilizará la formula finita para así encontrar la cantidad exacta de los productos por mes que se estudiará,

$$n = \frac{(Z)^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z|2 * p * q)}$$
$$n = \frac{(1.96)^2 * 482 * 0.5 * 0.5}{0.5^2 * (482 - 1) + (1.96|2 * 0.5 * 0.5)}$$
$$n = 215$$

Muestreo:

El muestreo que se utilizó es no probabilístico por cuotas debido a que este tipo de muestreo divide a la población total en estratos y se les asigna una cuota a las diferentes categorías de acuerdo con el juicio del investigador. La muestra que se tomara debe ser proporcional a la población.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica: cuando se habla de técnica se hace referencia a la manera o forma de obtener la información adecuada. En la presente investigación las técnicas que se utilizarán son:

- Encuesta.
- Observación

Instrumento: Son aquellos medios o materiales que se utilizaran para la recolección o recogido de datos para así acumular esta información. Y los instrumentos que se tomaran en cuenta son:

- Cuestionario
- Ficha de observación

3.5. Método de Análisis de Datos

Los datos serán analizados mediante distintas herramientas estadísticas las cuales brindarán datos confiables y certeros. Además, para el análisis de datos de la encuesta se utilizó el spss.

3.6. Aspectos Éticos

La autora de la investigación se compromete a no facilitar la información obtenida la cual se considera confidencial por parte de la organización. Como también dentro de la investigación se respetará la propiedad intelectual e ideas escogidas como fuentes de referencia citas anteriormente según las normas ISDO – 690.

IV. RESULTADOS

Variable: Metodología Six sigma

1. Diagnosticar la problemática que se presenta en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L

Para poder encontrar los problemas en cuanto a los afiches offset se tomó en cuenta los requerimientos que debe tener un producto para que sea considerado conforme y sea aceptado por los clientes estos datos fueron recolectados a través del registro que fue proporcionado por el encargado de la empresa Grafimaster los cuales son los siguientes:

- ✓ Las medidas que debe tener el papel couche es de 72cm de ancho x102cm por alto
- ✓ El Grosor que debe tener la hoja de impresión es de 115 mm
- ✓ Las Imágenes deben ser bien precisas de acuerdo al diseño que provea el cliente y debe estar sin distorsiones.
- ✓ En cuanto al color deben estar bien definidos según el diseño sin presentar diferencias de tonalidad.

Considerando esos cuatro requerimientos se observaron los afiches de impresiones offset, el cual permitirá conocer que dentro de estos 4 requerimientos habrá 4 oportunidades para poder tener algún defecto en los afiches.

En cuanto a la Empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019 se han encontrado algunos defectos en los productos de impresión offset trayendo como consecuencia productos no conformes. La presente investigación tomará como unidad de estudio la producción de afiches, por ser ésta la más representativa en la empresa. Siendo una producción de 482 por mes y sacando una muestra de 215 para ser evaluados.

La organización no cumple con los tiempos de entrega ya establecidos. Además, los afiches defectuosos son reprocesados; lo cual demuestra que no hay una adecuada

gestión por parte de la compañía ya que genera sobrecostos. Asimismo, se han identificado cuatro defectos recurrentes los cuales se observaron cuando se realizó la ficha de observación y posteriormente se ubicaron en un cuadro para contabilizar el número de defectos que tenían los productos; el cual nos arrojó que mensualmente los defectos se presentan de la siguiente manera: merma con 12 unidades y corte irregular de hojas con 24 unidades por mes respectivamente, siendo estos los de menor incidencia y los de mayor incidencia se definió la variabilidad en el registró de colores con 100 unidades y en la variabilidad en la tonalidad de colores con 80 unidades por mes, como los problemas que generan la mayor cantidad de afiches defectuosos y por ende el reproceso de los mismos.

Tabla 1: Defectos y número de defectos por mes

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total Por Semana	Total Por Mes
Variación en el Registro De Colores	7	6	3	5	4	25	100
variación en la Tonalidad De Colores	4	2	4	5	5	20	80
Corte Irregular De Hojas	1	2	0	3	0	6	24
Mermas	0	0	0	1	2	3	12

Fuente: Elaboración propia

La observación de la tabla presentada anteriormente fue realizada durante el mes de agosto, comenzó el 01/08/2019 y termino el 30/08/2019. Donde se apuntaron tos los inconvenientes de los cuatro problemas más recurrentes en la producción de afiches, hallando un total por semana y por mes.

2. Identificar el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL

En la fabricación de las impresiones offset se ha encontrado 4 oportunidades de defectos los cuales fueron ubicados en los requerimientos de producción, como también en el diagnóstico del problema se encontró el número de defectos más recurrentes por mes, dichos datos servirán para encontrar los defectos por millón de oportunidades (DPMO).

- ✓ **D** = Número de Defectos observados en la muestra
- ✓ **U** = Número de Unidades de la muestra
- ✓ **O** = Oportunidades por Unidad

Entonces:

$$DPMO = \frac{1,000,000 * D}{U * O}$$

$$DPMO = \frac{1,000,000 * 100}{215 * 4}$$

$$DPMO = \frac{100,000,000}{860}$$

$$DPMO = 116.279$$

Al hallar el DPMO se observa que, por cada millón de producción se encontraran 116,279 oportunidades de defectos los cuales pueden ser muy perjudiciales para los productos.

Después de que se obtuvo la cantidad de DPMO que tiene la organización se pudo ubicar en **cuadro N°3** el nivel de sigma de la organización el cual fue el siguiente:

Tabla 2: Nivel de sigma

Rendimiento	DPMO	Nivel "sigma"
30,9%	690.000	1
69,2%	308.000	2
93,3%	66.800	3
99,4%	6.210	4
99,98%	320	5
99,9997%	3,4	6

Fuente: Los Autores Herrera Y Fontalvo

De acuerdo al grafico brindado por los autores Herrera y Fontalvo (2011) la empresa Grafimaster E.I.R.L se encuentra en un nivel de sigma número 2, ya que el DPMO es de 116.279, lo que significa que la empresa está en un 69.2% de rendimiento, es

decir que la mayoría de sus productos contienen una considerable cantidad de defectos y fallas lo cual a la larga sería muy perjudicial para la empresa.

El Six Sigma tiene como objetivo lograr que DPMO sea inferior o igual a 3.4, que sería lo ideal para que así la empresa consiga un nivel de sigma número 6, logrando un mayor rendimiento y eficiencia brindando productos de calidad.

3. Determinar los Defectos que más frecuentes para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL

Para enfatizar en los problemas principales se ha calculado el número de defectos, para que se presenten de manera gráfica mediante un diagrama de Pareto y así ubicar cuál de los 4 problemas encontrados en la etapa de definición es el que más afecta a los productos no conformes. Para eso se realizó un cuadro en donde se calculó el porcentaje total acumulado.

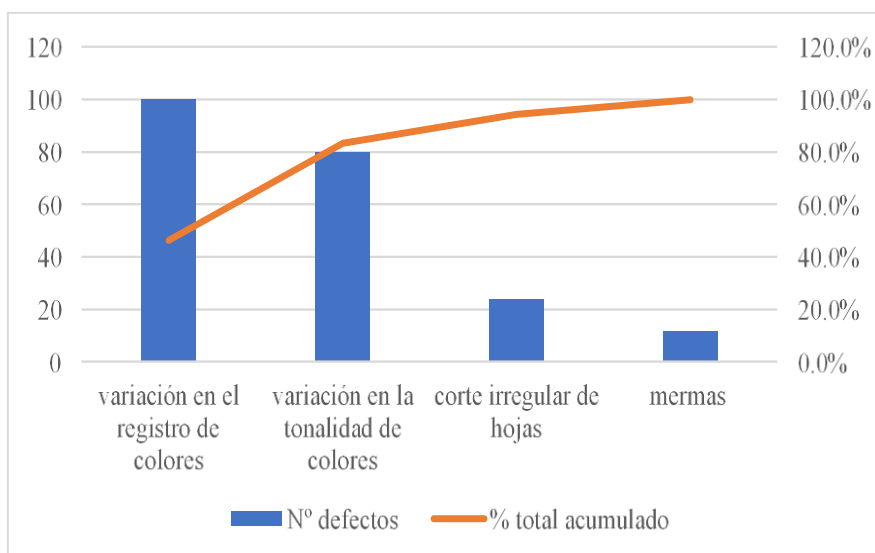
Tabla 3: Porcentaje acumulado de defectos

F	Nº defectos	Nº defectos acumulados	% total	% total acumulado
variabilidad en el registro de colores	100	100	46.3%	46.3%
variabilidad en la tonalidad de colores	80	180	37.0%	83.3%
corte irregular de hojas	24	204	11.1%	94.4%
mermas	12	216	5.6%	100.0%
total	216	700	100.0%	

Elaboración propia.

Después de haber encontrado el total de porcentaje acumulado se procedió con la realización del diagrama de Pareto, ya que esta herramienta nos permitirá encontrar aproximadamente cual es el 20% de las causas más frecuentes que ocasionan el 80% de las consecuencias es decir cuáles son las causas del porque haya productos no conformes.

Diagrama N°1: Pareto



Fuente: Elaboración propia

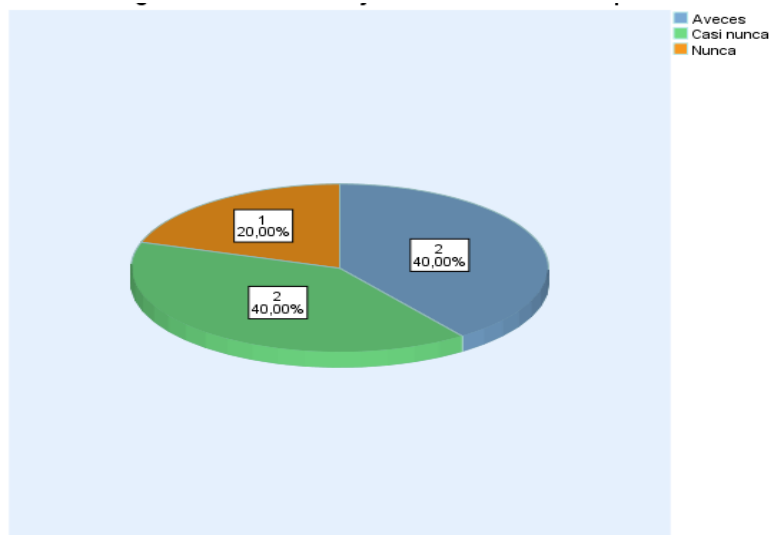
Con Respecto al Diagrama se puede visualizar que los defectos que más afectan a los productos no conformes son ocasionando por una variación en el registro de colores y por una variación en la tonalidad de colores, dándonos como segundo plano el corte irregular de la hoja por una mala calibración.

Otro análisis que se debe tomar en cuenta es verificar de donde proviene los defectos del producto si es por error humano o por error de máquina para eso se realizó una encuesta a los colaboradores de la empresa Grafimaster EIRL para así saber si tenían conocimiento del uso de las maquinas offset

Tabla 4: ¿Usted sabe el manejo adecuado de las máquinas offset?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	2	40,0	40,0	40,0
	Casi nunca	2	40,0	40,0	80,0
	Nunca	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

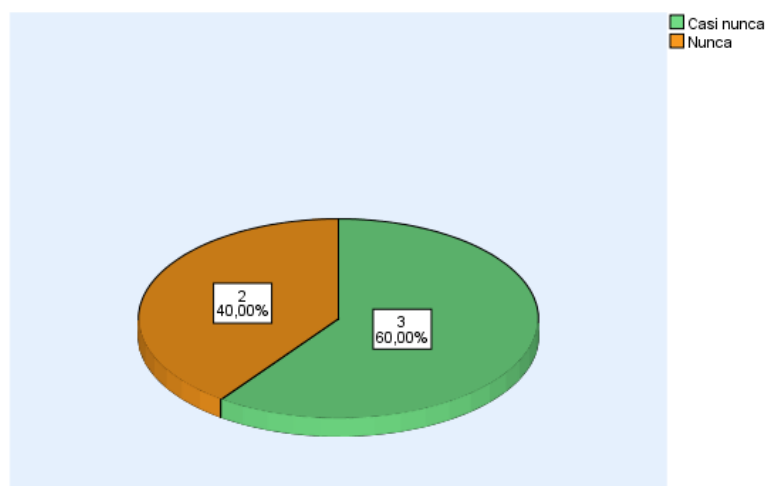


Interpretación: La encuesta realizada afirma que el 40% de los colaboradores casi nunca sabe el manejo adecuado de las maquinas offset y que un 20% no sabe exactamente cuál es el adecuado manejo de las maquinas offset, lo que indica que los colaboradores de la empresa Grafimaster no tiene conocimientos previos de cómo utilizar estas máquinas por ende salen productos defectuosos.

Tabla 5: ¿Usted ha recibido alguna capacitación o un curso sobre el manejo de la máquina offset?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	3	60,0	60,0	60,0
	Nunca	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

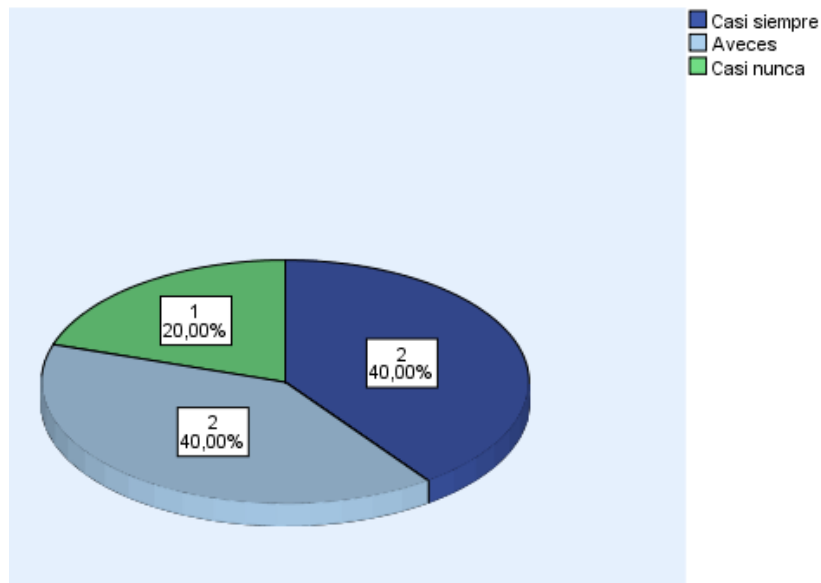


Interpretación: a través de esta pregunta se pudo observar que el 60% de los colaboradores casi nunca reciben algún tipo de capacitación que les ayude a desempeñarse de la manera más eficiente y eficaz en la organización y que un 20% de los colaboradores nunca ha recibido este tipo de capacitación durante su estadía en la empresa.

Tabla 6: ¿Sabe cuáles son los procesos que se deben seguir para la elaboración de afiches de impresiones offset?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi siempre	2	40,0	40,0	40,0
	A veces	2	40,0	40,0	80,0
	Casi nunca	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

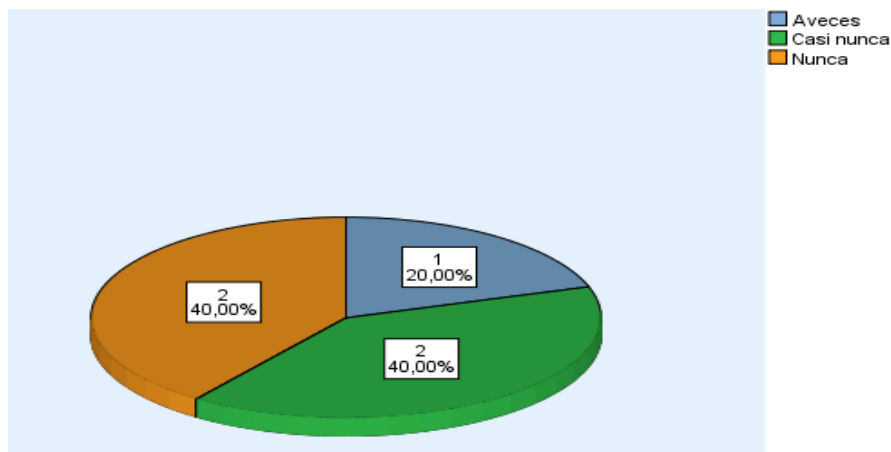


Interpretación: se observó que el 40% de los colaboradores casi siempre tiene en claro cuáles son los procesos que se deben seguir para la elaboración de afiches y que el otro 40% a veces tiene en claro de cuáles son estos procesos, por último, se observó que el 20% de los colaboradores casi nunca tienen conocimiento de los procesos de elaboración de afiche.

Tabla 7: ¿Sabe cuáles son los requerimientos para realizar las impresiones de afiches offset?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Aveces	1	20,0	20,0	20,0
	Casi nunca	2	40,0	40,0	60,0
	Nunca	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

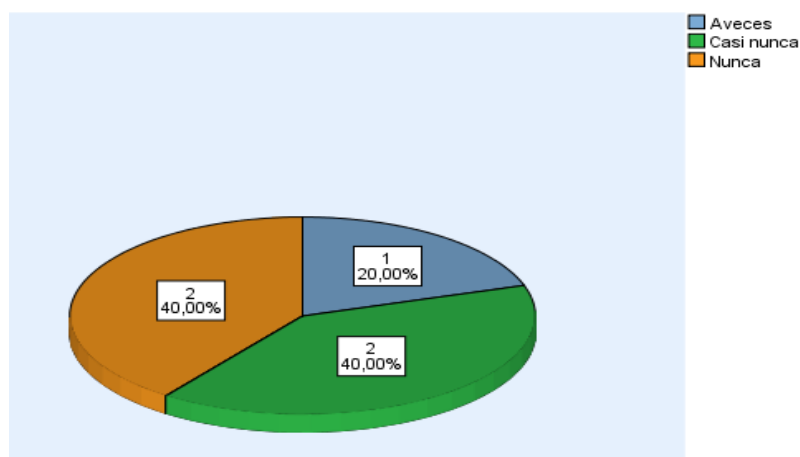


Interpretación: se observó que el 40% de los colaboradores casi nunca tiene en claro de cuáles son los requisitos que se deben tener en cuenta para la elaboración de afiches y que el otro 40% nunca tiene en claro de cuáles son los requisitos que se deben tener en cuenta, por último, se observó que el 20% de los colaboradores a veces tiene conocimiento de cuáles son los requisitos que se deben tener en cuenta en la de elaboración de afiche.

Tabla 8: ¿Usted practica después de su horario laboral como calibrar la maquina adecuadamente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	20,0	20,0	20,0
	Casi nunca	2	40,0	40,0	60,0
	Nunca	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

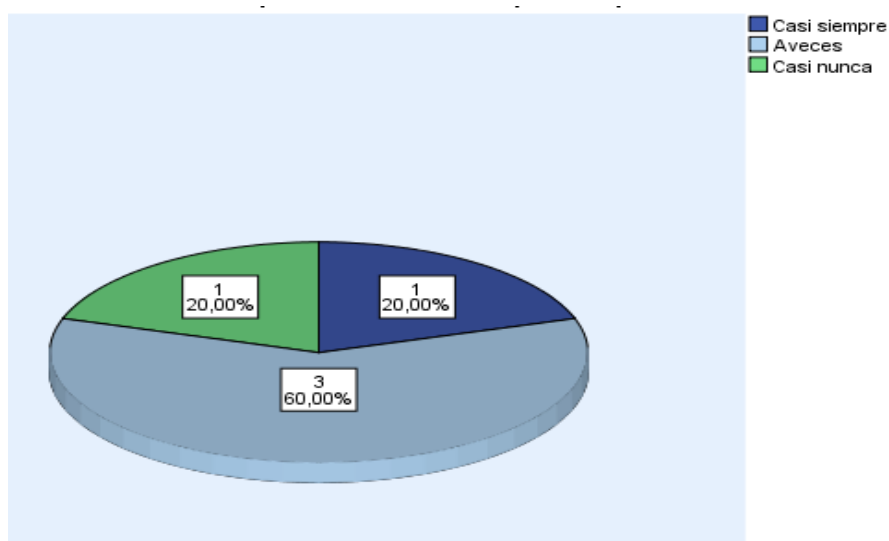


Interpretación: el 40% de los colaboradores no práctica de cómo se debe manipular la maquina offset ni toma en cuenta cuales son los requisitos que se deben tener en su elaboración y el 20% a veces se llega a quedar un poco más de tiempo para así ver cómo funciona la maquina offset y que niveles de tinta y alcohol se debería de tener para que salga el color correcto.

Tabla 9: ¿Cuenta con las máquinas adecuadas para la producción de afiches?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi siempre	1	20,0	20,0	20,0
	A veces	3	60,0	60,0	80,0
	Casi nunca	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



Interpretación: El 60% de los colaboradores indican que a veces cuenta con la maquina adecuada es decir que a veces la maquina está en su correcto funcionamiento y a veces por lo mismo que es antigua se llega a parar y a vaciar ciertas tintas, como también un 20% indica que no cuentan con máquinas adecuadas ni automatizadas.

En general se llegó al análisis de que los colaboradores no tienen apoyo por parte del encargado de la imprenta debido a que no los hace practicar ni los capacita en cuanto al manejo de las maquinas

por eso el producto final sale con ciertos defectos provocados por un error humano ya que si se logra capacitar o entrenar se podría disminuir estos errores.

4. Plantear soluciones para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL

De acuerdo al análisis realizado a través del diagrama de Pareto se encontraron los dos defectos más frecuentes, que ocasionan que las impresiones offset de afiches sean no conformes para los clientes. A la vez se plantearon las soluciones para cada defecto.

Tabla 10: Soluciones por defecto más recurrente

Defecto	Soluciones
Variación del registro de colores	<ul style="list-style-type: none"> – Colocar adecuadamente las placas – Cortar el papel en las dimensiones correctas. – Uso constante de materiales e instrumentos de medición.
Variación de la tonalidad de colores	<ul style="list-style-type: none"> – Contrastar el adecuado nivel que debe tener el tintero – Preparación de la fuente – Entrenamiento sobre manejo adecuado de las máquinas offset e impresión offset

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describirá como se desarrollará cada una de las soluciones planteados por cada de defecto

- **En cuanto a la colocación adecuada de las placas:** Se deberá limpiar cada placa utilizando una esponja con agua para así descartar los residuos. Después de deberá ajustar las placas a la misma altura de lo indicado en la máquina offset. Para tener una mayor exactitud en cuanto a las medidas se deberá usar una wincha. Las placas nunca deben quedar flojas y las mordazas no deben de quedar sin ser ajustadas correctamente
- **Con respecto al cortar el papel en las dimensiones indicadas:** Se debe conocer y respetar los espacios en las que se va a cortar el papel couche. También se debe de dar

cuenta que al utilizar la cuchilla no se debe realizar demasiada presión para así evitar que las hojas estén se vallan retirando poco a poco.

- **Verificar el nivel del tintero:** después de cada media hora se debe visualizar el nivel de tintero de las impresiones de afiches para que así asegurarnos que el tintero tenga la madia adecuada.
- **Preparación de la fuente:** Se debe de contratar a una persona encargada que tenga conocimiento para que así haya un control de calidad donde se utilice instrumentos de medición de alcalimetría y de conductividad que son necesarios para medir la acidez.
- **Capacitación o entrenamiento del personal:** Se van a desarrollar dos módulos, de manera teórica y práctica las cuales se dividieron de la siguiente manera:
 - ✓ **Con respecto a las Impresión offset:** Se reforzarán los concomimientos acerca del uso de las máquinas offset, en cuanto al uso, calibración, montaje de placas y al uso eficaz de los instrumentos de medición tales como el cuenta hilos, wincha o medido de pH es decir el nivel de acidez. Además, también que insumos se beben utilizar en las impresiones como la calidad de papel y la calidad de tinta.
 - ✓ **Preparación de la fuente:** referente a la medición correcta de la solución de la fuente; la cantidad de agua y alcohol que al mezclarlas con las tintas den el color adecuado. En la que, a través de instrumentos de medición como las tiras medidoras de pH o medidor de conductividad portátil, se controló acidez, conductividad, corrosividad y temperatura.

5. Elaborar formato de inspección para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL

Para poder controlar los defectos analizados anteriormente y después de que se realice lo propuesto en la etapa de mejora se debe de realizar un seguimiento en donde certifique que lo planteado se está llevando de la manera más adecuada, por eso se creyó conveniente Elaborar un formato tipo check list que permitirá visualizar que los

colaboradores cumplan con todos los criterios propuestos para que así no haya posibilidad de obtener productos no conformes, el cual es el siguiente:

Formato para inspección

Fecha:	
Hora:	

Lugar	
Responsable	

ITEM	CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
1	Los tinteros contienen los niveles adecuados de tinta			
2	Las placas son calibradas según la medida de las maquinas			
3	La fuente es preparada con la medida adecuada de agua y alcohol			
4	Se hace uso de cuenta hilos, wincha, wuaype.			
5	El personal opera correctamente las maquinas			
6	Se desarrolla lo planteado según la metodología six sigma			

Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
----------------	--	---------------	--	---------------	--

Variable: Productividad

6. Calcular el porcentaje promedio de productividad en el que se encuentra la empresa Grafimaster EIRL – Piura, 2019

Para calcular la productividad primero se debe calcular el porcentaje promedio en el que se encuentra la eficiencia y la eficacia. Por esta razón en la presente investigación se comenzó con el cálculo de la eficacia en donde se realizó la siguiente formula:

$$e = \frac{pr}{pet} * 100$$

En donde:

Pr = Productos registrados

Pe = Productos entregados a tiempo

e = Eficacia

Esta fórmula permite ver que tanta eficacia hay en la entrega de productos, es decir si se entregan los productos a tiempo de acuerdo con los productos programados en una fecha ya establecida. En donde a través de los registros que nos proporcionó el encargo se puede observar lo siguiente:

Tabla 11: Eficiencia

N° de Días	Productos registrados	Productos entregados a tiempo	Eficacia
1	8	2	25%
2	7	2	29%
3	8	3	38%
4	5	2	40%
5	9	5	56%
6	7	6	86%
7	5	0	0%
8	6	3	50%
9	10	6	60%
10	11	8	73%
11	8	3	38%
12	5	3	60%
13	8	5	63%
14	9	6	67%
15	7	5	71%
16	8	5	63%
17	7	6	86%
18	7	5	71%
19	8	2	25%
20	6	1	17%
21	9	3	33%
22	6	4	67%
23	6	2	33%
24	8	6	75%
25	7	5	71%
26	6	4	67%
27	8	5	63%
28	5	3	60%
29	5	0	0%
30	6	0	0%
Promedio			49.45%

Interpretación: Después de efectuar la fórmula se procedió a sacar el promedio de eficacia de los 30 días observados el cual nos arrojó que hay una eficacia de un 49.45%, lo que significa que los productos que se registran y que se deben entregar en una fecha ya programada no se llega a cumplir debido a que hubo un error en el producto final lo que implicó realizar un reproceso.

Posteriormente se efectuó la fórmula de la eficiencia la cual es la siguiente:

$$E = \frac{td}{tu} * 100$$

En donde:

td = tiempo disponible

tu = tiempo útil

E = Eficiencia

En el cuadro posterior se calculó el promedio de eficiencia en el que se encuentra la empresa el cual nos resultó lo siguiente:

Tabla 12: Eficiencia

N° De Días	Tiempo disponible		Tiempo útil		Eficiencia
	Horas	Minutos	Horas	Minutos	
1	8	480	4.30	258	54%
2	8	480	5.20	312	65%
3	8	480	5.00	300	63%
4	8	480	4.40	264	55%
5	8	480	3.90	234	49%
6	8	480	3.50	210	44%
7	8	480	7.50	450	94%
8	8	480	6.80	408	85%
9	8	480	5.50	330	69%
10	8	480	6.20	372	78%
11	8	480	5.00	300	63%
12	8	480	4.45	267	56%
13	8	480	6.00	360	75%
14	8	480	6.20	372	78%
15	8	480	5.23	314	65%
16	8	480	5.00	300	63%
17	8	480	5.36	322	67%
18	8	480	5.00	300	63%
19	8	480	5.25	315	66%
20	8	480	5.00	300	63%
21	8	480	6.00	360	75%
22	8	480	4.50	270	56%
23	8	480	4.20	252	53%
24	8	480	4.26	256	53%
25	8	480	5.00	300	63%
26	8	480	5.20	312	65%
27	8	480	4.80	288	60%
28	8	480	4.00	240	50%
29	8	480	5.00	300	63%
30	8	480	6.00	360	75%
Promedio					64.06%

Interpretación: Después de efectuar la formula se procedió sacar el promedio de eficiencia de los 30 días observados el cual nos arrojó que hay una eficiencia de un 64.06%, lo que significa que de la jornada de 8 horas empleados no se llegan a utilizar ni a producir lo que se debería de producir, debido a que los productos salen con defecto lo que ocasiona que se vuelva a repetir el proceso y hace que hallan horas improductivas debido a que se realiza un reproceso.

Por último, se realiza el cálculo de la productividad el cual se realiza efectuando la siguiente formula:

$$Productividad = eficiencia * eficacia$$

Los resultados son mostrados en el cuadro que se muestra posteriormente:

Tabla 13: Porcentaje de Productividad

N° de días	Eficacia	Eficiencia	% de productividad
1	25%	54%	13.44%
2	29%	65%	18.57%
3	38%	63%	23.44%
4	40%	55%	22.00%
5	56%	49%	27.08%
6	86%	44%	37.50%
7	0%	94%	0.00%
8	50%	85%	42.50%
9	60%	69%	41.25%
10	73%	78%	56.36%
11	38%	63%	23.44%
12	60%	56%	33.38%
13	63%	75%	46.88%
14	67%	78%	51.67%
15	71%	65%	46.70%
16	63%	63%	39.06%
17	86%	67%	57.43%
18	71%	63%	44.64%
19	25%	66%	16.41%
20	17%	63%	10.42%
21	33%	75%	25.00%
22	67%	56%	37.50%
23	33%	53%	17.50%
24	75%	53%	39.94%
25	71%	63%	44.64%
26	67%	65%	43.33%
27	63%	60%	37.50%
28	60%	50%	30.00%
29	0%	63%	0.00%
30	0%	75%	0.00%
Promedio			30.92%

Interpretación: La productividad promedio de los 30 datos evaluados por día es de un 30.92% lo cual significa que existen tiempos improductivos en donde se realizan reprocesos debido a que los productos contienen algún defecto o falla, también este porcentaje indica que no se llega a cumplir con los productos registrados para la fecha ya establecida de entrega es decir los productos se entregan fuera de tiempo.

V. DISCUSIÓN

- Con respecto al primer objetivo específico, diagnosticar la problemática que se presenta en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L - Piura, 2019, Herrera y Fontalvo (2010) sostuvieron que la etapa de definición consiste en identificar los puntos claves de la organización lo que hace referencia a definir bien cuáles son sus clientes y que requisitos y/o procesos primordiales pueden dañar a estos. En conclusión, en esta etapa se define los problemas principales y se observa cuáles son los requerimientos de estos. Mientras en los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que dentro de la organización existen 4 defectos los cuales son detectados al final del producto y son los que ocasionan que la empresa tenga productos no conformes. Así también en los resultados encontrados por Nieto Aley (2014) dice que el principal problema es que de sus 6.254 clientes el 20% de estos no fueron aceptados en la etapa de acreditación. Con los resultados encontrados comparados con los resultados del antecedente se afirma que la metodología six sigma en su etapa de definición permite evaluar y diagnosticar como se encuentra la empresa para así encontrar la problemática existente dentro de ella.
- Con respecto al segundo objetivo específico, identificar el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019, Herrera y Fontalvo (2010) sostuvieron que en la etapa de medición se refiere a identificar cuáles son los puntos donde se quiebra el funcionamiento del proceso. Es decir, consiste en medir en qué nivel de sigma se encuentra la organización. Mientras los resultados obtenidos en el cálculo del DPMO ubica a la empresa con un nivel de sigma 2 lo que quiere decir, que los productos de la organización contienen una considerable suma de defectos, lo que la ubica con un rendimiento del 69.9%, estos resultados al ser comparados con lo encontrado por Aguirre Ricardo (2015) dice que la empresa se encuentra con un nivel de sigma 3 lo que hace que tenga un rendimiento 1,708 defectos. Después de comparar ambos resultados se confirma la teoría de la metodología six sigma en su etapa medición permite evaluar en qué nivel de sigma se encuentra la organización para así posteriormente plantear soluciones que permitan reducir los defectos encontrados.

- Con respecto al tercer objetivo específico, determinar los defectos que más frecuentes suceden para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019, Herrera y Fontalvo (2010) sostuvieron que en la etapa de análisis se examinan los datos recogidos tanto históricos como actuales y estos datos deben ser evaluados utilizando diferentes herramientas estadísticas escogiendo la más adecuada para cada situación. Mientras los resultados obtenidos en la etapa de análisis donde se encontraron los defectos más frecuentes utilizando el diagrama de Pareto permitió visualizar que el 80% de los problemas que más ocasionan productos no conformes es debido a una variación en el registro de colores y una variación en la tonalidad de colores. Estos resultados al ser comparados con lo encontrado por Matzunaga Martín (2017) dio como resultado que en la evaluación realizada con el diagrama de ishikawa le permitió visualizar las causas de la problemática que la empresa tiene. Con estos resultados se afirma que la metodología six sigma en etapa de análisis utilizando diversas herramientas estadísticas se puede encontrar más en concreto y/o específico cuales son las causas que hacen que los productos sean no conformes.

- Con respecto al cuarto objetivo específico, proponer soluciones para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019, Herrera y Fontalvo (2010) sostuvieron que, en la etapa de mejora, los colaboradores determinan la relación existente entre las causas y los efectos para así perfeccionar y optimizar los procesos creando todos los medios posibles para solucionar el problema presentado. Los resultados obtenidos en la etapa de mejoramiento es que se plantearon diferentes soluciones de como ubicar correctamente las placas y de realizar una adecuada medición de tinta las cuales nos sirve para minimizar los defectos más frecuentes en la mejora de la productividad de la organización, Estos resultados al ser comparados con lo encontrado por Pérez Esteban (2014) quien obtuvo como resultado que en la etapa de mejoramiento se propone implementar el entrenamiento adecuado de los colaboradores que permita la familiarización con las máquinas momoblock. Con estos resultados se afirma que la metodología six sigma en la etapa de mejoramiento permite evaluar y plantear diferentes soluciones y así proponer la más adecuada para solucionar la problemática existente.

- Con respecto al quinto objetivo específico, elaborar formato de inspección para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019, Herrera y Fontalvo (2010) quienes sostuvieron que en la etapa de control consiste en diseñar y documentar los controles primordiales para confirmar que el resultado que se ha conseguido a través de la metodología Six Sigma se conserve una vez que ya se haya implementado. Mientras los resultados obtenidos en la etapa de control es que se realizó un formato de inspección para monitorear diferentes criterios y así prevenir los defectos encontrados anteriormente logrando un mejor control en la organización. Estos resultados al ser comparados con lo encontrado por Canónico Patricio (2018) quien realizó un plan de control para capacitar al personal para que así ellos puedan cumplir con las actividades planteados por la organización. Con estos resultados se afirma que la metodología six sigma permite realizar un seguimiento o un control para así prevenir los errores.

- Con respecto al sexto objetivo específico, calcular el porcentaje promedio de productividad en el que se encuentra la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019, Prokopenko, (1989) quien mencionó que la productividad se traduce con el uso eficiente de los recursos, trabajo y capital, y la eficacia en la información de la producción de diferentes bienes y servicios. Mientras en los resultados obtenidos en la presente investigación se puede visualizar en el cuadro N°7 en donde se calculó la productividad de la organización el resultado fue que la productividad actual de la organización es de 30.92% lo que significa que la empresa no cumple con los plazos determinados de entrega de sus productos debido a que hay reprocesos los cuales al ser comparados con lo encontrado por valladares Bryan (2017) obtuvo como resultado que en el área de almacén de la empresa donde se realizó la investigación se encuentra con un porcentaje de productividad del 70 % debido a que no cumple el número de productos solicitados.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determina que en la etapa de definición de la metodología six sigma, se pudo visualizar que de los 215 productos estudiados 100 de ellos contienen 4 defectos principales que son encontrados al obtener el afiche final de impresión offset, los cuales son que existe una variación de registro de colores, variación en la tonalidad de colores, un recorte irregular de las hojas y los desperdicios que son ocasionados por un reproceso debido a que en la primera elaboración del producto no se logra cumplir con las especificaciones o requisitos del cliente.
2. Con respecto a la etapa de medición de la metodología six sigma, permitió encontrar el número de DPMO de la organización el cual fue de 116.279 defectos por millón de oportunidades, lo que significa que la empresa se encuentra en un nivel de sigma número 2, el cual al ser ubicado en el cuadro proporcionado por los autores Herrera y Fontalvo (2010) nos indica que el rendimiento de la organización es de 69.9%, esto quiere decir que la empresa no está teniendo una adecuada y eficiente producción de afiches de impresiones offset debido a que estos están sido devueltos por los clientes.
3. Que a través de la herramienta de Pareto se pudo visualizar que defectos eran más frecuentes en la producción de impresión offset de afiches en donde se encontró que el 80% de los defectos que más aparecen en el productos finales de afiches es que hay una variación en el registro de colores y una variación en la tonalidad de colores lo que incida que no hay una correcta medición de tinta, es decir el nivel de tinta y de alcohol no es el correcto lo que hace que los colores salgan distorsionados, también a través de una encuesta se pudo visualizar que los defectos cometidos eran por error humano debido a que no tenían práctica ni entrenamiento en el uso de las maquinas offset.
4. En la investigación realizada en la empresa Grafimaster EIRL – Piura, 2019, en la etapa de mejoramiento de la metodología six sigma, se pudieron plantear diferentes soluciones y elegir la más adecuada para reducir la problemática existente las cuales fueron encontrar una adecuada ubicación de placas, utilizar diferentes materiales para el limpiado de hoja, una correcta preparación de fuente y realizar una correcta medición

del tintero para así atacar a los dos defectos que con más frecuencia se comenten los cuales fueron encontrados en la etapa de análisis.

5. En la etapa de control de la metodología six sigma, se logró realizar una ficha de inspección con los criterios principales que se deben tener en cuenta a evaluar y/o supervisar antes de realizar la producción de afiches para prevenir que el producto final salga con defectos, esto permitirá que haya un control en las impresiones offset de afiches.

6. Se visualizó que el porcentaje promedio de productividad en el que se encuentra actualmente la empresa es de 30.92% debido a que los productos no son entregados en el tiempo programado, esto se debe a que existen reprocesos debido a que el producto final contiene algún error o defecto lo que implica que se vuelva a repetir el proceso de elaboración logrando que haya desperdicios como también una demora en la entrega del producto lo que hace proyectar una mala imagen de la organización.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que la empresa anualmente evalúe la etapa de definición de la metodología six sigma para que así se pueda visualizar como se encuentra la organización es decir diagnosticar que problemática actualmente tiene y verificar si aparecen nuevos defectos o si se logró disminuir los defectos ya existentes.
2. Se sugiere que la empresa anualmente evalúe la etapa de medición de la metodología six sigma ya que este estudio permitirá encontrar cual es el número de defectos por millón de oportunidades y así encontrar que nivel de sigma tiene y cuál es el porcentaje de rendimiento en la que se encuentra si disminuyó el DPMO o aumentó.
3. Anualmente la empresa debe de realizar un análisis sobre los defectos encontrados en las etapas anteriores para que así se pueda evaluar qué es lo que más está perjudicando a los productos visualizando los defectos cometidos son por errores de maquina o por error de los mismos colaboradores de la empresa.
4. Se sugiere que la empresa aplique las soluciones planteadas por la investigadora siendo estas las más óptimas después de haber realizado la investigación para así se disminuya el número de productos no conformes y mejore la productividad de la organización
5. Se sugiere que la compañía incorpore en sus actividades diarias el formato de inspección elaborado por la investigadora para prevenir los posibles defectos que se puedan cometer en los productos finales, este formato servirá para tener un mejor control y realizar un seguimiento en la producción de afiches y así mejorar la productividad de la organización.
6. La empresa adoptó la metodología six sigma ya que permite realizar una adecuada evaluación, utilizando el ciclo de DMAIC permitió encontrar las mejores opciones de solución ante la problemática existente y así disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad beneficiando tanto los clientes brindándole un producto de acorde a sus requisitos y como a la empresa ya que permitirá aumentar su productividad.

REFERENCIAS

- **ALVARES LAVERDE. 2003.** Metricas del Six Sigma. [En línea] 2003. [Citado el: 20 de Mayo de 2019.]
[file:///C:/Users/aa/Downloads/art%20C3%ADculo_redalyc_233148815002%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/aa/Downloads/art%20C3%ADculo_redalyc_233148815002%20(1).pdf)
- **ANÓNIMO.** Concepto de repetitividad. [En línea] [Citado el: 22 de mayo de 2019.]
<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/supporting-topics/gage-r-r-analyses/what-is-a-gage-r-r-study/>.
- —. EcuRed. EcuRed. [En línea] [Citado el: 18 de mayo de 2019.]
https://www.ecured.cu/Seis_Sigma.
- —. Sistemas de bibliotecas . sistemas de bibliotecas . [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2019.] http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v04_n1/sistema.htm.
- **ARCILA, PABLO ZULUAGA. 2016.** [En línea] 2016. [Citado el: 15 de Mayo de 2019.]
https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2265/T_ML_1.pdf?sequence=1.
- **BAZÁN, ABANTO ABANTO & CABRERA. 2016.** [En línea] 2016. [Citado el: 15 de mayo de 2019.]
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10350/Abanto%20Abanto%20Rafael%20Kevin%20%20Cabrera%20Baz%20a1n%20Luz%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- **CROSBY.** concepto de calidad. [En línea] [Citado el: 18 de mayo de 2019.]
<http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1283/calidad.html>.
- **FEIGENBAUM.** [En línea] [Citado el: 18 de mayo de 2019.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1283/calidad.html>.
- **FELIPA, ALEJOS. 2014.** [En línea] 2014. [Citado el: 15 de mayo de 2019.]
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2762/MAS_DET_019.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- **GAMBOA VALDIVIESO & GIL ESCOBAR. 2016.** [En línea] 2016. [Citado el: 15 de mayo de 2019.]

http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/3445/1/Dise%C3%B1o_implementacion_procedimiento_mejora_gil_2016.pdf.

- **GOMERO, FLORES.** [En línea] [Citado el: 15 de mayo de 2019.] http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12431/Flores_GJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- **HERNANDEZ. 2012.** [En línea] 2012. [Citado el: 20 de mayo de 2019.] <http://sixsigmagavac.blogspot.com/2017/04/principios-six-sigma.html>.
- **HERRERA. 2010.** redalyc. redalyc. [En línea] 2010. [Citado el: 18 de mayo de 2019.] <http://www.redalyc.org/html/4962/496251108008/>.
- **ISO 9001. 2013.** Portal calidad. Portal calidad. [En línea] 2013. [Citado el: 22 de Mayo de 2018.] http://www.portalcalidad.com/etiquetas/361-Producto_no_conforme.
- **ORTIZ, PÉREZ. 2016.** [En línea] 2016. [Citado el: 15 de mayo de 2019.] <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3873/Tesis%20Humberto%20P%C3%A9rez%20Ortiz.pdf?sequence=2>.
- **PHILIP KLOTTER.** satisfaccion del cliente . [En línea] [Citado el: 22 de mayo de 2019.] http://calidad-gestion.com.ar/boletin/edicion_66.html.
- **REYES, MOSCOSO CHAPARRO & YALAN. 2015.** [En línea] 2015. [Citado el: 15 de mayo de 2019.] file:///C:/Users/aa/Downloads/moscoso_cjem.pdf.
- **VASQUEZ, REINOSO. 2016.** [En línea] 2016. [Citado el: 15 de mayo de 2019.] [file:///C:/Users/aa/Downloads/REINOSO_GEORGE_REDUCCION_PRODUCTOS_DEFECTUOSOS_NEUMATICOS_SIX_SIGMA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/aa/Downloads/REINOSO_GEORGE_REDUCCION_PRODUCTOS_DEFECTUOSOS_NEUMATICOS_SIX_SIGMA%20(2).pdf).

VILLAREAL. 2013. [En línea] 2013. [Citado el: 20 de Mayo de 2019.] [file:///C:/Users/aa/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_233148815002%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/aa/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_233148815002%20(1).pdf)

–

Anexo N°1: Matriz de consistencia

Título	Problema De La Investigación	Objetivo De La Investigación	Hipótesis	Método
<p>METODOLOGÍA SIX SIGMAS PARA REDUCIR EL NÚMERO DE PRODUCTOS NO CONFORMES Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GRAFIMASTER E.I.R.L – PIURA, 2019</p>	Problema General	Objetivo general	General	<p>Diseño: No experimental</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Tipo: Descriptivo</p> <p>Población: – Cantidad de productos elaborados en un mes que son 482 productos.</p> <p>Muestra: – 215 productos elaborados</p> <p>Muestreo: – No probabilístico por cuotas</p>
	<p>¿De qué manera la metodología six sigma podrá reducir el número de productos no conformes y aumentar la productividad de la Empresa Grafimaster E.I.R.L?</p>	<p>Determinar de qué manera la metodología six sigma podrá reducir el número de productos no conformes y aumentar la productividad de la Empresa Grafimaster E.I.R.L</p>	<p>La metodología six reducirá el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019</p>	
	Problemas Específicos	Objetivos específicos	Específicas	
<p>1. ¿Cuál es la problemática que se presenta en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL?</p> <p>2. ¿Cuál es el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL?</p> <p>3. ¿Cuál son los defectos más frecuentes que se presentan en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL?</p> <p>4. ¿Cuáles son las soluciones para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL?</p> <p>5. ¿Cómo realizar un control para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL?</p> <p>6. ¿Cuál es el porcentaje de productividad en la que se encuentra la empresa Grafimaster EIRL - Piura, 2019?</p>	<p>1. Diagnosticar la problemática que se presenta en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L</p> <p>2. Identificar el nivel de desempeño actual de los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL</p> <p>3. Determinar los Defectos más frecuentes que se presenten en los productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL</p> <p>4. Plantear soluciones para disminuir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL,</p> <p>5. Elaborar formato de inspección para disminuir el número de productos no conformes en la mejorar de la productividad de la empresa Grafimaster EIRL</p> <p>6. Calcular el porcentaje de productividad en el que se encuentra la empresa Grafimaster EIRL – Piura, 2019.</p>			

Fuente: Elaboración propia

Anexos N°2: Instrumentos de investigación

Instrumento Ficha de observación

El presente instrumento de investigación es una ficha de observación para recoger información de la investigación referida a la Metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L Piura - 2019

Referencia técnica, contextual y demográfica de la ficha de observación:

Tipo de técnica: Observación

Tipo de instrumento: Ficha de observación

Fecha: 01/08/2019 - 30/08/2019

Duración: 1 mes

Lugar : Empresa Grafimaster E.I.R.L

Ficha N°1: Defectos de productos			
Entidad:	Grafimaster E.I.R. L		
Área:	Producción de impresiones		
Evaluador:	Mercedes Lisbeth Mena Herrera		
Fecha:	Desde		Hasta
Fecha	Productos registrados	Productos entregados a tiempo	Tiempo utilizado

Instrumento Ficha de observación

El presente instrumento de investigación es una ficha de observación para recoger información de la investigación referida a la Metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L Piura - 2019 Referencia técnica, contextual y demográfica de la ficha de observación:

Tipo de técnica: Observación

Tipo de instrumento: Ficha de observación

Fecha: 01/08/2019 - 30/08/2019

Duración: 1 mes

Lugar: Empresa Grafimaster E.I.R.L

Ficha N°1: Defectos de productos				
Entidad:	Grafimaster E.I.R. L			
Área:	Producción de impresiones			
Evaluador:	Mercedes Lisbeth Mena Herrera			
Fecha:	Desde	01/08/2019	Hasta	30/08/2019
Fecha	Tipo de defectos	Motivo del defecto	Cantidad de defectos	

Instrumento Ficha de observación

El presente instrumento de investigación es una ficha de observación para recoger información de la investigación referida a la Metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L Piura – 2019.

Referencia técnica, contextual y demográfica de la ficha de observación:

Tipo de técnica: Observación

Tipo de instrumento: Ficha de observación

Fecha: 01/08/2019 - 30/08/2019

Duración: 1 mes

Lugar: Empresa Grafimaster E.I.R.L

Ficha N°1: Defectos de productos				
Entidad:	Grafimaster E.I.R. L			
Área:	Producción de impresiones			
Evaluador:	Mercedes Lisbeth Mena Herrera			
Fecha:	Desde	01/08/2019	Hasta	30/08/2019
Fecha	Tiempo disponible	Tiempo útil	Persona encargada	

Instrumento Encuesta

El presente instrumento de investigación es una entrevista para recoger información de la investigación referida a la Metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L Piura – 2019
Referencia técnica, contextual y demográfica de la entrevista:

Tipo de técnica: Encuesta

Tipo de instrumento: cuestionario

Duración: 1 día

Fecha: 19/10/2019

Lugar: Empresa Grafimaster E.I.R.L

Indicaciones: Responder con claridad y veracidad

PREGUNTAS	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1. ¿Usted sabe el manejo adecuado de las maquinas offset?					
2. ¿Usted ha recibido alguna capacitación o un curso sobre el manejo de la maquina offset?					
3. ¿Sabe cuáles son los procesos que se deben seguir para la elaboración de afiches de impresiones offset?					
4. ¿Sabe cuáles son los requerimientos para realizar las impresiones de afiches offset?					
5. ¿Usted practica después de su horario laboral como calibrar la maquina adecuadamente?					
6. ¿Cuenta con las maquinas adecuadas para la producción de afiches					

Anexo N° 3: Costo e implementación

Cuadro N°5: Costos de implementación

ITEM	Medida	Cantidad inicial	Precio unitario	Total de la inversión
Esponjas	unidad	32	1.00	32.00
Medidor de multiparamétrico	unidad	1	975.00	975.00
Baldes	unidad	2	9	18.00
Tiras reactivas	unidad	80	1.20	96.00
Waype	unidad	6	2.60	23.40
Paño absorbente	unidad	12	19.90	238.80
wincha	unidad	2	20.00	40.00
Medidor de pH PCE-228	unidad	1	550.00	550.00
Capacitador	Mes	3	250.00	750.00
Total				2723.20

Anexo N°4: tabla de conversión del rendimiento

SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO	SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.4	99.99966%	2.9	80757	91.90%
5.9	5.4	99.99946%	2.8	96801	90.30%
5.8	8.5	100.00%	2.7	115070	88.50%
5.7	13	100.00%	2.6	135666	86.40%
5.6	21	100.00%	2.5	158655	84.10%
5.5	32	100.00%	2.4	184060	81.60%
5.4	48	100.00%	2.3	211855	78.80%
5.3	72	99.99%	2.2	241964	75.80%
5.2	108	99.99%	2.1	274253	72.60%
5.1	159	99.98%	2	308538	69.10%
5	233	99.98%	1.9	344578	65.50%
4.9	237	99.97%	1.8	382089	61.80%
4.8	483	99.95%	1.7	420740	57.90%
4.7	687	99.93%	1.6	460172	54%
4.6	968	99.90%	1.5	500000	50%
4.5	1350	99.87%	1.4	539828	46%
4.4	1866	99.81%	1.3	579260	42.10%
4.3	2555	99.74%	1.2	607911	38.20%
4.2	3467	99.65%	1.1	655422	34.50%
4.1	4661	99.53%	1	691462	30.90%
4	6210	99.38%	0.9	725747	27.40%
3.9	8198	99.18%	0.8	758036	24.20%
3.8	10724	98.90%	0.7	788145	21.20%
3.7	13903	98.60%	0.6	815940	18.40%
3.6	17864	98.20%	0.5	841345	15.90%
3.5	22750	97.70%	0.4	864334	13.60%
3.4	28716	97.10%	0.3	884930	11.50%

Fuente: Herrera y Fontalvo 2010

Anexos N°5: Evidencias Fotográficas



