

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**METODOLOGIA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
DE LOS PROCESOS EN UNA FUNDIDORA DE ALUMINIO**

PRESENTADO POR:

BACH. MEDINA CAVERO, BERTHA MILAGROS

AREA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIAS EMPRESARIALES Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERA INDUSTRIAL

HUANCAYO - PERÚ

2018

FALSA PORTADA

ASESORES

Mg. José Olivera Espinoza
Asesor Metodológico

Ing. Pedro Elías Porras
Asesor Temático

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico a Dios, mis padres, hermana e hija Camille Zapatel Medina, que siempre están motivándome a crecer como persona y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecida con mis Asesores Mg. José Olivera Espinoza y Ing. Pedro Elias Porras, por la orientación en la elaboración del presente proyecto de investigación.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

**DR. TORRES LÓPEZ, CASIO AURELIO
DECANO**

JURADO

JURADO

JURADO

**MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE**

ÍNDICE

1. FALSA PORTADA.....	i
2. ASESOR.....	ii
3. DEDICATORIA.....	iii
4. AGRADECIMIENTO.....	iv
5. HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS.....	v
6. INDICE.....	vi
7. RESUMEN.....	viii
8. ABSTRAT.....	xii
9. INTRODUCCIÓN.....	x

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema General.....	8
1.2.2 Problemas Especificos.....	8
1.3. Justificación.....	8
1.3.1. Social.....	9
1.3.2. Teórica.....	9
1.3.3. Metodológica.....	9
1.4. Delimitaciones.....	10
1.4.1. Espacial.....	10
1.4.2. Temporal.....	11
1.4.3. Económica.....	12
1.5. Limitaciones.....	12
1.6. Objetivos.....	13
1.6.1. Objetivo General.....	14
1.6.2. Objetivos Especificos.....	15

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales).....	16
2.2. Marco Conceptual.....	16

2.3. Definición de términos.....	17
2.4. Hipótesis.....	18
2.4.1. Hipótesis General.....	19
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	20
2.5. Variables.....	21
2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	22
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	23
2.5.3. Operacionalización de la variable.....	24

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de Investigación.....	25
3.2. Tipo de Investigación.....	26
3.3. Nivel de Investigación.....	27
3.4. Diseño de Investigación.....	28
3.5. Población y muestra.....	29
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.7. Procesamiento de la información.....	31
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	32

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Desarrollo de la propuesta	
4.1.1. Situación actual	
4.1.2. Propuesta de mejora	
4.1.3 Implementación de la propuesta	
4.2. Resultados	

CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Problemas dentro del área de producción

Tabla N° 02: Causas de la baja productividad

Tabla N° 03: Priorización de las causas de la baja productividad

Tabla N° 04: Tabla de conversión sigma

Tabla N° 05: Operacionalización de variables

Tabla N° 06: Técnicas e instrumentos de recolección de datos **Tabla**

N° 07: Cantidad de fallas en el área de producción **Tabla N° 08:**

Project Charter de la metodología Six sigma

Tabla N° 09: Cantidad de unidades producidas antes de la mejora

Tabla N° 10: Tiempos de ciclo por procesos **Tabla N°**

11: Tiempo de ciclo del reproceso **Tabla N° 12:**

Porcentaje de tiempo no utilizado **Tabla N° 13:**

Demoras en el proceso productivo **Tabla N° 14:**

Demoras inevitables por semana **Tabla N° 15:**

Técnica de los 5 porqués

Tabla N° 16: Fallas del motor del molino

Tabla N° 17: Cálculo de la productividad antes de la mejora

Tabla N° 18: Descripción del tipo de defecto **Tabla**

N° 19: Cálculo de la cantidad de defectos **Tabla N°**

20: Resumen de la simulación

Tabla N° 21: Tiempo de ciclo después de la mejora (nuevo)

Tabla N° 22: Cantidad de unidades producidas después de la mejora

Tabla N° 23: Porcentaje de tiempo no utilizado (nuevo)

Tabla N° 24: Resultados de la productividad después de la mejora **Tabla**

N° 25: Porcentaje de mejora de las unidades producidas **Tabla N° 26:**

Defectos por oportunidad de las unidades defectuosas **Tabla N° 27:**

Comparación del nivel sigma

Tabla N° 28: Análisis estadístico de la variable productividad **Tabla**

N° 29: Análisis estadístico - dimensión eficiencia **Tabla N° 30:**

Análisis estadístico - dimensión eficacia

Tabla N° 31: Análisis estadístico para la hipótesis general **Tabla N° 32:**

Análisis estadístico para la hipótesis específica 01 **Tabla N° 33:**

Análisis estadístico para la hipótesis específica 02

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura N° 01:** Causas que afectan a la productividad
- Figura N° 02:** Distribución normal (niveles sigma) **Figura N° 03:** Organigrama de la empresa
- Figura N° 04:** Proceso del gelatinizado de maca
- Figura N° 05:** DAP del proceso productivo **Figura N° 06:** Plano de la planta
- Figura N° 07:** Diagrama de Pareto de las fallas del área de producción
- Figura N° 08:** Diagrama de Ishikawa – problema 1 **Figura N° 09:** Diagrama de Ishikawa – problema 2 **Figura N° 10:** Diagrama de Ishikawa – problema 3 **Figura N° 11:** Curva de la bañera del motor del molino **Figura N° 12:** Simulación de la mejora
- Figura N° 13:** Resultado de la simulación del tiempo de ciclo
- Figura N° 14:** Eliminación del tiempo de reproceso
- Figura N° 15:** Resultados de la eliminación del reproceso **Figura N° 16:** Aumento de tiempo en el proceso de pesado **Figura N° 17:** Resultados aumentando la inspección
- Figura N° 18:** Implementación del motor trifásico de 20HP en el molino
- Figura N° 19:** Plano de la planta después de la mejora
- Figura N° 20:** DAP mejorado del proceso productivo
- Figura N° 21:** Índice de productividad antes y después de la mejora
- Figura N° 22:** Gráfico de control de la productividad
- Figura N° 23:** Gráfico del nivel sigma
- Figura N° 24:** Gráfico del resultado de la variable productividad
- Figura N° 25:** Gráfico del resultado de la eficiencia
- Figura N° 26:** Gráfico del resultado de la eficacia

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla N° 01: Problemas dentro del área de producción
- Tabla N° 02: Causas de la baja productividad
- Tabla N° 03: Priorización de las causas de la baja productividad
- Tabla N° 04: Tabla de conversión sigma
- Tabla N° 05: Operacionalización de variables
- Tabla N° 06: Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Tabla N° 07: Cantidad de fallas en el área de producción
- Tabla N° 08: Project Charter de la metodología Six sigma
- Tabla N° 09: Cantidad de unidades producidas antes de la mejora
- Tabla N° 10: Tiempos de ciclo por procesos
- Tabla N° 11: Tiempo de ciclo del reproceso
- Tabla N° 12: Porcentaje de tiempo no utilizado
- Tabla N° 13: Demoras en el proceso productivo
- Tabla N° 14: Demoras inevitables por semana
- Tabla N° 15: Técnica de los 5 porqués
- Tabla N° 16: Fallas del motor del molino
- Tabla N° 17: Cálculo de la productividad antes de la mejora
- Tabla N° 18: Descripción del tipo de defecto
- Tabla N° 19: Cálculo de la cantidad de defectos
- Tabla N° 20: Resumen de la simulación
- Tabla N° 21: Tiempo de ciclo después de la mejora (nuevo)
- Tabla N° 22: Cantidad de unidades producidas después de la mejora
- Tabla N° 23: Porcentaje de tiempo no utilizado (nuevo)
- Tabla N° 24: Resultados de la productividad después de la mejora
- Tabla N° 25: Porcentaje de mejora de las unidades producidas
- Tabla N° 26: Defectos por oportunidad de las unidades defectuosas
- Tabla N° 27: Comparación del nivel sigma
- Tabla N° 28: Análisis estadístico de la variable productividad
- Tabla N° 29: Análisis estadístico - dimensión eficiencia
- Tabla N° 30: Análisis estadístico - dimensión eficacia
- Tabla N° 31: Análisis estadístico para la hipótesis general
- Tabla N° 32: Análisis estadístico para la hipótesis específica 01

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura N° 01: Causas que afectan a la productividad
- Figura N° 02: Distribución normal (niveles sigma)
- Figura N° 03: Organigrama de la empresa
- Figura N° 04: Proceso del gelatinizado de maca
- Figura N° 05: DAP del proceso productivo
- Figura N° 06: Plano de la planta
- Figura N° 07: Diagrama de Pareto de las fallas del área de producción
- Figura N° 08: Diagrama de Ishikawa – problema 1
- Figura N° 09: Diagrama de Ishikawa – problema 2
- Figura N° 10: Diagrama de Ishikawa – problema 3
- Figura N° 11: Curva de la bañera del motor del molino
- Figura N° 12: Simulación de la mejora
- Figura N° 13: Resultado de la simulación del tiempo de ciclo
- Figura N° 14: Eliminación del tiempo de reproceso
- Figura N° 15: Resultados de la eliminación del reproceso
- Figura N° 16: Aumento de tiempo en el proceso de pesado
- Figura N° 17: Resultados aumentando la inspección
- Figura N° 18: Implementación del motor trifásico de 20 HP en el molino
- Figura N° 19: Plano de la planta después de la mejora
- Figura N° 20: DAP mejorado del proceso productivo
- Figura N° 21: Índice de productividad antes y después de la mejora
- Figura N° 22: Gráfico de control de la productividad
- Figura N° 23: Gráfico del nivel sigma
- Figura N° 24: Gráfico del resultado de la variable productividad
- Figura N° 25: Gráfico del resultado de la eficiencia
- Figura N° 26: Gráfico del resultado de la eficacia

RESUMEN

La presente investigación responde al siguiente problema general: ¿Cómo la aplicación de la metodología Kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC?, siendo el objetivo general: Aplicar la metodología Kaizen para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC y la hipótesis que se debe contrastar es: “La aplicación de la metodología kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC

Se utiliza el método científico, el tipo de investigación es aplicada, de nivel explicativo con un diseño experimental de tipo cuasi experimental. La población está conformada por la producción de 22320 plaquetas durante 6 meses de la empresa Metal Dual SAC la muestra es de tipo no probabilístico por juicio dirigido y está conformada por la producción de 7440 plaquetas de aluminio durante 2 meses después de la aplicación de la metodología Kaizen.

La conclusión fundamental es que, con la aplicación de la metodología Kaizen en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC se incrementó la productividad de un 88.45% a un 95.59%, aumentando en un 7.14%.

Palabras clave: Metodología Kaizen, Productividad, Producción.

ABSTRAC

This research responds to the following general problem: How does the application of the Kaizen methodology increase productivity in the production area of the company METAL DUAL SAC ?, the general objective being: Apply the Kaizen, methodology to increase productivity in the area of production of the company METAL DUAL SAC and the hypothesis that must be contrasted is: "The application of the kaizen methodology increases productivity in the production area of the company METAL DUAL SAC. The scientific method is used, the type of research is applied, of explanatory level with an experimental design of quasi-experimental type. The population consists of the production of 22320 platelets during 6 months of Metal Dual SAC. The sample is of a non-probabilistic type and is guided by the production of 7440 aluminum platelets for 2 months after the application of the methodology. Kaizen The fundamental conclusion is that, with the application of the Kaizen methodology in the production area of the company METAL DUAL SAC, the productivity increased from 88.45% to 95.59%, increasing by 7.14%.

Key words: Kaizen Methodology, Productivity, Production

INTRODUCCIÓN

Inicialmente, la investigación se propuso abarcar diferentes momentos, estrategias y resultados, sin embargo estos momentos fueron cambiando y actualmente se viene implementando esta propuesta de investigación durante los 6 últimos meses, en los que se realizó el trabajo de campo y se ha tomado datos de los resultados.

La investigación que se presenta está dividida en 05 capítulos, y cada uno de ellos aborda el objeto de estudio desde diferentes ángulos, por lo que siguen su propia lógica, técnicas de investigación y presentación de resultados.

En el primer capítulo aborda los diversos planteamientos, procesos y estrategias a través de los cuales se construyó el objeto de estudio, lo que incluye la justificación, alcances, variables e hipótesis. En esta parte se presenta también el escenario donde se realiza la investigación.

El segundo capítulo de la tesis está centrada en la parte teórica de las formas subjetivas de la investigación, ello permitió comprender los diferentes aspectos del tema; también se tomó como referente a un grupo de antecedentes referidos al tema, los cuales tienen en común una particularidad: siguen un procedimiento estandarizado.

En el tercer capítulo, se presenta la metodología, el nivel de investigación, el análisis estadístico de la parte inicial de los resultados de los 02 meses de la toma de datos antes de la implementación de la propuesta de tema de esta investigación.

El cuarto capítulo de la tesis está centrada en los resultados de la investigación, se realiza la comparación de los resultados obtenidos de un antes y un después de implementar la propuesta de tema de la presente tesis; también se consideran los resultados estadísticos de esta investigación.

En el quinto capítulo aborda la discusión de los resultados, procesos y estrategias a través de los cuales se construyó el objeto de estudio.

Finalmente, se dan las conclusiones, recomendaciones y anexos.

EL AUTOR.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el mercado de la industria metálica en la fundición de aluminio ha evolucionando junto a ello se observa la competitividad por tanto exige cambios para ir de la mano brindando productos con los estándares requeridos y satisfaciendo a los clientes. La implacable competencia exige a las empresas mayor productividad, mejor calidad, mayor variedad, menores costos y tiempo de respuesta. Se necesita aplicar métodos que en forma armónica permita hacer frente a todos estos desafíos como lo viene haciendo grandes empresas líderes. El rápido avance tecnológico, la creciente y feroz competencia entre organizaciones o el recortado ciclo de vida de los productos hace inevitable que las empresas de hoy en día se concentren en maximizar la calidad con unos costos de producción bajos, así como un menor tiempo de respuesta ante posibles imprevistos.

Y aquí es donde entra en juego el sistema japonés Kaizen, el cual destaca por su sencillez y su clara visión práctica. La metodología Kaizen, como sistema de gestión para la mejora continua, es producto del aporte de diversos gurúes tanto japoneses como americanos, destacándose entre estos últimos Deming y Juran, ante la necesidad de lograr la máxima producción con la mínima cantidad de insumos. El kaizen es un movimiento surgido en Japón como resultado de la necesidad del país de alcanzar y poder competir con el resto de naciones occidentales. Kaizen es lo opuesto a la conformidad y complacencia. El método kaizen es un sistema de gestión que está orientada a la mejora de procesos en busca de erradicar todas aquellas ineficiencias que conforman un sistema de producción.

Al concluir la segunda guerra mundial Japón era un país sin futuro, como consecuencia de sus imperiosas necesidades de superarse a sí misma, de tal forma de poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y ganar el sustento para una gran población en un país de escaso tamaño y recursos. En 1949 se formó la JUSE (Unión Japonesa de científicos e Ingenieros) para difundir las ideas de control de calidad de todo el país. En 1986 Masaaki Imai funda el KAIZEN Institute a fin de apoyar en las empresas que pertenecen a sectores altamente competitivos. Aplicar Kaizen permitió establecer estándares más altos a las empresas japonesas como Toyota, Hitachi o Sony que desde los años 80 son un buen ejemplo del mejoramiento continuo de los estándares productivos.

La metodología Kaizen se define como los procedimientos y los recursos necesarios para implementar un método que asegure que todas las actividades necesarias en el ciclo de vida de un producto o servicio son efectivas, con respecto al sistema y su desempeño, y que contribuyen a la satisfacción de las necesidades expresas y/o latentes de los usuarios.

La palabra Productividad, mencionada por primera vez en 1766 por Quesnay; un siglo más tarde, en 1883 Litre lo definió como la facultad de producir, sin embargo, en el siglo XX el termino adquirió un significado más preciso como una medida de lo bien que se ha combinado y utilizado los recursos para cumplir con los objetivos específicos deseados, en el tiempo programado. En las grandes empresas la productividad es fundamental para crecer o aumentar la rentabilidad. Así, la productividad es el resultado de las acciones que se deben llevar a cabo para conseguir los objetivos de las empresas líderes En muchas ocasiones los problemas principales para su implementación están relacionados con la falta de convicción de los directivos sobre las ventajas que aportan, se añade a lo anterior, la resistencia al cambio de los trabajadores y la ausencia del liderazgo; sin embargo es necesario resaltar que a nivel Nacional hay muchas empresas que están aplicando el kaizen; sin ser plenamente consciente de ello, pues realizan acciones relacionado con

elevar la productividad; el problema es que se trata de iniciativas aisladas y no forman parte de una política consiente y asumida por todos los conformantes de las empresas. De acuerdo con el Kaizen la participación de los empleados y el trabajo en equipo son la clave para el mejoramiento continuo. Eso no significa que las empresas que practican el mejoramiento continuo no tengan interés en el avance tecnológico y la automatización de procesos, sino que en primer lugar tienden a fortalecer el trabajo y el crecimiento de los empleados. El Kaizen más que una herramienta gerencial es una filosofía de vida que busca generar solidaridad organizacional hacia propósitos comunes, con métodos de trabajo efectivos y una nueva cultura de la participación y el compromiso; todo esto centrado en un profundo respeto por la dignidad humana.

La productividad tiene una relación directa con la calidad y se mide en el ámbito de la empresa, con el mejor uso disponible para obtener un producto de calidad generando mayores utilidades, empleos, y bienestar para todos.

La fundición, de metales específicamente, es el proceso de fabricación de piezas mediante el colado del metal en forma líquida en un recipiente que sirve a manera de molde, una de las aleaciones obtenidas en este proceso es el latón (cobre, zinc y plomo en algunos casos). El sector fundición es un sector con grandes posibilidades para generar desarrollo, la industria es fundamental en el entramado productivo. Las grandes potencias hasta los países subdesarrollados cada día implementan nuevas políticas para alcanzar el alto nivel productivo que ha adquirido este sector, son muchas empresas que con el paso del tiempo han luchado por la excelencia en sus procesos de fundición. Son varios los productos que se pueden obtener por este proceso

Tabla N° 01: Problemas dentro del área de producción

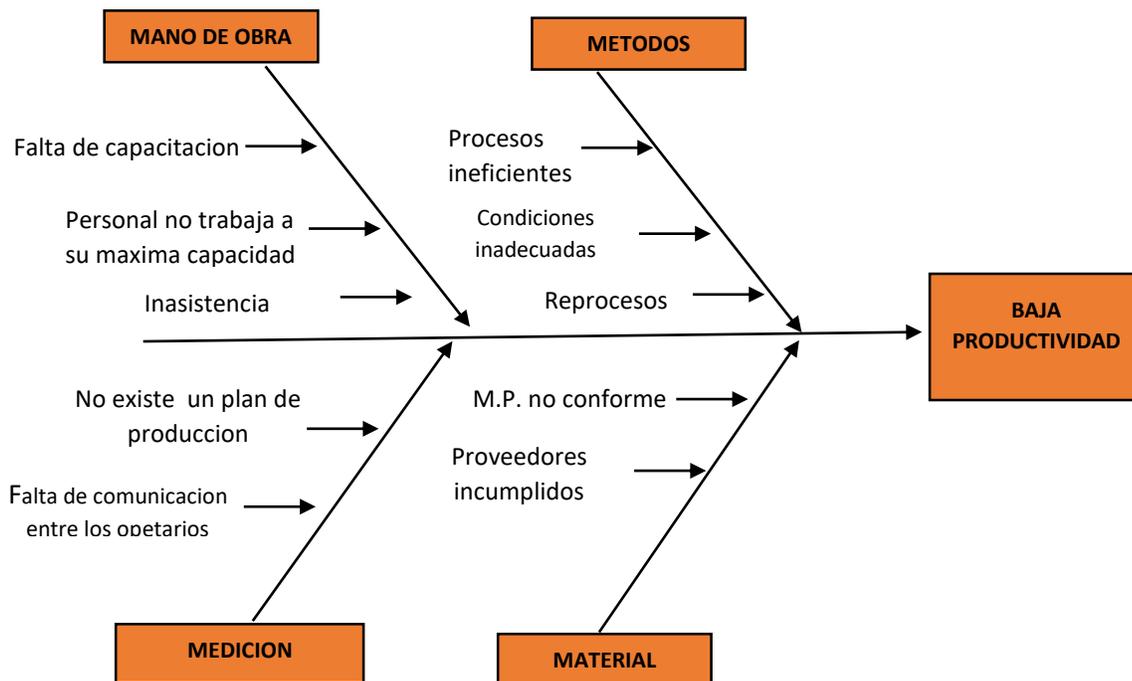
Identificación de problemas en el área de producción	
1	Fallas repetitivas en las máquinas
2	Falta de orientación a los trabajadores nuevos
3	Demora en el armado de las piezas de las maquinas
4	Falta de mantenimiento de las maquinas
5	Falla de controladores de las maquinas
6	Reprocesos
7	Unidades defectuosas

Fuente: Elaboración propia

METAL DUAL S.A.C. es una empresa con titularidad de sociedad anónima cerrada que ejecuta actividades empresariales, encontrando como oportunidad de negociación y comercialización de productos seleccionados, productos de calidad, entre ellos fabricación de ollas cocinas hornos y fundición de aluminio, en sus presentaciones como productos terminados para el uso doméstico.

Los procesos de fabricación en el area fundidora de Metal Dual SAC muestran una deficiencia en la calidad del producto las cuales están siendo distribuidas al cliente trayendo consigo la insatisfacción e incomodidad, por tanto la pérdida de clientes está generando problemas dentro de la empresa tales como la reducción del personal, inestabilidad laboral por baja de producción, desmotivamiento y pérdida de ganancias por el bajo rendimiento en los procesos de fabricación esto debido a la falta de capacitación mala manipulación de materiales y falta de comunicación entre los operadores.

Figura N° 01: diagrama de causas posibles del problema



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura N° 1, el diagrama de causa- efecto, el problema que se presenta en la empresa es de baja productividad la cual se ve influenciada por cuatro factores del entorno las cuales son : mano de obra, metodos , medicion y material; las cuales han sido mencionadas en un orden de importancia de mayor a menor.

Cada variable mencionada se ha identificado una serie de posibles causas, encontrándose en el caso de mano de obra la falta de capacitación de los operarios genera el uso inadecuado de los materiales, el personal no trabaja a su máxima capacidad se encuentran desmotivados por la inestabilidad laboral, inasistencias por la falencia de un OT planificado, en el caso de metodos: se encuentran procesos ineficientes provocando incrementos de tiempos de ejecución de las labores, condiciones inadecuadas es decir hay un desorden en el area de trabajo las cuales provocan condiciones que dificultan el desarrollo normal del operario, los reprocesos trayendo en consecuencia perdidas monetarias por el tiempo invertido

mano de obra y material malogrado, en el caso de medicion: se carece de un plan de produccion lo que no permite proyectarse y estar preparado para un pedido y cumplir de manera eficiente con el cliente trayendo en consecuencia la baja demanda del producto, la falta de comunicaci3n entre los operarios es un punto importante es clave para poder realizar un trabajo en equipo y si exigimos calidad requerimos de un trabajo en conjunto para lo cual es importante la comunicaci3n fluida entre los trabajadores y por ultimo en cuanto al material se encuentra la m.p no cumple constantemente con los estandares de calidad que se requiere para el proceso asi como el exceso de confianza en los proveedores que son incumplidos para la entrega de mp.

Tabla N° 02: Causas de la baja productividad

Causas	Descripci3n
C1	Falta de orientaci3n a los trabajadores
C2	Demora del personal (ritmo lento, realizan otras actividades, no existen tiempos establecidos)
C3	Unidades producidas defectuosas
C4	Reproceso innecesarios
C5	Falla las maquinas
C6	Rotura de algunos productos
C7	Falla de ciertos dispositivos
C8	Demora en el inicio de las actividades
C9	Falla en la salida de los productos
C10	Demora en el armado de piezas

Fuente: Elaboraci3n propia

Es as3 es como Metal Dual SAC env3a a practicantes de la carrera de Ingenier3a Industrial q se ocupa del dise1o, la mejora y la instalaci3n de sistemas integrados de hombres, materiales y equipos. Junto con los principios y m3todos de an3lisis y dise1o en ingenier3a para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendr3n de esa t3cnica o metodolog3a aplicada con el fin de mejorar la

productividad o incrementar el rendimiento de los procesos de fabricación en cuanto a la fundición de aluminios.

Tabla N° 03: Priorización de las causas de la baja productividad

ITEM	Causas de la baja productividad	Método	Mano de obra	Material	Medio	Máquina	Impacto	Criticidad	% de criticidad	Prioridad
C1	Falta de orientación a los trabajadores	0	1	0	0	1	2	Bajo	9.09%	4
C2	Demora del personal (ritmo lento, realizan otras actividades, no existen tiempos establecidos)	1	1	1	1	1	5	Alto	22.73%	1
C3	Unidades producidas defectuosas	1	1	1	0	1	4	Medio	18.18%	2
C4	Reproceso innecesarios	1	1	1	0	1	4	Medio	18.18%	3
C5	Falla las maquinas	0	1	0	0	1	2	Bajo	9.09%	5
C6	Rotura de algunos productos	0	0	0	0	1	1	Bajo	4.55%	6
C7	Falla de ciertos dispositivos	0	0	0	0	1	1	Bajo	4.55%	7
C8	Demora en el inicio de las actividades	0	0	0	0	1	1	Bajo	4.55%	8
C9	Falla en la salida de los productos	0	0	0	0	1	1	Bajo	4.55%	9
C10	Demora en el armado de piezas	0	0	0	0	1	1	Bajo	4.55%	10
Total		3	5	3	1	10	22		100%	
Criticidad		Impacto								
Bajo		1 al 2								
Medio		3 al 4								
Alto		5								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 03 se observa la priorización de las causas de la baja productividad según la criticidad de cada una. Este resultado nos brinda una información general, ubicando de una manera amplia los problemas de mayor criterio.

Todos los problemas identificados anteriormente fueron el motivo para la aplicación de la metodología Kaizen en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC.

1.2 FORMULACION Y SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C.?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

a). ¿En que medida la aplicación de la metodología Kaizen mejora la eficiencia en los procesos?

b). ¿De que forma la aplicación de la metodología Kaisen mejora la eficacia en los procesos?

1.3 JUSTIFICACION

1.3.1 PRÁCTICA

La investigación en la empresa Aluminio Metal Dual SAC propone generar una alternativa de mejora para lograr mayor productividad en la organización y consecuentemente lograr diversos objetivos empresariales.

1.3.2 SOCIAL

Es importante contar con empresas sólidas, que se posicionen en el mercado y se desarrollen de acuerdo las nuevas exigencias de sus clientes. El estudio desde el ámbito social tiene gran relevancia debido a que el desarrollo de las empresas y su vigencia en el mercado garantiza puestos de trabajo a miles de ciudadanos, con incidencia directa en sus familias y por lo tanto influencia positiva en la economía del país.

1.3.3 METODOLÓGICA

La investigación, en un primer momento, realizará un diagnóstico preliminar en la empresa teniendo en consideración las variables determinadas para el estudio. Luego se aplicará cada uno de los pasos de la metodología kaizen, de acuerdo a lo planteado en los textos, finalmente se evaluará los resultados bajo los indicadores de mejora planteados.

Se enfatizará en la revisión documentaria para conocer los niveles de productividad, además del conocimiento minucioso de cada uno de los procesos del área de producción de la organización. Se emplearán fichas de recolección de datos, y entrevistas; posteriormente se realizará el procesamiento de la información mediante el software Microsoft Excel y SPSS 23.0

Existirán dos momentos fundamentales en la ejecución de la investigación. El primero será el diagnóstico situacional de la empresa y posteriormente las mejoras tras la aplicación de la metodología en mención. Con lo cual, se demostrará la validez de los principios del campo de estudio y cómo responde a ello la organización.

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio se desarrollará en un periodo comprendido entre los meses de abril a setiembre del 2018. La primera evaluación se dará en los meses de abril y mayo, y la evaluación posterior se dará en los meses de agosto y setiembre

1.2.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se realizara en la empresa Metal Dual SAC que se encuentra ubicado en Lima – huachipa ex fundo nieveria. La informacion primaria se obtendra directamente del area fundicion de aluminio en la cual se observara los procesos realizados para luego documentarlos.

1.2.3 DELIMITACION ECONOMICA

Se realizó un uso económico conveniente para la implementación de la metodología kaizen, el financiamiento de la investigación fue por el tesista en el aspecto de los materiales básicos para la investigación y por el gerente en la compra de alguna herramienta o máquina para la empresa.

1.5 LIMITACIONES

Principalmente la limitación que se tuvo fue la importancia y la colaboración del personal que labora en la empresa, ya que fue de vital importancia porque cuentan con la experiencia del trabajo y ha sido testigo de las diferentes ocurrencias y problemas que se ha podido observar en todo el tiempo que laboraron en dicha empresa.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar de qué manera la aplicación de la metodología kaizen mejora la productividad en los procesos en una fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a). Fundamentar en que medida la metodología kaizen mejora la eficiencia en los procesos.

- b). Establecer de qué manera la metodología Kaizen mejora la eficacia en los procesos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Montiel, C. Análisis y Propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen. Para lograr el grado de Ingeniero Industrial. Universidad Iberoamericana. 2014, p.114.

El objetivo principal de este trabajo fue de dar a conocer una propuesta el cual genere un cambio total dentro del área de procesos, incrementando la productividad sin afectar los costos ni encareciendo el producto final al consumidor. La empresa ha implementado varios procesos de mejorar continua y sigue en busca de herramientas el cual generen positivamente en el crecimiento y desarrollo organizacional. Contaban con una alta deficiencia en los procesos de elaboración, así como altos índices de mano de obra encarecida por trabajos extras, altos desperdicios y mermas. El proyecto da inicio con un diagnostico situacional del área, teniendo una semana de recolección de datos para comenzar a dar forma la manera de alinear la metodología Kaizen. La empresa aplico la Manufactura Esbelta, herramienta que ayudara a eliminar todas las operaciones que no agreguen valor al producto, servicio y a los procesos. El resultado del mismo es un incremento del 11.3% de la producción, reducción de tiempos en un 54%, se logró una reducción de 70% en inventarios de procesos y un 17 % en Mano de Obra. Este trabajo debe ser tomado solo como una referencia de

un caso exitoso de aplicación de algunas herramientas de manufactura esbelta y no como una estrategia de implementación de dicha filosofía.

Sanchez, A. Aplicación de las 7 herramientas de la Calidad a través del ciclo de mejora continúa de Deming en la sección de Hilandería en la fábrica Pasamanería S.A. Para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Universidad de Cuenca, Ecuador. 2013, p.108.

El objetivo principal de este trabajo fue una propuesta que contribuya con el mejoramiento de las actividades realizadas en la sección análisis de datos para el control de hilas. La empresa tiene una notable falta de planeación de sus actividades por desconocimiento de los tiempos estándar en el área de producción en general. Se realizó inicialmente un diagnóstico para establecer la situación actual de la empresa y el desarrollo de las diferentes actividades. Por lo tanto se pudo determinar que el método más adecuado por aplicar fue las de las 7 herramientas de la calidad el cual ayudan a analizar los problemas junto con el ciclo de mejora continua (PHVA), mas no ayudan a solucionar los problemas, ya que las soluciones deben plantear las persona en las reuniones de trabajo, y nacen de los operarios, que son quienes conocen más el proceso productivo en el que trabajan.

Flores, M. Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles. Para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2014, p.167.

El objetivo principal fue la de mantener la calidad de sus productos hacia el consumidor final, ya que se estaba presentando falencias en los procesos de producción de empaques causado por la obstrucción de película, impresa por flexografía, cortada, revisada y empacada. Finalmente luego de un mes de retroalimentación con respecto a captar toda información

relevante para el diagnóstico situacional del área. Se concretó que aplicar el programa de mejoramiento Kaizen en el área de producción estimulo la participación de todos los colaboradores responsables.

Llegando a mejorar los índices de desperdicios, tiempos muertos así como la productividad en cada proceso. Resaltando que la participación de cada colaborador fue de vital importancia para sacar adelante este proyecto de mejora

2.1.2 A NIVEL NACIONAL

Huanca, S. Aplicación de una mejora continua para una Lavandería en el Área de lavado al seco. Pará obtener el título del grado de Ingeniero industrial, presentado en la facultad de ingeniería industrial de la universidad de San Martin de Porres en la ciudad de Lima, Perú 2014, p.188.

El cual tiene como objetivo maximizar el rendimiento y la calidad del servicio, encontrándose falencias en las metodologías y procesos, así como no contar con manuales y guías de seguimiento y control, todo esto conlleva a una baja productividad en el servicio de la empresa. Como etapa inicial del procesos de recopilo información de las áreas involucradas en todo el proceso de lavado, implementado manuales de procesos y metodologías prácticas de trabajo, del mismo modo se recalcularon y analizaron los costos de calidad y servicio. El autor aplico el ciclo Deming (PHVA), en sus cuatro etapas (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), así como herramientas de control y seguimiento el cual contribuyo a mejorar los procesos e incrementar la productividad en un 15%.

Rojas, S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de Producción de productos de Plástico domestico aplicando metodología PHVA. Para obtener el grado de ingeniero industrial,

presentado en la universidad San Martín de Porres en la Ciudad de Lima, Perú 2015, p.94.

Quien tiene como objetivo implementar un sistema de mejora continua focalizado en los procesos de fabricación de productos plásticos (ganchos, extensiones, coladores, etc.). El mismo que se sustenta en la corriente teórica en la que se aplica la metodología PHVA y herramientas de calidad al encontrar deficiencias en el proceso de producción al (falta de estandarización de los procesos y métodos de trabajo). Todo lo mencionado ha repercutido en la baja productividad de la empresa, con personal poco motivado a poder cumplir estimados e indicadores. Habiéndose identificado todos los aspectos y antecedentes con materia de estudio se determinó que lo mejor herramienta por aplicar fue la de mejora continua PHVA.

Logrando obtener un ahorro en tiempo de producción de 14 minutos e incrementar en su productividad en un 16.32%. Así como motivar a los colaboradores involucrados en estos procesos sobre como discernir y como analizar su producción dentro de su propia área de trabajo, generando un alto grado de valor en todas las áreas. Con este trabajo, se pretendió dejar una guía que sirva de base para que otras personas le den continuidad al estudio y lo extiendan inclusive a toda el área de producción y puedan contribuir de gran manera al mejoramiento de la productividad de la empresa.

Por último, en materia de este estudio la investigación de Reyes, M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa de calzado León. Para obtener el grado de ingeniero industrial, presentado en la universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima, Perú 2015, p.165.

Considero como objetivo general el de maximizar la productividad en todos los procesos productivos, ya que no se contaba con personal capacitado,

falta de capacidad logística, desmotivación de personal así como la falta de control en cada proceso productivo, bajo esta coyuntura se implementó el ciclo Deming, llegando a contribuir en la productividad de mano de obra en un 25%, productividad en materia prima 4%. Del mismo modo se utilizaron herramientas de calidad como la 5" S", fichas de control y capacitación en aspectos motivacionales en cada colaborador de la empresa. Esta investigación me ayudo ya que al igual que en mi caso está en la búsqueda de la eficiencia para encontrar soluciones técnicamente óptimas, a mediano plazo, el cual se constituye fundamentalmente en implementar todo un proceso de organización, procedimientos y cambios en los comportamientos del personal, que parte del cumplimiento de las funciones en todas las instancias relacionadas.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Variable independiente

Mejora Continua Metodología Kaizen.

La filosofía japonesa de la mejora continua o Metodología kaizen engloba cada una de las tareas dentro de los negocios dicha mejora está enfocado a los costos, calidad, entrega a tiempo de bienes y servicios, seguridad y salud ocupacional, desarrollando a los involucrados, potenciando a los proveedores, etc. Llevando a la cima del éxito competitivo a las empresas japonesas. Dicha filosofía kaizen fueron implementados satisfactoriamente con resultados positivos en las corporaciones de Japón: corporación Toyota y Sanyo entre otras organizaciones que han implementado con esta filosofía logrando tener altos índices de productividad de sus negocios llegando a liderar el mundo tenemos a: Mercedes Benz, 3M, Motorola, AT&T, etcétera. (Bonilla y otros, 2010, p. 37).

Carro, y Gonzáles (2012) sostiene que la práctica del Kaizen podemos definir que se lleva a cabo en un área de producción, lugar donde se realiza las actividades productivas mas no en las oficinas de la organización. Su principal objetivo es controlar los procesos manufactureros para aumentar la productividad, estandarizando métodos de trabajo por operación con criterios de calidad, eliminando todo tipo de desperdicio llamado (muda), aquello que hay que eliminar o mejorar en el tiempo.

Según la historia la siglas KAI-cambio y ZEN-bueno, se entiende que debemos cambiar nuestra forma de cultura organizacional para mejorar, cambiando la actitud de los involucrados, explotando la capacidad del personal con el objetivo de mejorar en el tiempo, evolucionando el sistema hasta llegar al éxito de los objetivos planificados en la organización. Según Hernández en su libro manifiesta que gracias a la aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, donde iniciaron nuevos estudios Ishikawa, Imai Masaaki y Ohno, donde manifiestan la gran importancia que tienen los involucrados de la organización en la participación de los equipos de trabajo, ya que conocen sus puestos de trabajo y están encaminados para resolver problemas, aumentando y fortaleciendo la responsabilidad individual del personal y el trabajo en equipo con el objetivo que busca las organizaciones de llegar al éxito competitivo. (Hernández, y otros, 2013, p. 27).

La mejora continua se lleva a cabo siguiendo los pasos de la metodología y administrando cada paso de forma eficiente para lograr mejoras en los procesos de una determinada área a implementar, se inicia la mejora encontrando falencias o factores que causan alguna restricción a dicho proceso, generando una lluvia de ideas con los colaboradores para tener el problema raíz, luego implementando las soluciones a los problemas estudiando y analizando los resultados para luego estandarizar los procedimientos de la mejora, así poder verificar y controlar los índices de

desempeño de dicho proyecto implementado para después poder documentarlo. (Gutiérrez, 2010, p. 66).

Características de la Mejora Continua Kaizen.

Se caracteriza en realizar mejoras progresivas perfeccionando el diseño único constantemente logrando integrar a todos los involucrados de la organización, con gran aporte de los trabajadores directos de las áreas de producción sin la necesidad de realizar inversiones a gran escala. Con la filosofía Kaizen se lograra una cultura de vida y trabajo mejorando de una forma continua, que hace de las pequeñas mejoras una necesidad y obligación de cambio para todas las empresas. El proceso Kaizen se lleva a cabo implementando de forma ordenada y objetiva procedimientos a lo largo de un periodo, utilizando mecanismos estadísticos y gráficos para verificar, controlar, y estandarizar, realizando un análisis objetivo para tomar la mejor decisión enfocado a un problema encontrado dentro de la organización, entre las herramientas de la ingeniería tenemos algunos diagramas de análisis: AMEF, Pareto, Ishikawa, entre otros. (Bonilla y otros, 2010, p. 37).

Importancia de la Mejora Continua Kaizen.

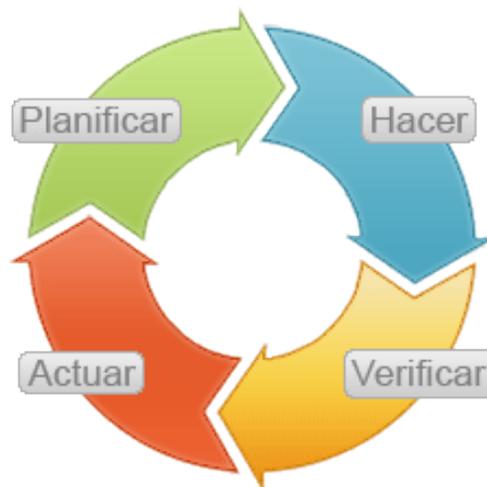
La mejora continua kaizen tiene gran importancia en la implementación del método en la organización, ayudando a mejorar las debilidades encontradas que afectan algunos indicadores para convertirlos en las fortalezas de la organización. La mejora continua es una estrategia formado por un conjunto de programas de acción y utilización de materias primas con el objetivo de mejorar la productividad de un proceso en el área de remojo de la planta Malteria. Como una buena práctica de mejora continua o kaizen dentro de la empresa se busca aumentar los rendimientos y estandarizar los parámetros de gestión que se utiliza. Es importante que todos los involucrados de la organización uniformicen las actividades de operación para disminuir la

variabilidad del producto y realizar las tareas encomendadas de forma más eficientes, es necesario desplegar las etapas y procedimientos a todos los empleados capacitando y tener la aptitud en la implementación del método. (Bonilla y otros, 2010, p. 38).

Metodología de los Pasos de la Mejora Continua Kaizen.

La filosofía Kaizen busca desplegar de forma planificado en el tiempo, logrando mejorar escalonadamente los diferentes procesos dentro de la empresa mejorando y estabilizando, pero que en el tiempo ayuda y contribuye a la competitividad del producto. Gracias a Walter Shewhart esta filosofía Kaizen fue atribuido como el ciclo inicial de este proceso de mejora y posteriormente gracias a sus aportaciones en cuanto a control de calidad a Edwards Deming. Cuyas etapas de la mejora continua tomaron aporte de los autores en sus investigaciones que fueron: Planificar – hacer – verificar – actuar, para posteriormente desagregar las actividades de cada etapa involucrada en desarrollo de dicho proceso para un mejor análisis de esta filosofía (Bonilla y otros, 2010, p. 153).

Figura N° 02 circulo de Deming



Beneficios de la Mejora Continua Kaizen.

- Se cambia la actitud y aptitud de personal involucrado enfocado a los procesos e implementación de las mejoras.
- Los involucrados prestan mayor interés a los asuntos más relevantes.
- La participación es general para contribuir con el nuevo sistema.
- Se reduce los inventarios, insumos en proceso y terminados.
- Disminución de accidentes por causas de apuro.
- Reducción de atoros en las líneas de descarga y fallas de los equipos.
- Aumenta los niveles de satisfacción de clientes y consumidores.
- Disminución en los niveles de fallas y errores.
- Mayor desempeño y motivación del personal.
- Mejora el índice de productividad de la empresa.
- Se logra gran reducción en los costos.
- Mejoramiento de los procedimientos operacionales estandarizados de los productos y servicios.
- Mejoramiento en los flujos de efectivo.
- Capacidad de respuesta y competir en los mercados.
- Se rompe los paradigmas del trabajo individual al trabajo en equipo logrando la participación general para las tomas de decisiones, buscando las mejoras en el día a día de las operaciones.
- Aumenta los conocimientos y experiencias de los operarios en cada etapa de la mejora continua.

Herramientas básicas: Para poder resolver los problemas encontrados en una organización se debe contar con métodos de solución de problemas estandarizados, aplicando herramientas que permiten resolver estas falencias hasta un 95% de los problemas detectados tenemos algunas de estas herramientas.

- **Hoja de verificación o control: (Hoja de recolección de datos).** Es un cuadro elaborado a las necesidades de cada organización para recolectar información o datos de determinados factores, características volumen, etc. Todo ello debería estar previamente bien establecidos buscando lo que describe cada resultado, esta herramienta es el inicio para realizar las etapas de solucionar los diversos problemas en la organización utilizando.

Para informar el estado operacional en un documento impreso, evaluar que tendencia y que dispersión existe en producción comprobando características durante cada proceso enfocados a la calidad, analizando frecuencias para posteriormente construir graficas o diagramas de evaluación y control. (Bonilla y otros, 2010, p. 69).

- **El Diagrama de Flujo o Flujograma:** Gracias a esta herramienta en la actualidad las empresas utilizan este instrumento de Flujograma o diagrama de flujo donde se representa una serie de procedimientos para la realización de métodos, como indica el flujo que representa toda la información de un determinado procedimiento, ayudando con la visualización de todas las actividades a ejecutar. El propósito de esta herramienta es que se puede expresar gráficamente diversas operaciones de un determinado proceso, estableciendo una guía ordenada en su ejecución (Martínes Ferreira, 2005).
- **Graficas de barras:** Su aplicación de esta herramienta nos permite realizar comparaciones de volumen de diversos análisis de cantidad que ocurren en un determinado proceso. Se puede graficar las barras paralelas en forma vertical o horizontal para un análisis comparativo de lo que se pretende estudiar verificando su comportamiento en el tiempo, para construir se traza ejes coordenados; el primer eje horizontal se va representar los valores de la variable y se traza un segmento perpendicular por cada valor, en el segundo eje vertical se va representar la frecuencia de cada serie usando

una escala conveniente para cada puntuación. La frecuencia marca la altura de cada barra. (Bonilla y otros, 2010, p. 60).

- **Método de “Lluvias de ideas”:** Esta herramienta es utilizado en reuniones de equipos de trabajadores en la conducción de una junta, útil para lograr objetivos y metas de la empresa, ayudando en la planeación, este método es ampliamente practicado en las organizaciones buscando un fin común. Esta herramienta es muy útil en los equipos de mejora ya que se propone ideas para analizar probables causas o soluciones de un determinado caso o problema que esté afectando a la organización, para ello existe cuatro reglas en su aplicación del método; no se debe juzgar las ideas planteadas, no se debe restringir cuanto más ideas mejor se realizara el análisis, generar todas las ideas posibles para obtener ideas de calidad, combinando y motivándose en el intercambio de ideas con los otros involucrados enfocados en el bien común. La participación es libremente con una igualdad en el equipo que permite la reflexión y el diálogo sobre un determinado problema (Bonilla y otros, 2010, p. 66).
- **Diagrama de causa efecto:** Su aplicación de esta herramienta es utilizado para analizar la relación que existe entre la causa y el efecto, donde al crear el diagrama, el efecto (síntoma) se anota en la cabeza de la flecha al lado derecho del diagrama, las causas (teorías) posibles se añaden luego para completar el diagrama en forma de una espina de pescado, que va servir a los equipos de mejora para analizar y discutir las causas hasta que se sepa cuál es la causa raíz del problema a resolver. Para analizar las causas se tienen como base los seis aspectos: personal, métodos de trabajo, materiales, equipos, máquina y medio ambiente. Cuya información es recopilada del método de lluvias de ideas por los involucrados de la empresa. (Bonilla y otros, 2010, p. 66).

- **Histogramas:** En las organizaciones el equipo de mejora desarrollara un histograma con las características de conocer el proceso real y su situación, para poder verificar si se está cumpliendo con las especificaciones de calidad del bien o servicio, ayuda a comprender cuál es la variabilidad de un determinado proceso, esta herramienta también ayuda a describir la información del comportamiento de un grupo de datos de una variable, entre ellos tenemos como peso, temperatura, precisiones, espesores, tiempo, tendencia y dispersión, etc., finalmente determinando porcentajes de defectos para plantear acciones preventivas o correctivas al proceso del bien o servicio. Graficando los rangos y mostrando su distribución. Los histogramas se usan en las empresas para:
 - Visualizar la variabilidad (distribución) de los datos respecto del promedio
 - Contrastar los datos reales con las especificaciones del proceso
 - Comparar datos de dos grupos
 - Visualizar el tipo de distribución que tiene el proceso. (Bonilla y otros, 2010, p. 70).

- **Diagrama de dispersión:** Esta herramienta ayuda a analizar al equipo de mejora, mediante su representación cartesiana realizando un análisis entre dos variables, donde se muestra si existe una relación o si se sigue un patrón donde coinciden los ejes X e Y consiguiendo una nube de puntos que muestra si dos aspectos están relacionados; en función de la correlación pueden ser positiva donde aumentan las dos variables o negativa cuando las variable uno crece y el otro decrece o no lineal no existe dependencia de relación entre variables, la metodología a seguir para su desarrollo es anotar los valores de dos variables, cada variable debe contar como mínimo tres a más para el análisis, se debe trazar en forma ascendente en el eje de coordenadas los puntos ordenados y

poder analizar dichos puntos el comportamiento que llevan para luego trazar la línea de correlación (Bonilla y otros, 2010, p. 73).

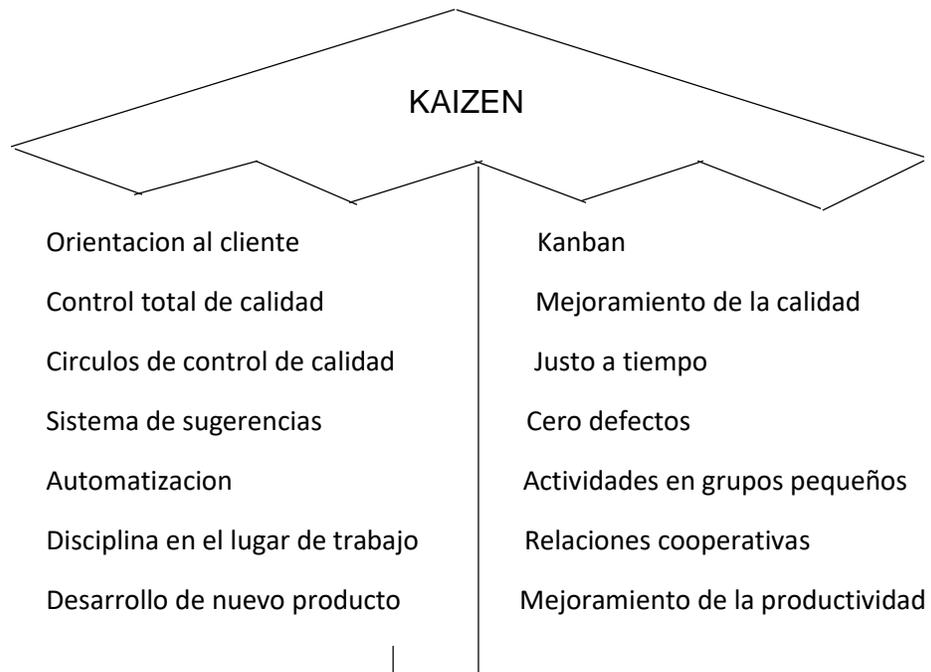
- **Gráfica o Carta de control:** Son representaciones gráficas de un proceso continuo que tiene características de la calidad de varias variables a lo largo de un determinado tiempo, determinando tendencias para facilitar su análisis, para realizar mejoras al proceso y que va permitir medir, interpretar los resultados obtenidos después de la implementación, el objetivo de esta herramienta es de tener la información graficada con los límites inferior y superior de un determinado proceso, para tomar acción cuando este fuera de estos dos límites previamente establecidos por la organización, teniendo en cuenta para poder mejorar un proceso determinado es necesario que se encuentre fuera de los límites o especificación, recabando información de las variables que se desea controlar y estabilizar (Bonilla y otros, 2010, p. 75).

Kaizen según su creador Masaaki Imai, esta formada de dos palabras, “kai” que significa cambio y, “Zen”, que significa mejorar, por tanto se puede decir que Kaizen es el “cambio para mejorar”, y es el concepto más importante de la administración Japonesa en el que se involucra a todos quienes pertenecen a la empresa, desde los altos cargos hasta el personal operativo, también sabemos que no es solamente un programa de reducción de costes, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce como “mejora continua” que se ha ido desarrollando desde 1970.

Han pasado años desde que los empresarios occidentales han tratado de descifrar la clave del Kaizen con pocos resultados, inclusive la mayoría de empresarios no poseen conocimientos profundos acerca de la metodología. En los mercados actuales es importante poseer un

conocimiento amplio de lo que es el Kaizen así como el impacto que generará dentro de la empresa, lo más importante acerca de la metodología Kaizen es que es adaptable a cualquier tipo de Industria o servicio, ya que su esencia es sencilla y directa.

Figura N° 03: Sombrilla del Kaizen



Fuente: Imai Massaki, Kaizen: La clave de la ventaja competitiva Pag.40

Según Maasaki Imai “en tu empresa, en tu profesión, en tu vida: lo que no hace falta sobra; lo que no suma resta”. La mejora Kaizen tiene algunas características que la diferencian de la innovación. La innovación implica un progreso cuantitativo que genera un salto de nivel, que generalmente se produce por el trabajo de expertos, sin embargo, la mejora Kaizen consiste en una acumulación gradual y continua de pequeñas mejoras hechas por todos los empleados que incluye a operativos y alta gerencia. Por eso es muy importante dentro de las empresas mantener una cultura que se gestione bajo los parámetros del Kaizen junto con la innovación, con estos 2 factores

se puede asegurar el crecimiento constante enfrentado cualquier adversidad en el camino hacia los objetivos empresariales.

Aquellos objetivos que le corresponden plantear a la administración y se complementan con las políticas, reglamentos, procedimientos, permiten realizar todos los procesos según un procedimiento estándar de operación (PEO) y que cada persona que pertenece a la compañía es responsable de seguirlo en sus puestos de trabajo.

Entre los objetivos de las empresas orientales que se basan en el sistema Kaizen, se menciona la importancia del mejoramiento, el cual se efectiviza en las actividades dirigidas a mejorar los estándares corrientes, junto con el mantenimiento, el cual consiste en mantener los actuales estándares administrativos, tecnológicos y de operación, para proponer estándares mejorados por la administración ya sea que se encuentren explícitos o implícitos; es aquí donde empiezan los problemas de empresas occidentales las cuales carecen de una mentalidad Kaizen. (Imai, 1994)

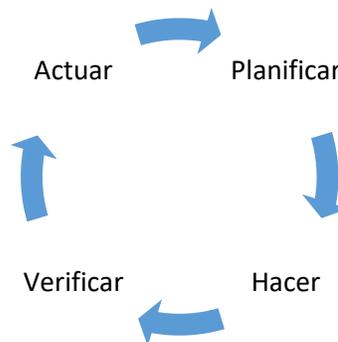
En tanto la administración este preocupada por los asuntos de producción y calidad, estará enfocada en ser mejor, lo que es parte primordial del Kaizen, por tanto es importante saber en que se puede mejorar, reconocer una necesidad, identificando los problemas, de tal manera que se identifiquen las verdaderas causas del problema. (Imai, 1994)

Rueda de Deming

W.E Deming experto en control de calidad introdujo la famosa “Rueda de Deming” y subrayó que existe una importante y constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas para que una empresa alcance mejor calidad para satisfacer a los clientes.

Una de las principales herramientas del Control de calidad (CC), es la rueda de Deming , la misma que se enfoca en el mejoramiento continuo y que se la conoce como ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

Figura N° 04: Rueda de Deming, ciclo PHVA



Fuente: Imai Massaki , Kaizen la clave de la ventaja competitiva Japonesa Pag. 134

Estas actividades están encargadas y orientadas a las mejoras dentro de los procesos, esto conlleva de forma directa al mejoramiento de la calidad del producto. Sin embargo la cultura Occidental conceptualiza a la calidad como la mejora dentro de cada uno de los procesos de fabricación, en específico a la revisión de productos defectuosos para su rechazo, antes o después de los procesos, más no la concepción de que la calidad es desarrollada dentro de los procesos. La forma de pensamiento que está orientada hacia los procesos llena los vacíos existentes entre el proceso y el resultado, entre los fines y los medios, y entre las metas y las medidas. (Imai, 1994)

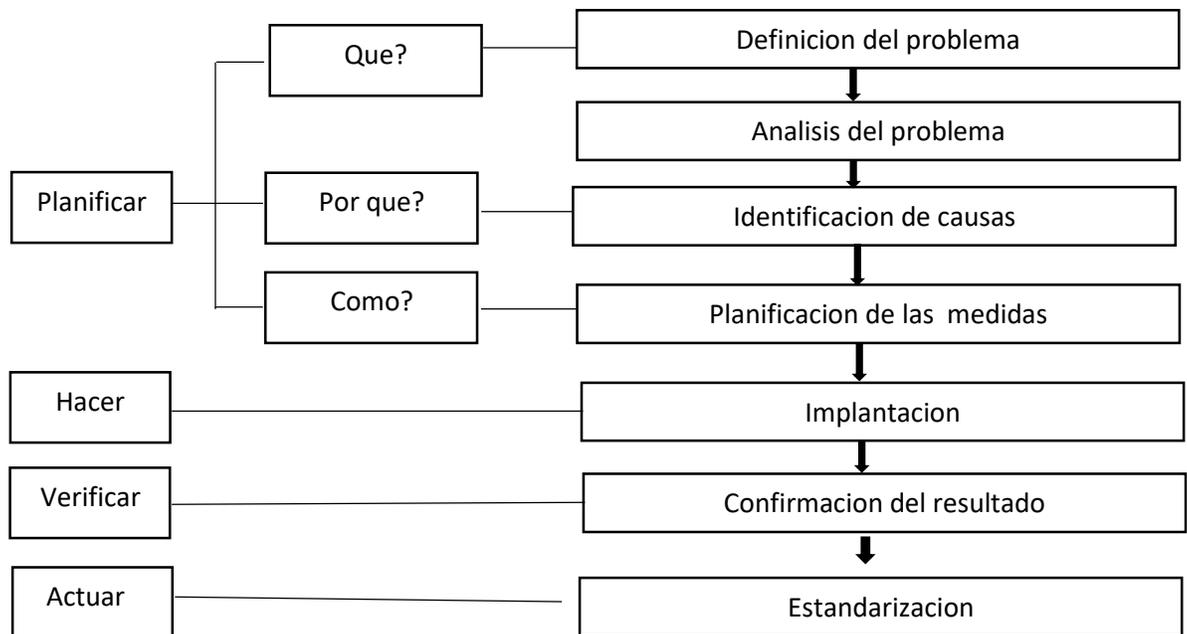
Control total de calidad según Kaizen

Al hablar de calidad, generalmente se refiere a la calidad de un producto; esto no puede estar más lejos de la realidad, ya que para el CTC, la primera

preocupación es la calidad de las personas; difundir la calidad dentro del talento humano ha sido siempre fundamental, el argumento es que una empresa con capacidad de mejorar la calidad de su personal, está a medio camino de crear productos de calidad. Imai Masaki menciona que existen 3 factores para la creación de un negocio que son: software, hardware y el “humanware”, este último debe ser implantado primero.

No se puede hablar de mejoramiento en donde no existen estándares establecidos, la clave es saber en que nivel de cumplimiento del estándar se encuentran los procesos de la organización; debe existir un estándar de medición para todo proceso involucrando al trabajador, maquinaria y materiales; esto constituye el pilar más importantes del CTC; la metodología Kaizen es un reto continuo a los estándares existentes, ya que los estándares deben ser superados y mejorados en base a una revisión y mejoría.

Grafico N° 05 Ciclo de solución del problema



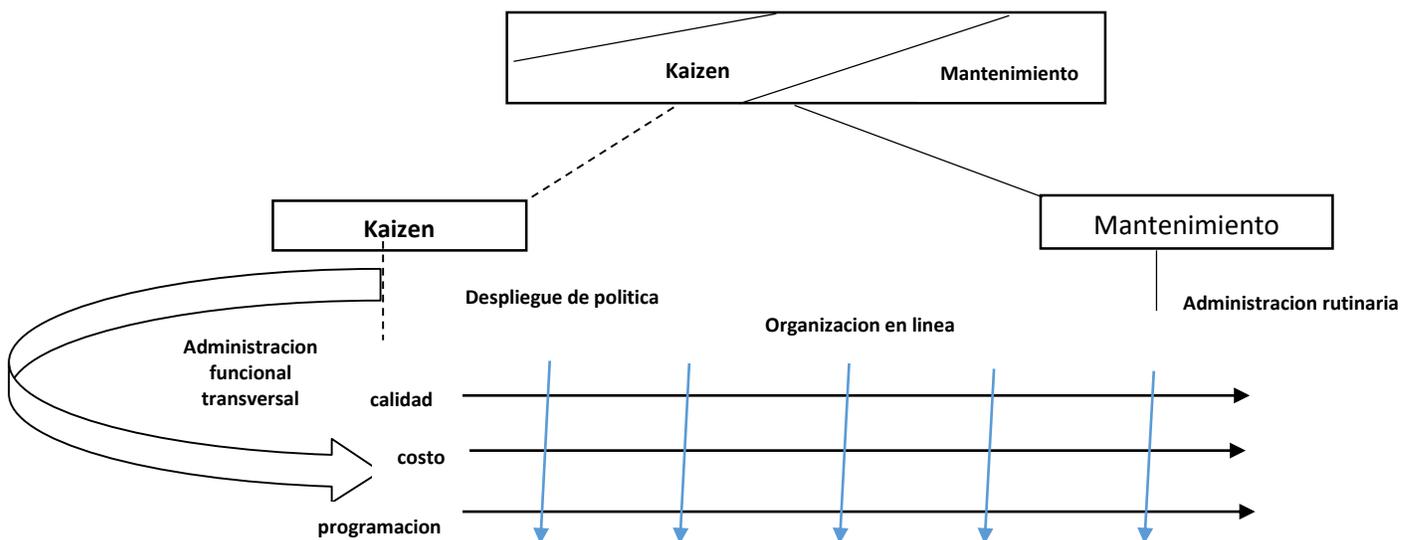
Fuente: Imai Massaki, Kaizen , la clave d el ventaja competitiva. Pag. 113

La administración Kaizen y el despliegue de políticas son dos conceptos básicos que se apoyan en la estrategia del CTC, que se divide en 2 áreas:

- Mantenimiento administrado del desempeño actual del negocio para lograr resultados y utilidades
- Administración Kaizen para el mejoramiento de los procesos y sistemas.

Para Imai Maasaki, Kaizen significa administrar eficientemente, lograr que las políticas de la empresa creadas por la alta administración se difundan hacia la organización, que se encuentra distribuida en funciones verticales tales como finanzas, producción, ventas, servicios administrativos, con las cual se busca la asignación de responsabilidades. Entre los objetivos de la administración Kaizen o administración esbelta y del CTC no se busca solo el incremento de las utilidades, se busca el mejoramiento en las áreas mediante la capacitación, satisfacción de los clientes, servicios al cliente, calidad, manejo y control de costos, desarrollo de nuevos productos, los mismos que para ser mejorados necesita el compromiso de toda la organización, porque no solo el departamento de control de calidad es responsable de hacerlo. Es por esto que se habla de administración esbelta o funcional transversal como se presenta en el grafico (Imai, 1994)

Grafica N° 06 Administración de Kaizen



Fuente: Imai Massaki Fuente: Imai Massaki, Kaizen, la clave de la ventaja competitiva. Pag. 168

2.2.2 Variable dependiente

Productividad

Fernández, G. (2010) Nos dice que la productividad depende de la capacidad de sus restricciones o cuellos de botellas, es decir si detectamos las fallas de la producción y las mejoramos de una forma que la empresa no se vea perjudicada vamos a tener como resultado un crecimiento en la productividad y rentabilidad para la empresa.

En este sentido, en su libro también explica de algunos indicadores utilizados tradicionalmente para medir la productividad, como productos por hora-hombre o por hora-maquina, estos indicadores han reforzado un deseo permanente de hacer más con menos, en un proceso de transformación, los insumos se convertirán en productos con un valor agregado.

Bohan, W. (2003) Lo que dice el autor es que la cantidad que se tiene en un inventario no refleja si la empresa está siendo productiva, ya que no se puede fabricar más de lo que se vende, al suceder esto, pasaría lo contrario, la empresa en vez de tener productividad tendría deficiencia y perdidas ya que si el área de ventas no informa cuanto es la demanda a satisfacer la empresa trabajaría de una forma a la deriva.

Si deseamos que una empresa sea productiva debemos de tener en cuenta cuanto es nuestra demanda y que recursos tenemos a mano para utilizar todo lo necesario, la medición de la productividad se basa más en cuanto tengo para producir que en lo vendido.

Garrido, A. (2006). Nos dice que la productividad se relaciona con los recursos necesarios que se tiene en una producción, está relacionada con el

esfuerzo o capacidad del trabajador. Es un aspecto importante es la relación que existe entre eficiencia y productividad. El concepto de productividad ocupa un papel prominente para apreciar el avance económico, tanto de las organizaciones como de las naciones.

Hernández, E (2000) Nos dice que la productividad es una medida de la eficiencia económica que resulta de la relación entre los recursos utilizados tradicionalmente para medir la productividad, como productos por hora hombre, relación producto-capital, producto interno per cápita y otros semejantes, han alimentado y reforzado un deseo permanente de hacer más con menos”. Incorporar la eficacia como concepto clave, es decir, el logro de los objetivos organizacionales, pues de nada sirve la eficiencia si no se logra la misión de la empresa.

Cruelles, J (2012). Nos dice que se tiene que ser eficiente, y usar recursos como el tiempo, espacio, energía para tener una mejor productividad, los conocimientos son herramientas mentales de cada ser que aumentan su potencia personal o grupal, estos conocimientos tienen como finalidad resolver problemas e innovar cosas, al tener una mejor productividad se va a lograr la competitividad ya que la productividad genera una reducción de costos y una mejor eficiencia para la empresa.

Tipos de Productividad

a) Productividad Parcial

Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. Las medidas o indicadores de productividad parcial presentan las características siguientes: Entre los indicadores de productividad parcial

más usados figuran aquellos referidos a los factores de producción básicos, tales como los siguientes:

- Indicadores de productividad de la tierra.
- Indicadores de productividad del trabajo
- Indicadores de productividad del capital.

Con respecto a lo descrito anteriormente estos indicadores se pueden aplicar en relación a qué tipo de factor quiero medir. Relacionan la producción total de la empresa con uno o varios, pero no todos, de los recursos que han sido utilizados en el proceso productivo. Estas medidas, por lo general, son ordenadas según el tipo de factor de producción al que se hace referencia, por lo que también es denominado productividad parcial o factorial. Las mediciones pueden ser operativas en términos físicos y en términos monetarios, siendo lo usual hacerlo en términos físicos. Así, por ejemplo, para el indicador de productividad de la tierra se relaciona el volumen físico de la cosecha con el total de hectáreas cultivadas.

b) Productividad Total

Es la razón entre la productividad neta o valor añadido y la suma asociada de los: insumos, mano de obra y capital. La productividad total, relaciona la producción de la empresa u organización con el conjunto de factores de producción o insumos utilizados en el proceso productivo. Por otro lado, también dice que: “Productividad total: Es la proporción entre el resultado total y la suma de todos los factores de insumos” (Sumanth, 2001).

Lo que explica Sumanth sobre la productividad total es que solo puede ser operativa en términos monetarios más no en términos físicos, debido

a la naturaleza materialmente distinta de los factores productivos o insumos. Al analizar esta definición se establece que la productividad total permite a la empresa ver el impacto de todos los recursos de los insumos en la producción como fuerza de trabajo (insumo humano), materiales, capital, energía y otros gastos.

c) Productividad total de los factores

La Productividad Total de los Factores es una medida del producto físico generado a partir de la utilización de una cantidad dada de insumos por parte de la empresa. Cuando existen múltiples productos y múltiples insumos, se utiliza el índice de la suma ponderada de productos respecto de la suma ponderada de insumos para calcular el Índice de Productividad Total de los Factores. En general, las ponderaciones son la participación en los costos para los insumos y la participación en los ingresos para los productos.

Cuando se considera el caso de una empresa que utiliza más de un insumo, se pueden definir dos tipos de índices de productividad: los índices de productividad parcial de cada factor utilizado en la producción y el índice de productividad total de factores (PTF). Los primeros son un simple promedio del producto sobre la cantidad utilizada del factor mientras que la PTF es el producto por “unidad” de insumo agregado. Así, pues, un incremento en la productividad, hará que se eleve la producción debido a un uso más eficiente de los recursos.

Para definir la productividad, como una variable, en general es necesario tener en cuenta que esta se encuentra asociada a varias acciones, según por ejemplo las relaciones que esta tenga, de modo que, la productividad, puede verse vinculada en su relación con el análisis económico, así pues

puede definírsele, según (D'Alessio, 2004) la productividad es la relación entre la producción obtenida en un sistema de producción de bienes y servicios, y los insumos que se utilizan para obtenerlos siendo su fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{productos obtenidos}}{\text{Insumos utilizados}}$$

García (2011) señala que la productividad es la relación que existe entre los productos obtenidos y los insumos que se utilizaron o también de los factores de la producción que intervinieron.

La productividad se define como la relación entre productos e insumos, puede utilizarse para medir el grado en que un producto puede extraerse de un insumo determinado. Cuando el producto y el insumo son tangibles, estos pueden medirse fácilmente, pero son más difíciles calcular cuando se utilizan insumos o se producen productos intangibles. (Kanawaty, 1996). García (2011) afirma que “El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido”.

Schroeder, (1992) “la relación que existe entre entradas y las salidas de un sistema productivo”. Por lo general se mide esta relación como el cociente de las salidas entre las entradas. Si existiera un incremento de la producción con la misma cantidad de materiales utilizados, la productividad se incrementa o si la producción disminuye con la misma cantidad de materiales utilizados, la productividad se reduce.

Importancia del crecimiento de la productividad

Schroeder (1992) desde la perspectiva de los gerentes, el incremento o aumento de la productividad produce en algún sentido el aumento de las

utilidades o ingresos a las organizaciones. En muchos casos la productividad es una manera más adecuada de incrementar las utilidades de las organizaciones, en lugar de incrementar las ventas. Desde la perspectiva de un trabajador, el aumento de la productividad conduce a una mejor oportunidad de incrementar los salarios y bonos, ya que aumenta la eficiencia de los mismos.

Criollo (2007), afirma que “es importante el crecimiento de la productividad porque esta produce una reacción en cadena, fenómeno que genera una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia en la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo”. En la Figura 2 se puede apreciar la reacción en cadena de la productividad:

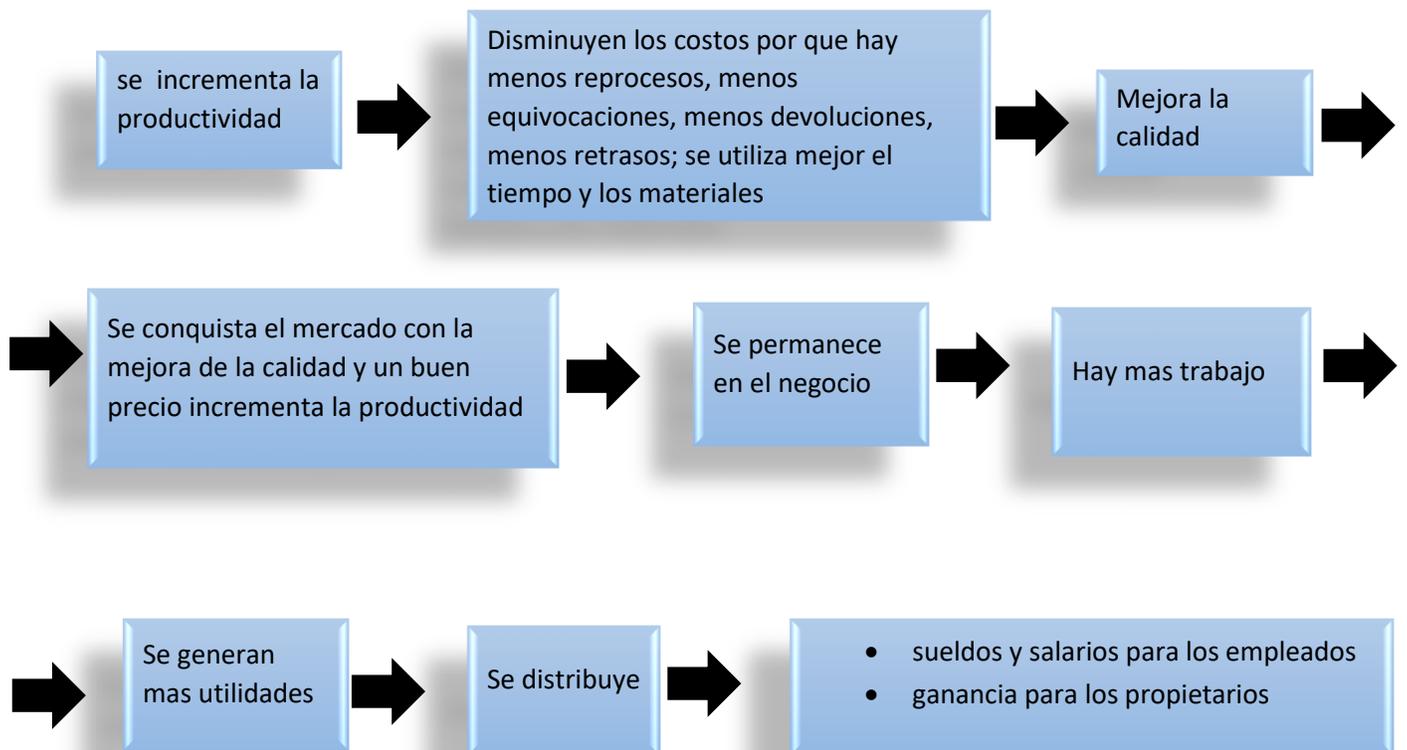


Figura N° 07 Reacción en cadena que genera la productividad.

Fuente Criollo (2007)

“La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital)” (Heizer & Render, 2009, pág. 14), esta definición se puede interpretar en la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{salidas}}{\text{entradas}}$$

Por lo expuesto por diversos autores se puede afirmar que la productividad es la relación que existe entre los bienes obtenidos y los insumos que se utilizaron para obtener esos bienes.

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD

De acuerdo a Schroeder (1992) la productividad para una empresa se puede medir mediante las siguientes ecuaciones:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Horas de mano de obra}}$$

(Heizer & Render, 2009) Exponen que la productividad puede medirse en horas de trabajo por tonelada de un tipo específico de insumo. Así como las horas de trabajo u horas-hombre es un modo de poder medir un insumo, también se pueden medir otras variables tales como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas o kilogramos utilizados de materia prima), o energía (kilowatts de electricidad utilizada) lo cual podría especificarse en la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}}$$

Así como la utilización de insumos es fundamental para determinar la productividad, se puede medir cada uno de los insumos de manera independiente, como es el caso de cuando se producen 1000 unidades de producto mientras se han utilizado 250 horas de trabajo u horas-hombre, lo cual daría una productividad de 4 unidades por hora-hombre tal y como se aprecia en la ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas hombre}} = \frac{1000}{250}$$

$$\text{Productividad} = 4 \frac{\text{unid}}{\text{h - H}}$$

A esa manera de medir la productividad se le denomina productividad de un solo factor, siguiendo esa misma línea de medición, cuando la productividad incluye múltiples factores tales como: mano de obra, materiales, energía, capital invertido, etc. Se le denomina productividad de múltiples factores y se puede representar mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{MO + M + Energía + Capital + otros}}$$

Factores de la productividad

Tal y como ya se había visto, la productividad tiene algunos factores que pueden ser medidos, (Heizer & Render, 2009) exponen que son los siguientes:

- **Mano de obra**, también llamado recurso humano por Kanawaty (1996), donde manifiesta que son las personas (hombres y mujeres) capacitados para desempeñar actividades operativas dentro de la organización

- **Material**, de acuerdo a (Kanawaty, 1996) son insumos que se pueden alterar y transformar en productos listos para su comercialización, estos pueden ser de dos tipos: materias primas o insumos
- **Energía**, Kanawaty (1996) lo califica como fuente de energía y estas pueden ser: electricidad, gas, petróleo, o energía solar.
- **Capital**, como Kanawaty (1996) comenta que es la cantidad monetaria que se utiliza para financiar la compra de materiales, equipos, y pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

Eficiencia

Zegarra, J (2012). Nos dice que ser eficiente es cumplir los objetivos utilizando los mínimos recursos necesarios, para ser efectivo para se tiene que ser eficaz, juntar estas dos virtudes la eficiencia y eficacia, logran juntos que la empresa vaya mejorando día a día para lograr la productividad, y si no es suficiente solicitar una mejora continua, la cual medirá todas estas magnitudes.

Indicadores de eficiencia

Para evaluar la eficiencia se requieren de indicadores el cual nos va a ayudar a medir la eficiencia. En este trabajo de investigación se propone un indicador como Índice de utilización del tiempo de producción.

Indicadores de Eficiencia

$$= \left(\frac{\text{Tiempo s}}{\text{Tiempo r}} \right) * 100$$

Donde:

Tiempo s = tiempo estándar

Tiempo r = tiempo real

Eficacia

(Renau, 1991) Nos dice que la eficacia es el cumplimiento de los objetivos planteados, una empresa organización, producto o persona es eficaz cuando es capaz de hacer lo necesario para lograr los objetivos deseados o propuestos. Eficacia es hacer las cosas correctamente.

Indicadores de eficacia

Para evaluar la eficacia se requieren de indicadores el cual nos va a ayudar a medir la eficacia en la producción pinturas Epoxicas. En el presente trabajo de investigación se propone un indicador como Índice de productos conforme.

Indicadores de eficacia

$$\frac{\text{Pedido Conforme} - \text{Pedido Defectuoso}}{\text{Pedido Conforme}} \times 100$$

2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS

Kaizen significa mejoramiento. Más aun, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida-sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar-merece ser mejorada de manera constante.

Estandarización: Es la manera que tenemos para registrar todo lo concerniente a nuestro trabajo, en los estándares escribimos cómo se hace un trabajo, cómo se lleva a cabo un ajuste, o una inspección en fin todo aquello que hacemos todos los días. Podemos decir que es la brújula que

nos orienta cómo se hace el trabajo para realizarlo bien todos los días mientras no se nos ocurra una mejor forma de hacerlo.

Kanban es un sistema de transmisión de órdenes de producción y ordenes de recogida de materiales y productos de los proveedores y líneas de producción correspondientes dentro de un proceso productivo, en la clase, cantidad y momento que se precisan.

Productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios.

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia”

Eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se cumplan de manera organizada y ordenada sobre la base de su prelación”

2.4 HIPOTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de la metodología kaizen mejora la productividad en los procesos en una fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a). La metodología kaizen incrementa la eficiencia en los procesos.
- b). La ejecución de la metodología Kaizen optimiza la eficacia en los procesos.

2.5 VARIABLES

2.5.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE

Variable independiente:

Metodología Kaizen

Metodología Kaizen significa técnica de mejoramiento. Más aun, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida-sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar-merece ser mejorada de manera constante” (Imai, 1994)

Suarez, M (2007), Kaizen es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. Es una filosofía que abarca herramientas de ingeniería con el objetivo de mejorar y aumentar el bien productivo de toda empresa.

El Kaizen surgió en el Japón como resultado de sus imperiosas necesidades de superarse a sí misma de forma tal de poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y así ganar el sustento para una gran población que vive en un país de escaso tamaño y recursos. Hoy el mundo en su conjunto tiene la necesidad imperiosa de mejorar

día a día, no es necesario utilizar costosas tecnologías, ni sistemas complejos de administración para implementar métodos que permitan mejorar de forma continua los niveles de eficiencia y efectividad en el uso de los recursos.

Dentro de esa nueva visión, la necesidad de satisfacer plenamente a los consumidores y usuarios de productos y servicios, la creatividad puesta al servicio de la innovación, y el producir bienes de óptima calidad y al coste que fija el mercado, son los objetivos a lograr. Estos objetivos no son algo que pueda lograrse de una vez, por un lado requiere concientización y esfuerzo constante para lograrlos, pero por otro lado, necesita de una disciplina y ética de trabajo que lleven a empresas, líderes y trabajadores a superarse día a día en la búsqueda de nuevos y mejores niveles de performance que los mantengan en capacidad de competir. No tomar conciencia de estos cambios y necesidades, llegará a ser letal para todos aquellos que no lo comprendan y entiendan debidamente.

2.5.3 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE

Variable independiente:

Metodología Kaizen

El termino metodologia kaizen de acuerdo a su creador Masaaki Imai, proviene de dos términos japoneses “KAI” que significa cambio y “ZEN” que quiere decir para mejorar o sea que Kaizen es un cambio para mejorar o “mejoramiento continuo” como se le conoce actualmente. Es la implementación de actividades para mejorar los procesos productivos. Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la ingeniería industrial que se usa para la mejora de los productos.

Variable dependiente:

Productividad

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios.

2.5.4 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>INDEPENDIENTE</p> <p>(X)</p> <p>METODOLOGIA KAIZEN</p>	<p>Metodología Kaizen significa técnica de mejoramiento. Más aun, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar merezca ser mejorada de manera constante” (Imai, 1989)</p>	<p>El termino Metodología kaizen de acuerdo a su creador Masaaki Imai, proviene de dos términos japoneses “KAI” que significa cambio y “ZEN” que quiere decir para mejorar o sea que Kaizen es un cambio para mejorar o “mejoramiento continuo” como se le conoce actualmente. Es la implementación de actividades para mejorar los procesos productivos. Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la ingeniería industrial que se usa para la mejora de los productos.</p>	<p>1: Planear 2: Hacer 3: Verificar 4: Actuar</p>	<p>1.1 Definir el problema</p> <p>1.2 Estudiar la situación actual</p> <p>1.3 Analizar las causas potenciales</p> <p>2.1 implementar la solución</p> <p>3.1 verificar los resultados</p> <p>4.1 estandarizar la mejora</p> <p>4.2 establecer futuros planes</p>
<p>DEPENDIENTE</p> <p>(Y)</p> <p>PRODUCTIVIDAD</p>	<p>Productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. (Sumanth, 2000)</p>	<p>La productividad se define como la relación entre productos e insumos, puede utilizarse para medir el grado en que un producto puede extraerse de un insumo determinado</p>	<p>Eficacia</p> <p>Eficiencia</p>	<p>Indicadores de eficacia</p> $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo estimado}}{\text{Tiempo total}} \times 100$ <p>Indicadores de eficiencia</p> $\text{Eficacia} = \frac{\text{Kg. Producido}}{\text{Kg. Estimados}} \times 100$

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se utilizó el Método Científico, que consiste en formular cuestiones o problemas sobre la realidad, con base en la observación de la realidad y la gestión metodológica Kaizen, en anticipar soluciones a estos problemas y en contrastarlas o verificar con la misma realidad estas soluciones a los problemas, mediante la observación de los hechos que ofrezca, la clasificación de ellos y su análisis.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue aplicada porque está dirigida a la comprensión y solución de los problemas y defectos que afectan a la baja productividad dentro del área de producción de la empresa. Tuvo como objetivo aplicar la metodología Kaizen en el área de producción y analizar en qué medida incrementa la productividad.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

En el estudio realizado se trabajó en un nivel de investigación explicativo porque se respondieron las causas y fenómenos que afectan a la productividad del área de producción y se explicó cómo se incrementó la productividad a través de la aplicación de la metodología Kaizen en el proceso productivo de la empresa METAL DUAL SAC

3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es un diseño cuasi experimental porque se trabajó con un muestreo predeterminado donde no hubo un grupo de control y solamente se trabajó con un grupo experimental, donde se aplicó una pre prueba al grupo experimental, después se le administro el tratamiento y finalmente se le aplicó una post prueba posterior al tratamiento.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1 Población

En la presente investigación, la población es de 22320 unidades de plaquetas de aluminio el total de la producción durante 6 meses en la empresa METAL DUAL SAC

3.5.2 Muestra

Se utilizó el muestreo no probabilístico por juicio, donde se seleccionó 2 meses después de la aplicación de la metodología Kaizen como muestra con una cantidad de 7440 unidades de plaquetas de aluminio. El tamaño de la muestra se calculó según la sumatoria de coladas de fundición de aluminio al día es decir su producción diaria es de 186 unds. de plaquetas al día, siendo así la producción semanal de 930 unds y al mes 3920 unds, es así como se calcula la muestra cogiendo la producción de dos meses después de aplicar la metodología kaizen.

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Como técnicas de investigación se utilizarán la observación y el análisis documental dentro del área de producción, en base al tiempo de ciclo, cantidad de producción, fallas y defectos.

Para la recolección de datos se utilizó fichas de registro validados por expertos que fueron elaborados con una relación directa con la operacionalización de las variables para medir los diferentes valores y cantidades respectivas de cada variable.

Tabla N° 06: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Observación estructurada - Recolección de información / datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de toma de tiempos. - Ficha de cantidad de defectos. - Ficha de unidades producidas

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Procesamiento de la información

Se tabulará la información a partir de los datos obtenidos, haciendo uso del programa computacional Microsoft Excel Versión 2013, posteriormente se utilizará el software SPSS 23.0 para el procesamiento y análisis correspondiente.

3.8 Técnicas y analisis de datos

Observación: Se empleó este tipo de recolección de datos para tomar información y contrastar con los resultados de la encuesta

Fichas técnicas: Se aplicó esta técnica para registrar datos que se obtuvo en el transcurso de la investigación.

3.8.1 Análisis descriptivo

Se utilizará la estadística descriptiva, para analizar los datos obtenidos en porcentajes, diagramas, cuadros, etc. de cómo la aplicación de la metodología Kaizen mejora el proceso productivo y aumenta la productividad. Los resultados se expresarán en datos de una situación antes y una situación después de la mejora del área de producción.

3.8.2 Análisis inferencial (prueba de hipótesis)

Utilizando la estadística inferencial se analizará la hipótesis general y las específicas que se plantearon en la investigación. Con la aplicación de fórmulas de la estadística se trabajarán los datos recolectados, antes y después de la mejora, para luego ponerlo a prueba y decidir el rechazo o no de la hipótesis nula.

3.9 Desarrollo de la propuesta

Para diagnosticar la situación actual de la empresa, se ejecutó las primeras etapas de la metodología kaizen, empezando con la etapa de “Definir” donde se ilustró el proceso productivo, se identificó los problemas más críticos del área de producción y se propuso los alcances y logros de la metodología, en la segunda etapa “Medir” se recopiló datos de tiempos de los problemas críticos identificados y en la etapa “Analizar” se procesó la información recopilada.

3.9.1 Situación actual

La falta de capacitacion al personal

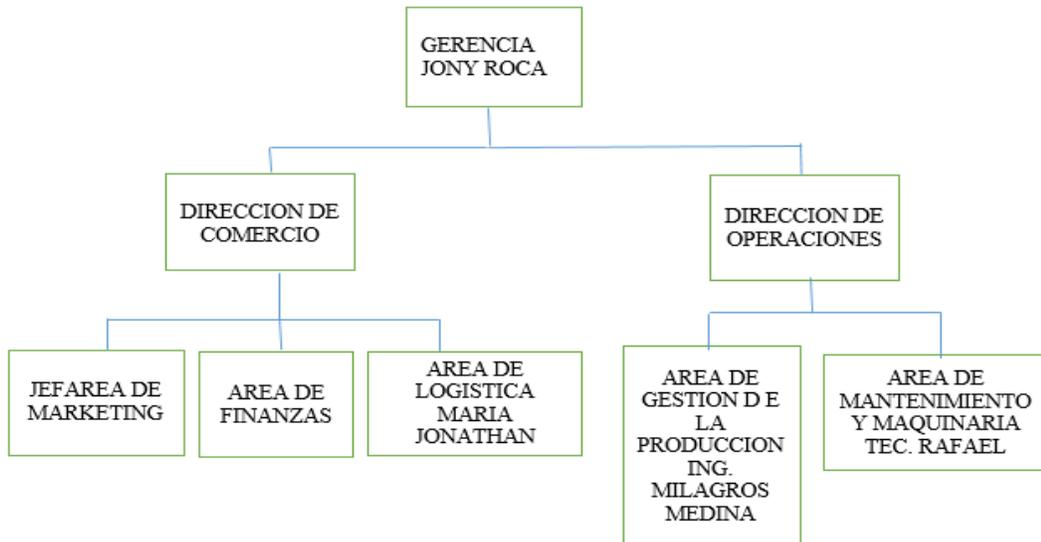
Este factor trae consigo el mal uso de los materiales generando desperdicios de Materia Prima, los operarios requieren ser sencibilizados e informados de la importancia de realizar los procesos con la correcta manipulacion de las herraminetas y materiales llevando un informe y control, lo que nos permite reducir costos de fabricacion generando mayor estabilidad laboral. Se observa el bajo rendimiento en los procesos productivos ya que los operarios se sienten inestables laboralmente generando limitaciones para concentrarce al cien por ciento en cada proceso, trabajan empiricamente sin ser concientes de la perdida de material al no llevar un informe y control de estos, existe cierta inquietud y temor al no seguir laborando lo que fomenta un trabajo individual sin informar sobre el uso de M.P a su compañero operario, al igual que se sienten inseguros por no contar con implementos de seguridad para realizar los trabajos esto fomenta un trabajo individual y egoista lo que dificulta hacer un trabajo en equipo

3.9.2 Desorden en el area de fundicion

Se obserban diversos factores que influyen en el desorden existente dentro de esta area de fundicion. Se ha encontrado materiales fuera de su lugar, asi tambien la merma mezcladas con lo inservible generando perdidas economicas, existe un mal provechamiento del espacio disponible, un desorden en el uso de materiales, se ha observado que aveces pesan el material que utilizaran y son trasladados para ser procesados y otras veces solo cojen sin llevar medida o informe generando desorden y falta de control para el fin deseado.



Figura N° 07: Organigrama de la empresa



3.9.3 Falta de estudio de tiempos

La empresa Metal Dual sac. No ha realizado tecnicas de medicion de trabajo como estudio de tiempos o muestreo de trabajo, solo contaban con algunos registros de tiempos estimados empiricamente en base a su experiencia, por lo que se llevo a cabo la toma de tiempos con el cronometro en los procesos de produccion en la fundicion obteniendo estos resultados.

3.9.4 Recorrido innecesario de materia prima

En la figura N° 09, tenemos el diagrama de proceso que nos muestra las operaciones, inspecciones, transporte de recursos que se efectúan durante el proceso productivo en la fundición en los cuales se aprecia las distancias innecesarias que recorre la materia prima.

3.9.5 No cuenta con un sistema de control de Stock

El área fundición de la empresa Metal Dual sac. Carece de un sistema que permita el control del stock de la Materia Prima el cual permita llevar orden y control de inventarios de insumos de manera que no afecte la producción o no se paralice por falta de Materia Prima.

- **Implementación de la metodología Kaizen**

Para la implementación del método Kaizen se tienen las aportaciones de Deming con su ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), también conocido como el Círculo de Deming, partiendo de esta premisa y para un mejor análisis de estudio, en ello se explican los procedimientos a seguir en el proceso de mejora continua con su metodología de los siete pasos:

a) Etapa de planear (P): Se divide en 4 pasos importantes de estudio.

Paso Uno: Seleccionar y observar el problema, iniciando con este concepto de que un factor o problema es un resultado negativo y que no se ajusta al procedimiento estándar del proceso, se establece el problema analizando todas las causas involucradas al problema planteado en dicho proceso, en este paso se realizó un análisis interno y externo del área de laminado para encontrar posibles estrategias de solución al problema.

Análisis y matriz del FORTALEZA.

área de laminado

1.- Talento humano especializado para prestación del servicio en el área y trabajo en equipo.

2. conocimiento del personal en la fabricación de las laminas

DEBILIDADES.

1.- Carencia de un manual de estandarización en el proceso de laminado

2.- Abastecimiento o uso inadecuado de insumo

OPORTUNIDADES.

1.- Eficiencia en el ahorro del recurso
2- Capacitación del personal.

3.- Mejora de los sistemas de producción

1. Brindar capacitación al personal, para lograr una buena ejecución del proceso.

Realizar capacitaciones en cuanto al personal para modos de operación y estandarizar los procesos

AMENAZAS.

1.- Cambios constantes en el proceso de laminados

2.- Uso inadecuado del recurso

Brindar incentivos al personal en cuanto a usos adecuados del recurso mediante innovaciones

Elaborar manuales de estandarización, que permitan estar prevenidos ante los cambios constantes en el proceso.

Es aquí en donde podemos analizar a la empresa con sus respectivas fortaleza y oportunidades, que son los indicadores más importantes en donde se pueda explotar al máximo ya que estos nos permitirán implementar mejora en la empresa , especialmente en el área de laminados que es donde se desea implementar dicha metodología.

Paso dos: Comprender el problema y establecer una meta, en este paso se revisará toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS (DOP)

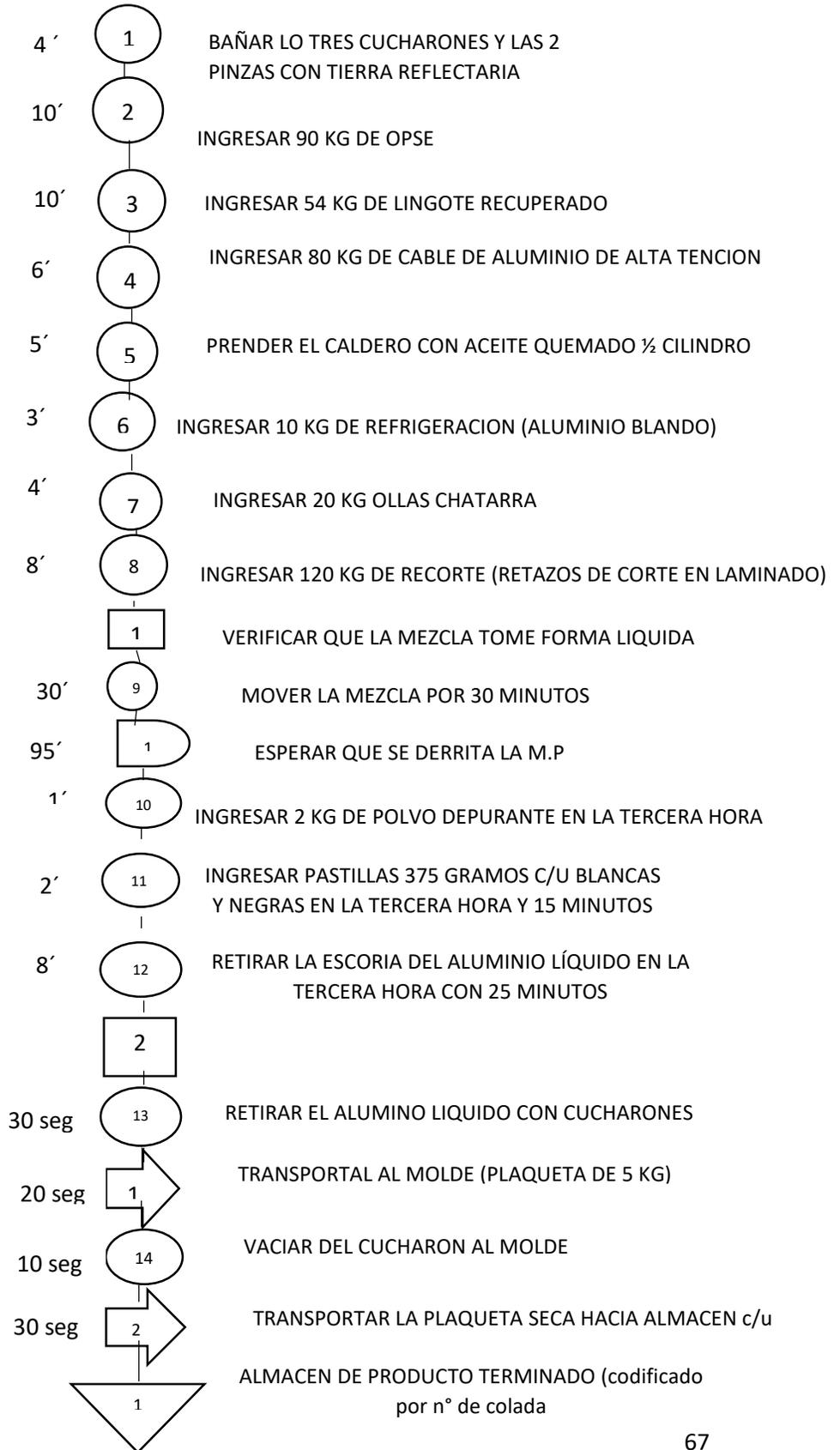
Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento identificándolo mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficientes es conveniente clasificar las acciones durante un proceso: Transportes - Inspecciones -Retrasos o demoras- Almace

Diagrama de proceso actual

Sistema: produccion	Fecha:	Diagrama N°1
Proceso: fundicion de aluminio	Departamento: produccion	Metodo actual <input checked="" type="checkbox"/>
Elaborado por: Medina Cavero Milagros	Operario: Luis Savedra	Metodo propuesto <input type="checkbox"/>

Figura N° 10 (diagrama de operaciones para fundir el aluminio antes de

implementar kaizen : FUNDIDO DE ALUMINO:



Símbolo	Cant.	Tiempo
	14	91'40 seg
	2	0
	2	50 seg
	1	0
	1	95'
TOTAL	20	187' 30 seg

El DOP que se muestra es el que actualmente la empresa está manejando, esto significa que aún no han aplicado la metodología kaizen para su modificación y mejoramiento.

Cada uno de los procesos que se muestran son aquellos que se vienen realizando en la fabricación de los respectivos laminados, que son el insumo base para la fabricación de los diversos productos que la empresa fabrica.

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO				Código	DAP- 01				
ÁREA:PRODUCCIÓN				Página	1 de 1				
Diagrama N°:	1			RESUMEN					
Fecha de Realización :	24/07/2018			Actual		Propuesto		Económico	
Proceso	Producción	Actividad		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo
Tipo de Diagrama	Material ()	Inspección	●						
	Máquina ()	Transporte	→						
	Operario (X)	Demora	⏸						
Método	Actual (X)	Almacenamiento	▼						
	Propuesto ()	Distancia Total	9						
Elaborado por:		Tiempo Total	187 MIN 50 SEG						
		Aprobado por							
Descripción		Símbolos			Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Tiempo (minutos)	Agregación de Valor	
		●	→	⏸				▼	SI
preparacion de colado n°1									
PREPARAR TIERRA REFLECTARIA									
traslado a los utensilios (cucharones y pinzas)									
bañar los utensilios									
pesar material									
traslado de materiales al lugar destinado									
ingreso de m.p al crizol									
ingreso de opse									
ingreso de lingote recuperado									
ingreso de cable de alta tencion									
prender el caldero									
ingreso de refrigeracion (aluminio blando)									
ingreso de ollas chatarras									
ingreso de recorte									
ingreso de recorte									
verificar que mezcla tome forma liquida									
mover mezcla									
esperar que la temperatura derrita por completo cada m.p									
ingresar polvo depurante									
ingresar pastilla blanca y negra									
retirar escoria									
verificar que llegue a 750°C									
retirar aluminio liquido del crizol									
transportar hacia el molde									
vaciar al mode de 5 kg									
transportar plaqueta seca al destino									
embalar ,codificar plaquetas por n° de colada en almacen									
Almacenar en PT									
TOTAL						11250	187.50		

En este diagrama analítico de procesos se observa cada operación con su toma de tiempo indicando la actividad a realizar para cada proceso del fundido observando en ello el recorrido innecesario del material generando tiempos inproductivos como se puede observar en cada operación para

ingresar el material al crizol se realiza el recorrido trayendo el material uno por uno lo cual agrega tiempo y mayor actividad por parte de los operarios. Por ello se requiere reorganizar el procedimiento de las operaciones para mejorar la productividad.

Paso tres: Elaborar cronograma para el desarrollo de la mejora con una lista de actividades por desarrollar, que empieza con la colecta de datos para el análisis de causa raíz. El grupo de trabajo realizo un cronograma de actividades para la aplicación de la mejora continua del método kaizen con sus respectivos procedimientos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDADES	AÑO 2018																											
		MES																											
		Ab ril				Ma yo				Junio				Jul io				Agost o				Setiemb re							
SEMA NA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	Presentación del plan de mejora																												
2	Análisis y diagnóstico situacional (focus group)																												
3	Análisis del proceso productivo																												
4	Ilustración del proceso productivo																												
5	Identificación de los problemas críticos																												
6	Desarrollo del prroyecto																												
7	Recopilación de datos de los problemas críticos (tiempos)																												

b) Etapa de hacer (H):

Paso cinco: en esta etapa se debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados, las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas, para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada, con respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación.

c) Etapa de verificar (V):

Paso seis: en esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA.

d) Etapa de actuar (A):

Paso siete: Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado. Del mismo modo, se deben establecer parámetros a controlar y que permitan realizar un seguimiento adecuado al proceso. Finalmente, es importante difundir el proyecto de implementación y dar a conocer los resultados.

REGISTRO ANTES DE APLICAR LA METODOLOGIA KAIZEN EN LA FUNDIDORA DE ALUMINIO METAL DUAL SAC

FICHA TÉCNICA DE FUNDIDO DE ALUMINIO								
Datos del Cliente :								
Fecha de Recepción	Entrega:	Código de Producto:		COLADA N°1				
Temporada:	Talla:	C.F.		2541.9				
MATERIA PRIMA								
	material	cantidad	costo und	costo total				
	opse	90 kg	5.5	495				
	lingote recuperado	54 kg	5.5	297				
	cable	80 kg	7	560				
	refrigerante	10 kg	5.5	55				
	ollas	20 kg	5	100				
	recorte	120 kg	6	720				
	polvo depurante	2 kg	7	14				
	p. blanca (afinado)	375 gramos	8.6	8.6				
	p. negra (desgasificante)	375 gramos	6.3	6.3				
	TOTAL	376 kg	56.4	2255.9				
	MANO DE OBRA							
	personas/ modalidad	cantidad/ tiempo	pago und	pago total por colada				
	2 fundidores/ destajo	350 kg / 3h:30'	70	140				
2 ayudantes/ jornal	1050 kg/ 10 h	50	34					
1 supervisos/ jornal	1050 kg/ 10 h	75	25					
TOTAL			199					
C.I.F								
material	cantidad	costo und	costo total					
aceite quemado	1/2 cilindro	85	85					
energia electrica		2	2					
TOTAL			87					
N°	descripcion	cantidad	peso	tiempo min	tiempo hora	costo	Tolerancia	
1	plaqueta cuadrada	1	5 kg			39 soles		
2	lote de plaquetas cuadradas	70	350 kg	210 min	03:30	2730 soles		

En la ficha tecnica de fundido se observa la materia prima que utilizamos en el proceso, el costo de cada material y la cantidad que debe ingresar al crisol para este proceso tambien observamos la cantidad de personal que efectua el trabajo su modo de pago por la mano de obra.

4.1.2. Propuestas de mejora

Después de haber identificado y recopilado información de las causas de mayor impacto que afectan a la productividad del área de fundición, se llevó a cabo un análisis de las alternativas de solución, se tiene como propuesta aplicar METODOLOGIA KAIZEN. Siendo una metodología o manera sistemática de alcanzar un fin, orientando el camino que debemos recorrer, la aplicación de la metodología Kaizen se adapta dando solución a los problemas identificados, esta filosofía se basa en avanzar poco todos los días generando buen cambio. Kaizen trae consigo estrategias prácticas que permiten el cambio constantemente, mejoran los sistemas de trabajo y desarrollan al personal, para aplicar esta metodología contamos un círculo de mejora (planear, hacer, verificar y actuar).

Planear:

A causa del uso inadecuado del M.P por falta de capacitación se ha encontrado problemas con la planificación de trabajo, es decir se ha venido realizando de acuerdo a criterios según la experiencia y no conforme a los criterios técnicos, por lo tanto de acuerdo a lo planteado por kaizen se realiza una planificación de trabajo que se lleva a cabo en el área de fundición para extraer el aluminio fundido para volverse plaquetas conforme lo planificado, es decir con un peso de 350 kg. Por cada colada, utilizando un tiempo de 172´ por cada colada.

Hacer:

A falta de control de stock y desorden en el área, mala manipulación de M.P e inseguridad del trabajador se realizará un diagrama de operaciones lo que permitirá ver los tiempos estándares para cada proceso efectuado en la fundición, así también se capacitara al personal involucrado en dicho proceso para realizar las operaciones en base a un procedimiento estándar que nos permitirá la obtención de un producto de calidad, esta capacitación se realiza con el fin de sensibilizar, informar y nutrir sus conocimientos para ser aplicados de manera estratégica logrando hacer entender la importancia de un trabajo en equipo ya que permite mayor producción

lo cual genera mayor estabilidad laboral permitiéndole esto su máximo rendimiento en las operaciones también se entregará EPP y brindará información sobre el uso adecuado para prevenir y cuidar el bienestar de los involucrados.

Verificar:

Aplicadas las soluciones estratégicamente observaremos el cambio en los procesos, un trabajo adecuado con orden y limpieza en el procedimiento de las operaciones contando con el personal capacitado se logrará el mayor aprovechamiento de los recursos materiales, llevando a cabo los informes sobre el material usado, se logrará un control de stock de insumos evitando retrasos en la entrega del producto al cliente obteniendo el control sobre los inventarios de los insumos del almacén para la producción. Luego de ser capacitado se observará mayor rendimiento en los procesos, el orden de los materiales permitirá la reducción del recorrido innecesario de M.P optimizando los tiempos en el traslado así también el aprovechamiento de la merma para reducir los costos de fabricación. Contando con los EPP y sabiendo de su uso adecuado permitirá mayor seguridad para operar los procesos generando confianza y bienestar, después de implementar estas mejoras habrá mayor demanda de plaquetas por tanto mayor producción generando estabilidad laboral, motivación al personal permitiendo un gran desempeño, comunicación fluida de los procesos, siguiendo los procedimientos implementados es decir llenado su ficha de informe lo que permite orden de materiales y recorrido adecuado de M.P eliminando tiempos ociosos, improductivos mejorando de esta manera la productividad.

Actuar:

Evaluando cada aspecto del proceso encontramos las mejoras para lo cual se debe generar esa cultura organizacional, la cual involucra a todos los que formamos esa empresa, para mantener estos cambios, mejoras y volverlo parte nuestra y constante en la próxima planificación.

- **Implementación**

Durante esta etapa se procedió a poner en práctica las herramientas de mejora de procesos elegidas, con la finalidad de incrementar la productividad en la Empresa Metal Dual SAC.

Se implementara las 5' S, como medida para mitigar el desorden presente en las áreas en las que se realiza el proceso de producción, además para desarrollar y mantener una cultura organización de orden y limpieza basada en el compromiso, dedicación y conciencia. Todo ello nos permitirá reducir tiempos de manera considerable

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO				Código	DAP- 01				
ÁREA:PRODUCCIÓN				Página	1 de 1				
Diagrama N°:	1			RESUMEN					
Fecha de Realización :	24/07/2018			Actual		Propuesto		Económico	
Proceso	Producción	Actividad		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo
Tipo de Diagrama	Actividad	Operación	●						
	Material ()	Inspección	■						
	Máquina ()	Transporte	➡						
Método	Operario (X)	Demora	⬇						
	Actual (X)	Almacenamiento	▼						
	Propuesto ()	Distancia Total	6mt						
		Tiempo Total	172.17						
Elaborado por:		Aprobado por							
Descripción	Símbolos				Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Tiempo (minutos)	Agregación de Valor	
	●	■	➡	⬇				▼	SI
preparacion de colado n°1 despues de aplicar kaizen									
PREPARAR TIERRA REFLECTARIA		●				30	0.50		
traslado a los utensilios (cucharones y pinzas)		●	➡			30	0.50		
bañar los utensilios		●			1	60	1.00		
pesar material		●				540	9.00		
traslado de materiales al lugar destinado		●	➡		1	60	1.00		
ingreso de m.p al cnzol									
ingreso de opse		●				170	2.83		
ingreso de lingote recuperado		●				290	4.83		
ingreso de cable de alta tencion		●				180	3.00		
prender el caldero		●				300	5.00		
prender el caldero		●				300	5.00		
ingreso de refrigeracion (aluminio blando)		●				60	1.00		
ingreso de ollas chatarras		●				120	2.00		
ingreso de recorte		●				300	5.00		
verificar que mezcla tome forma liquida		●	■			30	0.50		
mover mezcla		●				1800	30.00		
esperar que la temperatura derita por completo cada m.p		●		⬇		5700	95.00		
ingresar polvo depurante		●				30	0.50		
ingresar pastilla blanca y negra		●				60	1.00		
retirar escoria		●				360	6.00		
verificar que llegue a 750°c		●	■			60	1.00		
retirar aluminio liquido del cnzol		●				30	0.50		
transportar hacia el molde		●	➡		1	20	0.33		
vaciara al mode de 5 kg		●				10	0.17		
transportar plaqueta seca al destino		●	➡		3	30	0.50		
embalar, codificar plaquetas por n° de colada en almacen		●				60	1.00		
Almacenar en PT						0	0.00		
TOTAL						10330	172.17		

En este diagrama analítico de procesos observamos que se incremento una actividad reduciendo tiempos en las demas operaciones ya que cambia el proceso para fundir primeramente se pesan los materiales luego son trasladados para ser fundidos y continua con las operaciones de ingreso de material al crizol para tomar forma liquid a y optimizar tiempos.

DAP con actividades que agregan valor

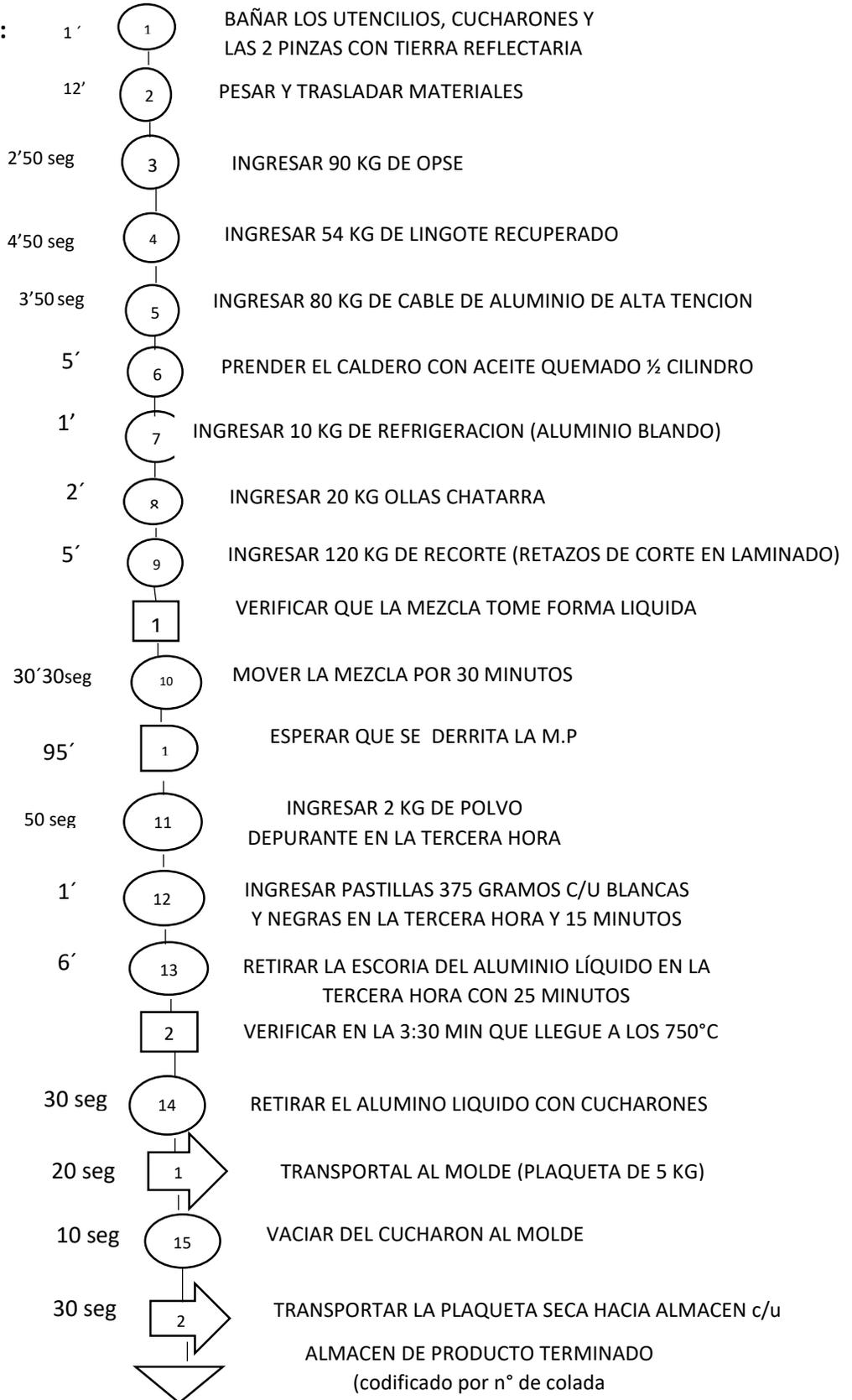
En el Diagrama de Proceso Propuesto donde las actividades se han modificado realizando 21 actividades necesarias en tiempos reducidos a 172' 20 seg siendo este tiempo de maximo aprovechamiento a comparacion del diagrama de operaciones anterior que tenia 20 actividades en un tiempo de 187' 30 seg mostrandose actividades repetitivas e innecesarias para el fin propuesto, ambas condiciones representan un factor importante en el incremento de los indicadores de productividad de la empresa

Diagrama de proceso

Sistema: produccion	Fecha:	Diagrama N°1
Proceso: fundicion de aluminio	Departamento: produccion	Metodo actual <input type="checkbox"/>
Elaborado por: Medina Cavero Milagros	Operario: Luis Savedra	Metodo propuesto <input checked="" type="checkbox"/>

Figura N° 11 (diagrama de operaciones para fundir el aluminio despues de implementar kaizen)

FUNDIDO DE ALUMINO:



Simb.	Cant.	Tiempo
	15	76' 30seg
	2	0
	2	50 seg
	1	95
	1	0
TOTAL	21	172'20 seg

- **Resultados**

Asimismo se observa que el tiempo estándar del proceso de producción se redujo de 187' 30 seg a 172'20 resultando con 15'10 segundos de diferencia para cada colada de 350 kg de plaquetas de aluminio transformadas a unidades son 70 plaquetas cada uno de 5 kilos y con el orden y limpieza efectuada en el proceso de fundición se obtuvo el aprovechamiento de la merma que por cada colada de 350 kg, se obtiene de 27 a 30 kg de merma llamada escoria la cual es reprocessada en otras industrias siendo estas vendidas a un costo de s/1.50 cada kilo obteniendo por colada un aproximado de s/40.50 a s/45.00 por colada siendo beneficioso para reducir los costos de fabricación de las plaquetas.

Tabla N° 06

Cantidad de la producción antes de la implementación del Kaizen

Cantidad de producción antes de la mejora											
Semana	Cantidad procesada Kg	Unidades producidas	Unidades defectuosas	Unidades conformes	Eficacia	Horas disponibles por semana	Tiempo utilizado por semana(horas)	T.C. hallado	Tiempo hallado por semana (horas)	Eficiencia	Productividad
02 al 07 de abril	930	76	2	74	97%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	89.4%
09 al 14 de abril	930	78	2	76	97%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	89.5%
16 al 21 de abril	930	78	4	74	95%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	87.2%
23 al 28 de abril	930	77	3	74	96%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	88.3%
30 de abril al 05 de mayo	930	78	3	75	96%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	88.3%
07 al 12 de mayo	930	78	2	76	97%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	89.5%
14 al 19 de mayo	930	77	0	77	100%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	91.9%
21 al 26 de mayo	930	78	0	78	100%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	91.9%
28 de mayo al 02 de junio	930	76	2	74	97%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	89.4%
04 al 09 de junio	930	78	2	76	97%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	89.5%
11 al 16 de junio	930	78	4	74	95%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	87.2%
18 al 23 de junio	930	77	3	74	96%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	88.3%
25 al 30 de junio	930	78	5	73	94%	44.5	42.18	1.25	38.75	91.86%	86.0%
Total	9300 kg	775	24	751	96.9%	445.0	421.83		387.50	91.86%	89.02%

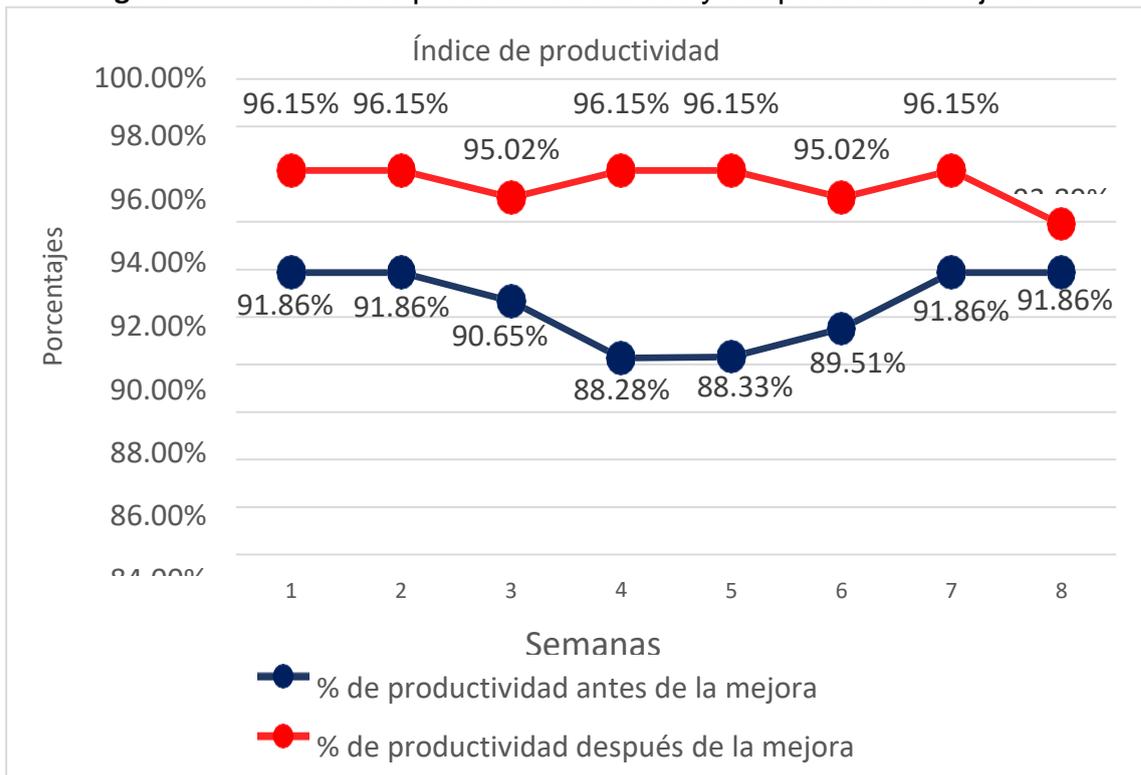
Tabla N° 07: Cantidad de la produccion despues de la implementacion del Kaizen

Cantidad de produccion despues de la mejora											
Semana	Cantida d procesa da Kg	Unidades producid as	Unidades defectuos as	Unidade s conform es	Eficiaci a	Horas actual es por seman a	Tiempo utilizado por semana(hor as)	T.C. hallad o (nuev o)	Tiemp o hallad o por seman a (horas) nuevo	Eficienc ia	Productivid ad
30 de julio al 04 de agosto	1014	85	0	85	100.0 %	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	96.2%
06 al 11 de agosto	1014	85	0	85	100.0 %	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	96.2%
13 al 18 de agosto	1014	85	1	84	98.8%	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	95.0%
20 al 25 de agosto	1014	85	0	85	100.0 %	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	96.2%
27 de agosto 01 de setiembre	1014	85	0	85	100.0 %	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	96.2%
03 al 08 de setiembre	1014	85	1	84	98.8%	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	95.0%
10 al 15 de setiembre	1014	85	0	85	100.0 %	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	96.2%
17 al 22 de setiembre	1014	85	2	83	97.6%	44.5	42.18	1.20	40.56	96.15%	93.9%
Total	8112 kg	680	4	676	99.4%	356.0	337.47		324.48	96.15%	95.59%

Etapa: Control Gráfico de control Índice de productividad

Como se puede apreciar en la figura N° 14 se realiza la comparación del índice de productividad antes y después de la mejora, se observa un aumento de productividad gracias a la mejora implementada.

Figura N° 14: Índice de productividad antes y después de la mejora

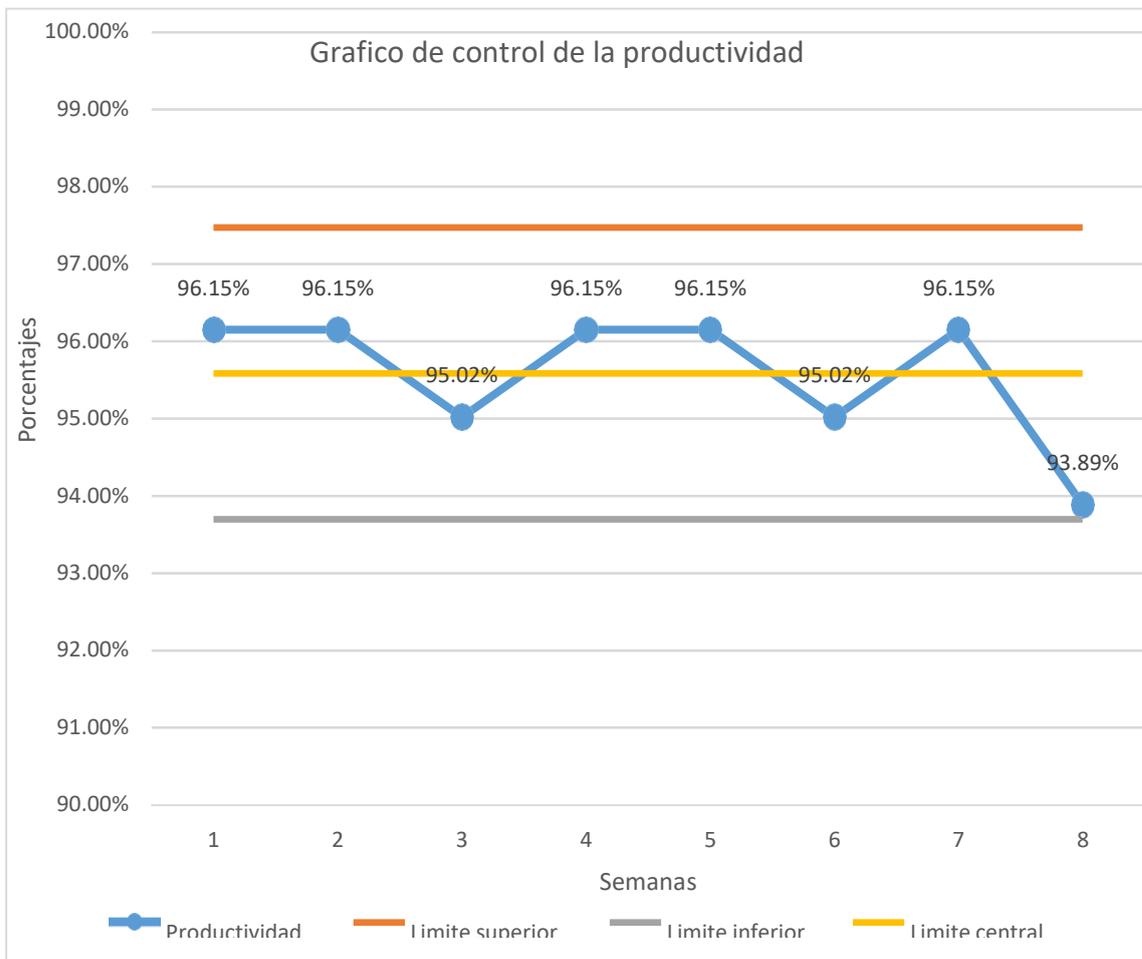


Fuente: Elaboración propia

Control de la productividad

Para controlar la productividad del proceso productivo se realizó un gráfico de control donde se observa la oscilación de la productividad durante las 8 semanas analizadas. Este grafico nos ayudara a identificar si el sistema está bajo control o si se está perdiendo el control del mismo.

Figura N° 15: Gráfico de control de la productividad



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV RESULTADOS

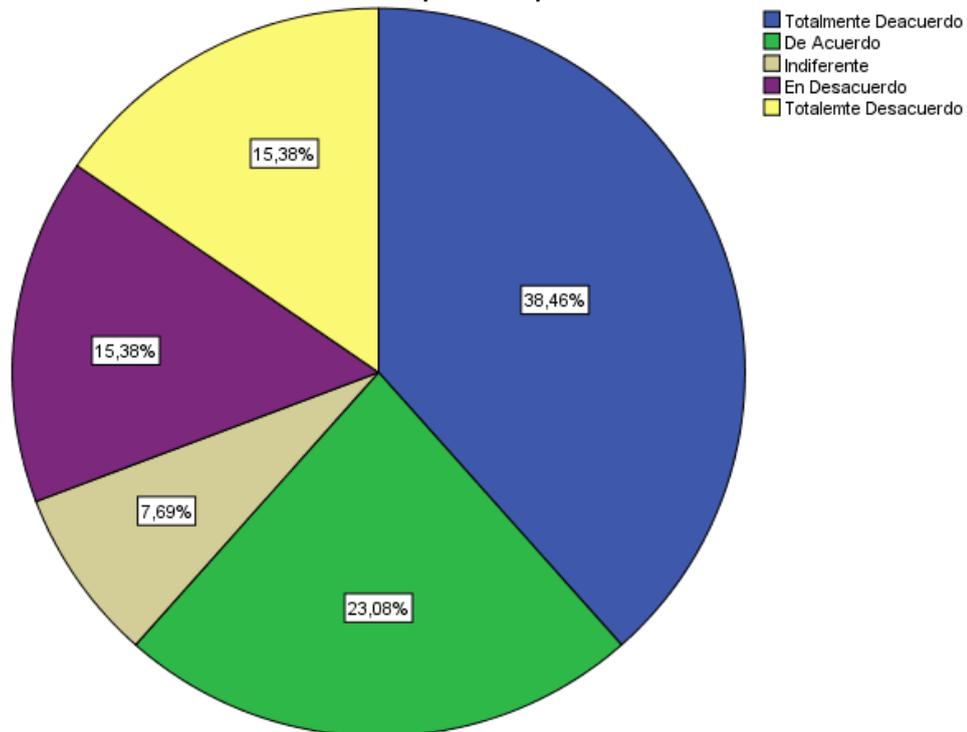
Estructura de desarrollo de datos:

4.1 Cuestionario para la evaluacion de resultados

Tabla N° 08: Evaluación del área de producción

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente De acuerdo	5	38,5	38,5	38,5
	De Acuerdo	3	23,1	23,1	61,5
	Indiferente	1	7,7	7,7	69,2
	En Desacuerdo	2	15,4	15,4	84,6
	Totalmente Desacuerdo	2	15,4	15,4	100,0
Total		13	100,0	100,0	

¿Cuentan con los equipos necesarios para el nivel de producción que la empresa requiere?



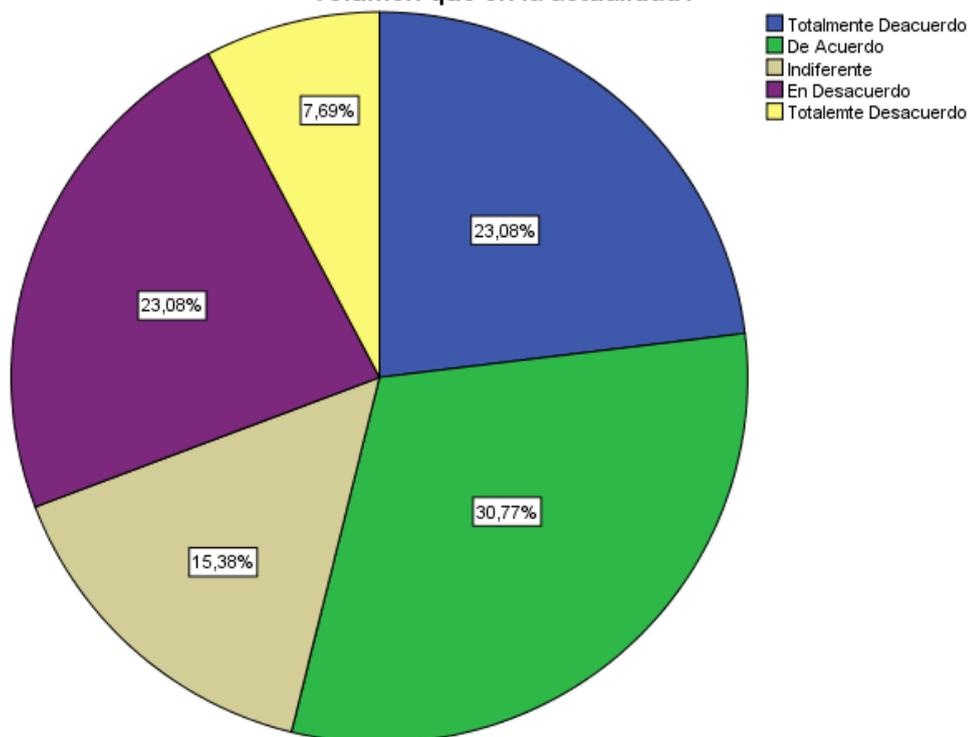
En el gráfico se puede observar que el 61.5% de trabajadores se encuentran conformes y están de acuerdo con los equipos con los que se cuenta para realizar el trabajo correspondiente

Tabla N° 09

¿Cuentan con los equipos necesarios para el nivel de producción que la empresa requiere?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente De acuerdo	5	23.08	23.08	23.08
	De Acuerdo	3	30.77	30.77	53.85
	Indiferente	1	15.38	15.38	69.13
	En Desacuerdo	2	23.08	23.08	92.31
	Totalmente Desacuerdo	2	7.69	7.69	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

¿Cree ud que la empresa se encuentra en condiciones de producir un mayor volumen que en la actualidad?



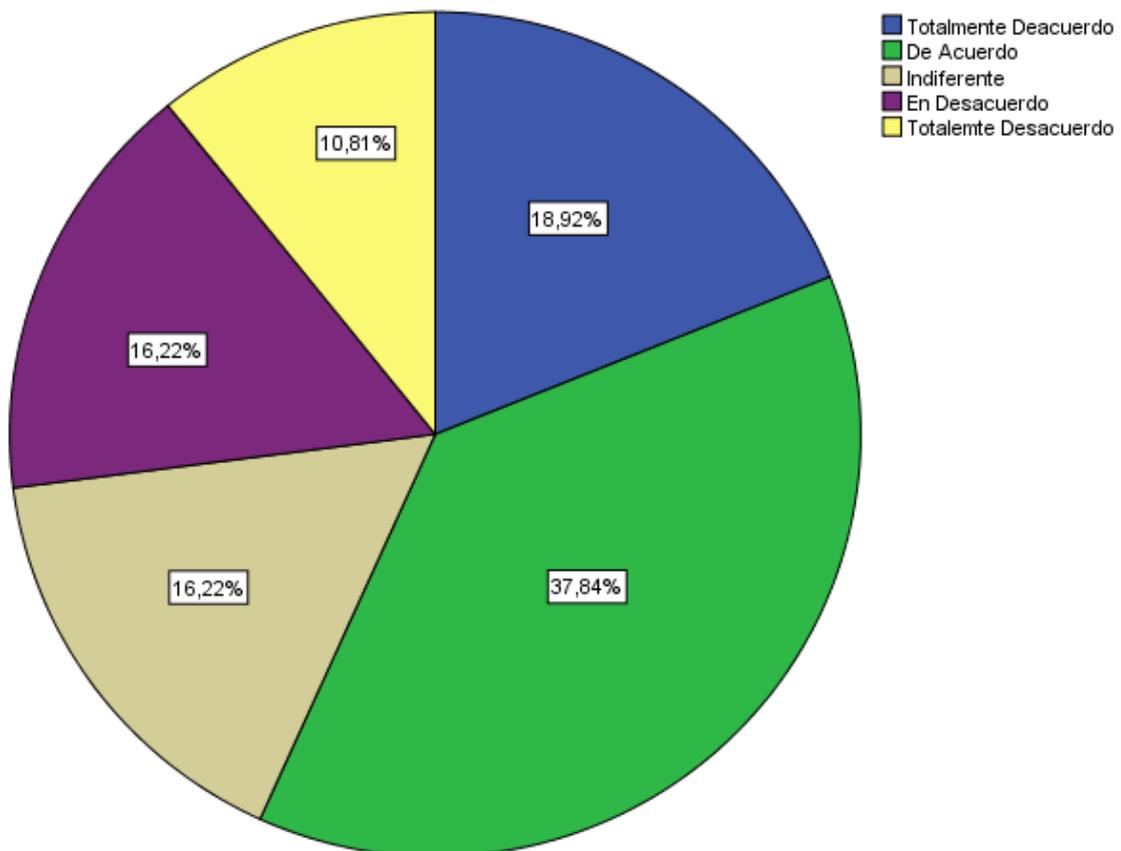
De acuerdo a la tabla de distribución que se muestra que el 53,85% se muestra conforme y cree poder tener una mayor capacidad de producción utilizando los medios con los que actualmente cuentan.

Tabla N° 10

¿Cuentan con los equipos necesarios para el nivel de producción que la empresa requiere?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente De acuerdo	5	18.9	18.9	18.9
	De Acuerdo	3	37.8	37.8	56.8
	Indiferente	1	16.2	16.2	73.0
	En Desacuerdo	2	16.2	16.2	89.2
	Totalmente Desacuerdo	2	10.8	10.8	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

¿La tecnología con la que cuenta es el adecuado para realizar su trabajo eficientemente?



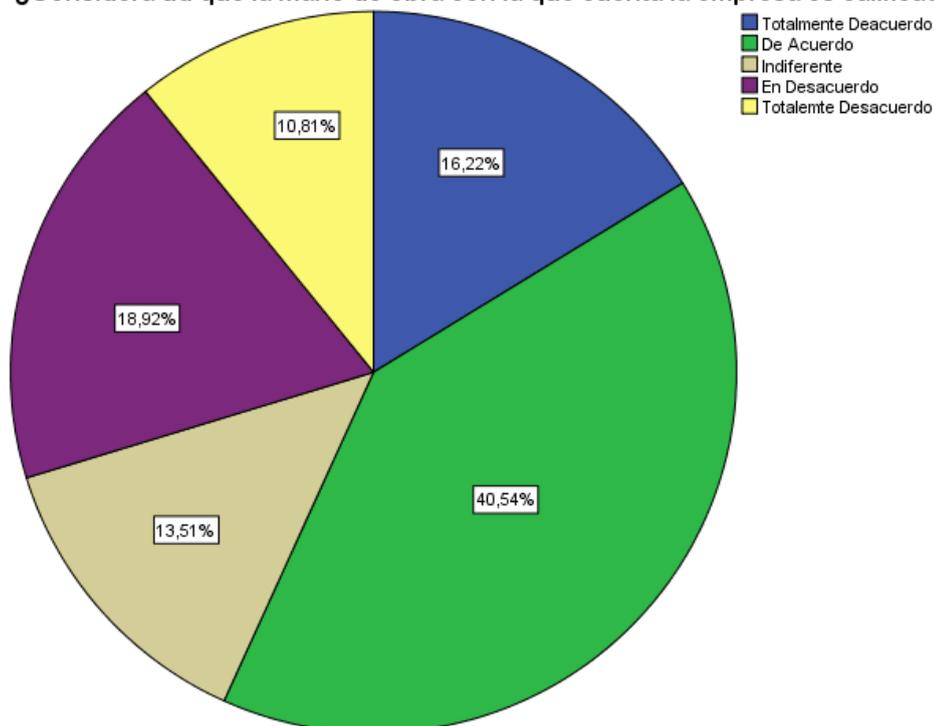
Se puede observar que el 56.8% se muestran de acuerdo con la maquinaria y los equipos que se utilizan, ya que eso pueden evidenciarlo en los tipos de acabados que la empresa les brinda.

Tabla N° 11

¿Cuentan con los equipos necesarios para el nivel de producción que la empresa requiere?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente De acuerdo	5	16.2	16.2	16.2
De Acuerdo	3	40.5	40.5	56.8
Indiferente	1	13.5	13.5	70.3
En Desacuerdo	2	18.9	18.9	89.2
Totalmente Desacuerdo	2	10.8	10.8	100,0
Total	13	100,0	100,0	

¿Considera ud que la mano de obra con la que cuenta la empresa es calificada?



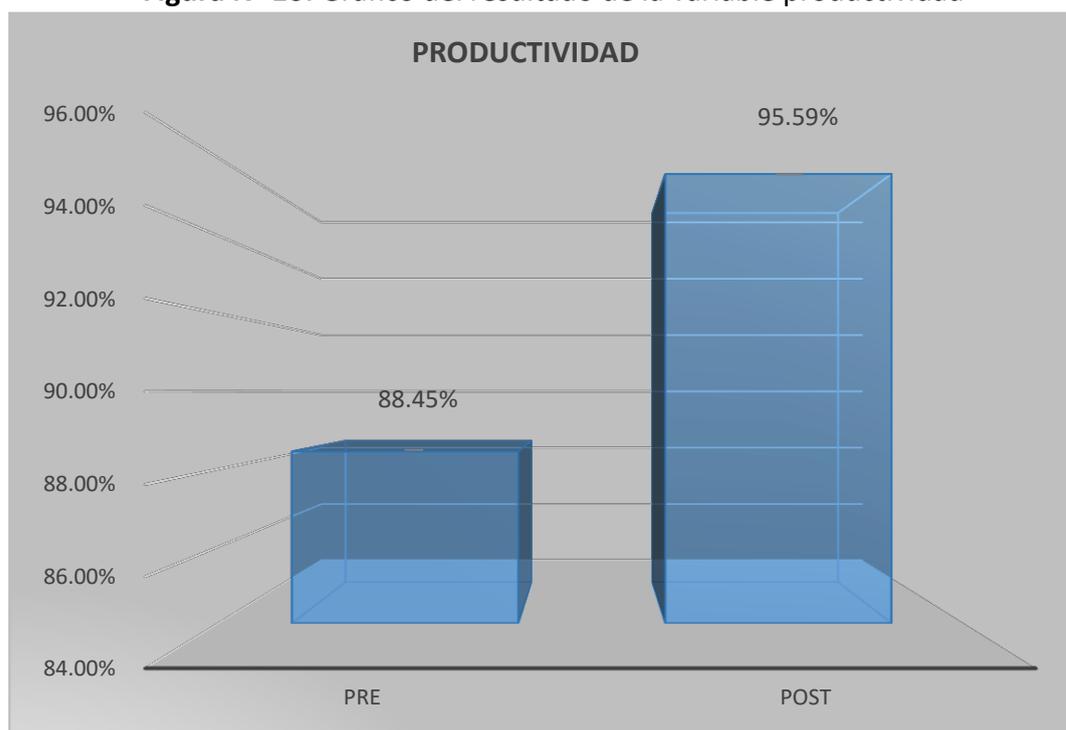
Con lo que se puede observar en la tabla de distribución podemos afirmar de que existe un porcentaje de 56.8% de clientes que se encuentran de acuerdo con la mano de obra que la empresa posee.

4.2 Análisis de la variable dependiente productividad:

Tabla N° 12: Análisis estadístico de la variable productividad

Estadístico		
Productividad antes de la mejora	Media	0,8845
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0,865
Productividad después de la mejora	Media	0,9559
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0,510

Figura N° 16: Gráfico del resultado de la variable productividad



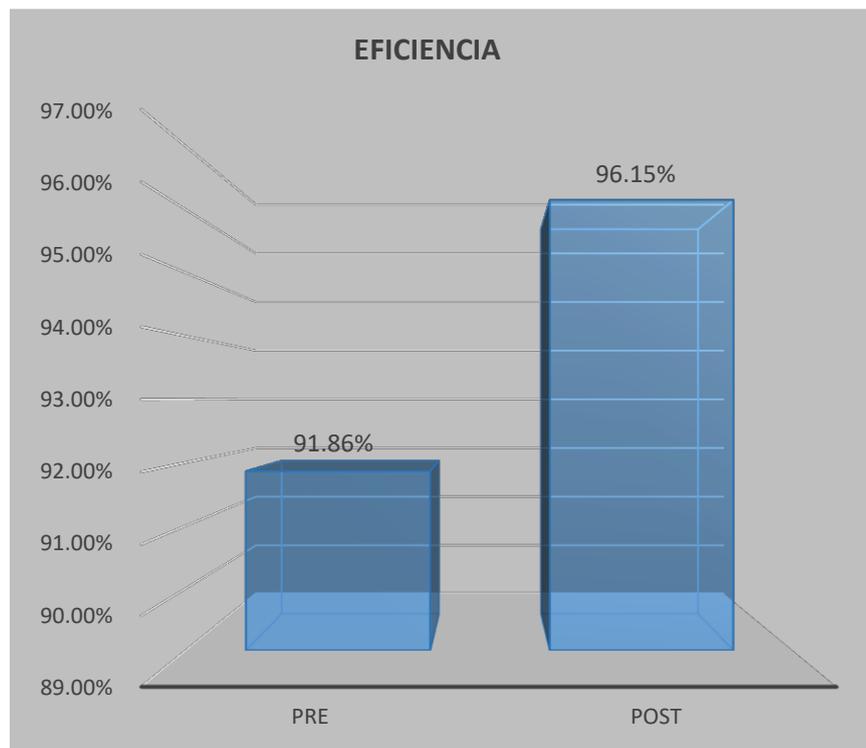
Como se observa en la figura N° 16, con la aplicación de la metodología kaizen, existe un aumento en la productividad, incrementando del 88.45% a un 95.59%, dando como resultado una mejora en un 7.14%.

4.3 Análisis de la dimensión eficiencia

Tabla N° 13: Análisis estadístico - dimensión eficiencia

Estadístico		
EFICIENCIA ANTES	Media	0,9186
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0.7932
EFICIENCIA DESPUES	Media	0,9615
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0.4823

Figura N° 17: Gráfico del resultado de la eficiencia



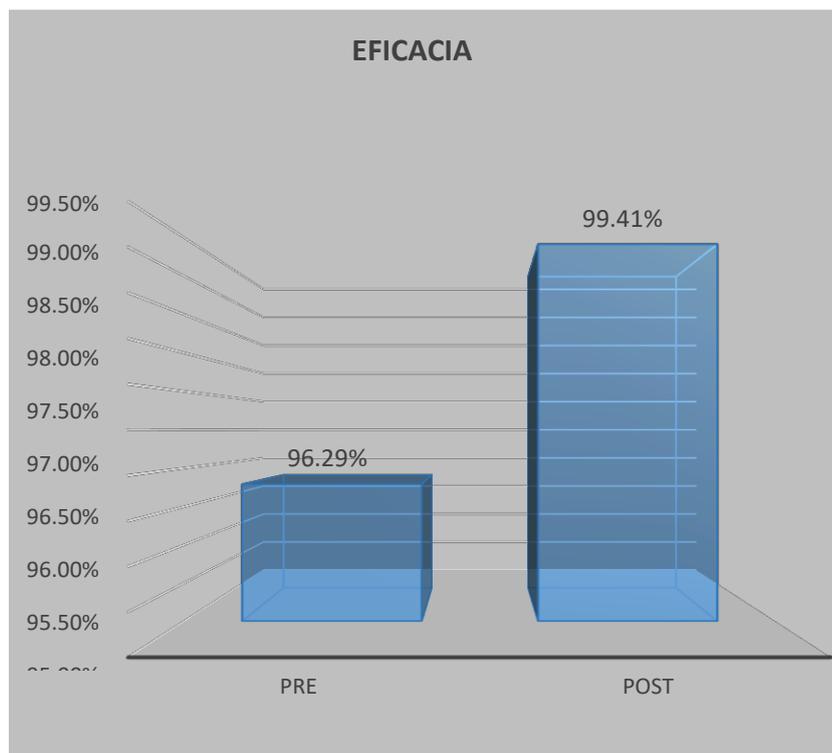
Como se observa en la figura N° 17, con la aplicación de la metodología kaizen, existe un incremento en la eficiencia pasando del 91.86% a un 96.15%, dando como resultado una mejora en un 4.29%.

4.4 Análisis de la dimensión eficacia

Tabla N° 14: Análisis estadístico - dimensión eficacia

Estadístico		
EFICACIA ANTES	Media	0,9629
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0,8685
EFICACIA DESPUES	Media	0,9941
	Nivel de confianza	95%
	Desviación típica	0,4250

Figura N° 18: Gráfico del resultado de la eficacia



Como se observa en la figura N° 26, con la aplicación de la metodología kaizen, se observa un incremento en la eficacia pasando del 96.29% a un 99.41%, dando como resultado una mejora en un 3.12%.

4.5 Análisis inferencial

Resultados estadística inferencial

Hipótesis general

Ho: La aplicación de la metodología kaizen no incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC

Ha: La aplicación de la metodología kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC

Regla de decisión

Ho: Media de la productividad pre \geq Media de la productividad post

Ha: Media de la productividad pre $<$ Media de la productividad post

Tabla N° 15: Análisis estadístico para la hipótesis general

	N	Media	Desviación típica
Productividad Pre	8	0.8845	0,965
Productividad Post	8	0.9559	0,610

Como se observa en la comparación de la tabla N° 15, el promedio de la productividad antes de la aplicación del Kaizen fue de 0.8845 y esta es menor que la media posterior a la aplicación que es de 0.9559, por tal razón se cumple la hipótesis alterna que plantea que la media de la productividad pre es menor que la media de la productividad post por lo tanto se acepta la hipótesis alterna que menciona que “la aplicación de la metodología kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC”

Hipótesis específica 01

Ho: El uso de la metodología kaizen no incrementa la eficiencia en el área de producción.

Ha: El uso de la metodología kaizen incrementa la eficiencia en el área de producción.

Regla de decisión

Ho: Media de la eficiencia pre \geq Media de la eficiencia post

Ha: Media de la eficiencia pre $<$ Media de la eficiencia post

Tabla N° 16: Análisis estadístico para la hipótesis específica 01

	N	Media	Desviación típica
Eficiencia Pre	8	0.9186	0.8932
Eficiencia Post	8	0.9615	0.5823

Como se observa en la tabla N° 16, se realiza una comparación de la eficiencia, teniendo como promedio de la eficiencia 0.9186 antes de aplicar el Kaizen y esta es menor que la media posterior a la aplicación que es de 0.9615, por tal razón se cumple la hipótesis alterna que plantea que la media de la eficiencia pre es menor que la media de la eficiencia post, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna que menciona que “el uso de la metodología kaizen incrementa la eficiencia en el área de producción”.

Hipótesis específica 02

Ho: El empleo de la metodología Kaizen no incrementa la eficacia en el área de producción.

Ha: El empleo de la metodología kaizen incrementa la eficacia en el área de producción.

Regla de decisión

Ho: Media de la eficacia pre \geq Media de la eficacia post

Ha: Media de la eficacia pre $<$ Media de la eficacia post

Tabla N° 17: Análisis estadístico para la hipótesis específica 02

	N	Media	Desviación típica
Eficacia Pre	8	0.9629	0,10685
Eficacia Post	8	0.9941	0,225

Como se observa en la tabla N° 17 se compara la eficacia, teniendo que el promedio de la eficacia antes de aplicar el kaizen fue de 0.9629 y esta es menor que la media posterior a la aplicación que es de 0.9941, por tal razón se cumple la hipótesis alterna, que plantea que la media de la eficacia pre es menor que la media de la eficacia post, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna que menciona que “el empleo de la metodología kaizen incrementa la eficacia en el área de producción”

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

Como se pudo observar en los resultados de la investigación, se obtuvo como promedio de la productividad un incremento del 7.14%, por tal razón se cumple que “la aplicación de la metodología kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC”, de esta misma forma en la investigación que plantea Montiel, C. en su análisis y Propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen. El objetivo principal de dicho trabajo fue de dar a conocer una propuesta el cual genere un cambio total dentro del área de procesos, incrementando la productividad sin afectar los costos ni encareciendo el producto final al consumidor. El resultado del mismo es un incremento del 11.3% de la producción, reducción de tiempos en un 54%, se logró una reducción de 70% en inventarios de procesos y un 17 % en Mano de Obra.

Por otro lado Huanca, S. en su aplicación de una mejora continua para una Lavandería en el Área de lavado al seco. Pará obtener el grado de Ingeniero industrial, presentado en la facultad de ingeniería industrial de la universidad de San Martin de Porras tuvo como objetivo maximizar el rendimiento y la calidad del servicio, encontrándose falencias en las metodologías y procesos, así como no contar con manuales y guías de seguimiento y control, todo esto conlleva a una baja productividad en el servicio de la empresa. Como etapa inicial del procesos de recopilación de información de las áreas involucradas en todo el proceso de lavado, implementado manuales de procesos y metodologías prácticas de trabajo, del mismo modo se recalcularon y analizaron los costos de calidad y servicio. El autor aplico el ciclo Deming (PHVA), en sus cuatro etapas (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), así como herramientas de control y seguimiento el cual contribuyo a mejorar los procesos e incrementar la productividad en un 15%, esto en comparación a los resultados obtenidos en la presente investigación es mayor al 7,14% logrado.

CONCLUSIONES

1. En primer lugar se concluye que con la aplicación de la metodología kaizen, existe un aumento en la productividad, incrementando del 88.45% a un 95.59%, dando como resultado una mejora en un 7.14%, por lo tanto se valida que la aplicación de la metodología kaizen incrementa la productividad en el área de producción de la empresa METAL DUAL SAC.
2. Así también se concreta que con la aplicación de la metodología kaizen, existe un incremento en la eficiencia pasando del 91.86% a un 96.15%, dando como resultado una mejora en un 4.29%, por lo tanto se acepta que el uso de la metodología kaizen incrementa la eficiencia en el área de producción.
3. Por ultimo con la aplicación de la metodología kaizen, se observa un incremento en la eficacia pasando del 96.29% a un 99.41%, dando como resultado una mejora en un 3.12% es decir se hace notar que el empleo de la metodología kaizen incrementa la eficacia en el área de producción.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un seguimiento de la implementación de la metodología kaizen, basándose en el indicador de control de productividad ya que se tuvo dificultades en su implementación, esto con el fin de asegurar un correcto funcionamiento del área de producción de la empresa METAL DUAL SAC.
2. Así también se recomienda realizar un estudio de distribución de planta ya que existen ambientes utilizados de manera inadecuada, es decir espacios que no se utilizan en su capacidad máxima o que simplemente no se utilizan y estos aumentan los tiempos de traslado de la materia prima o los productos terminados los cuales generan pérdidas para la empresa.
3. Finalmente se recomienda una capacitación constante al personal, ya que estos no se encuentran muy motivados en la realización de sus labores por falta de capacitaciones, incrementos en sus salarios y por sobre todo no se les brinda la seguridad en el desarrollo constante de su trabajo, es decir no se les ofrece una seguridad de permanencia en el trabajo, cabe resaltar que los trabajadores son la parte fundamental de toda organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abisambra, A., & Mantilla, L. (2008). METODOLOGIA KAIZEN. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 121-133.
2. Acero Navarro, E. (2003). ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES APLICANDO METODOLOGIA KAIZEN. (*Tesis de grado*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
3. Aguilera, C. (2000). UN ENFOQUE GERENCIAL DE LA METODOLOGIA KAIZEN. *Scielo*, 11.
4. Andersen, A. (1999). CALIDAD Management System Fundamentals. [*Teoría de restricciones (TOC) Fundamentos del Sistema de Gestión*]. Institute of Management Accountants, New Jersey.
5. Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación.
6. Criollo. (2007). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y Medición del trabajo*. MC GRAW HILL .
7. D'Alessio, F. (2004). *Administración y dirección de la producción*. Mexico D.F.: Pearson Education.
8. Galán Sosa, M. (2001). *Investigación Científica*. Bogotá: Themis.
9. García, A. (2011). *Productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana empresa*. Mexico D.F.: Trillas.
10. Goldratt, E. (1993). *LA META*. DIAZ DE SANTOS.
11. Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (7ma Edición ed.). México D.F., México: Pearson Education.
12. Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta Edición ed.). México D.F.: McGRAW-HILL.
13. Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (4ta edición ed.). Ginebra- Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.
14. MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. (2016). Estudio de la Situación Actual de las Empresas Peruanas . 179.

15. Schroeder, R. (1992). *Administración de Operaciones*. Mexico D.F.: Macgraw Hill.
16. Suñe, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). *Manual Práctico de diseño de sistemas productivos*. Madrid: Diaz de Santos.
17. Salazar López, B. (2016). *Ingenieriaindustrial.com*.
Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/nivel-sigma-y-dpmo/>
18. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. The McGraw-Hill.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

METODOLOGIA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS EN UNA FUNDIDORA DE ALUMINIO

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera la aplicación de la metodología kaizen mejorará la productividad en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C.?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la metodología kaizen mejorara la productividad en los procesos en una fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>la aplicación de la metodología kaizen mejorara la productividad en los procesos en una fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>METODOLOGIA KAIZEN</p> <p>Dimensiones:</p> <p>1: Planear 2: Hacer 3: Verificar 4: Actuar</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo y Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: cuasi Experimental</p> <p>GE: 0₁ X 0₂</p> <p>Dónde: (X) aplicación de Metodología Kaizen G.E. Grupo Experimental. 0₁ Pre-Test 0₂ Post-Test</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿De qué manera la metodología Kaizen mejorara la eficiencia en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C ?</p> <p>¿De qué manera la metodología Kaizen mejorara la eficacia en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C ?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar de qué manera la metodología kaizen mejorara la eficiencia en los procesos en la fundidora de aluminio Metal Dual S.A.C</p> <p>Determinar de qué manera la metodología Kaizen mejorara la eficacia en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>la metodología kaizen mejorara la eficiencia en los procesos en la fundidora de aluminio Metal Dual S.A.C</p> <p>la metodología Kaizen mejorara la eficacia en los procesos en la fundidora de Aluminio Metal Dual S.A.C</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>PRODUCTIVIDAD</p> <p>Dimensiones:</p> <p>1: EFICIENCIA 2: EFICACIA</p>	<p>Población y Muestra</p> <p>Población: trabajadores del área de fundición y la gerencia</p> <p>Muestra: Las operaciones que intervengan directamente en los procesos, así como también la muestra será reflejada según las encuestas realizadas a los operarios</p> <p>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</p> <p>Encuestas, Preguntas aplicadas a los trabajadores y usuarios sobre la productividad actual de la empresa</p> <p>Fuentes Documentales, Datos de meses anteriores de los procesos de fabricación</p> <p>Técnicas Estadísticas de Análisis y Procesamiento de Datos estadístico de prueba (estadística inferencial).</p>

¿ Como se valora ?

En primer lugar hay que adoptar una escala de valoración.
Nosotros usaremos la Norma Británica 0 – 100

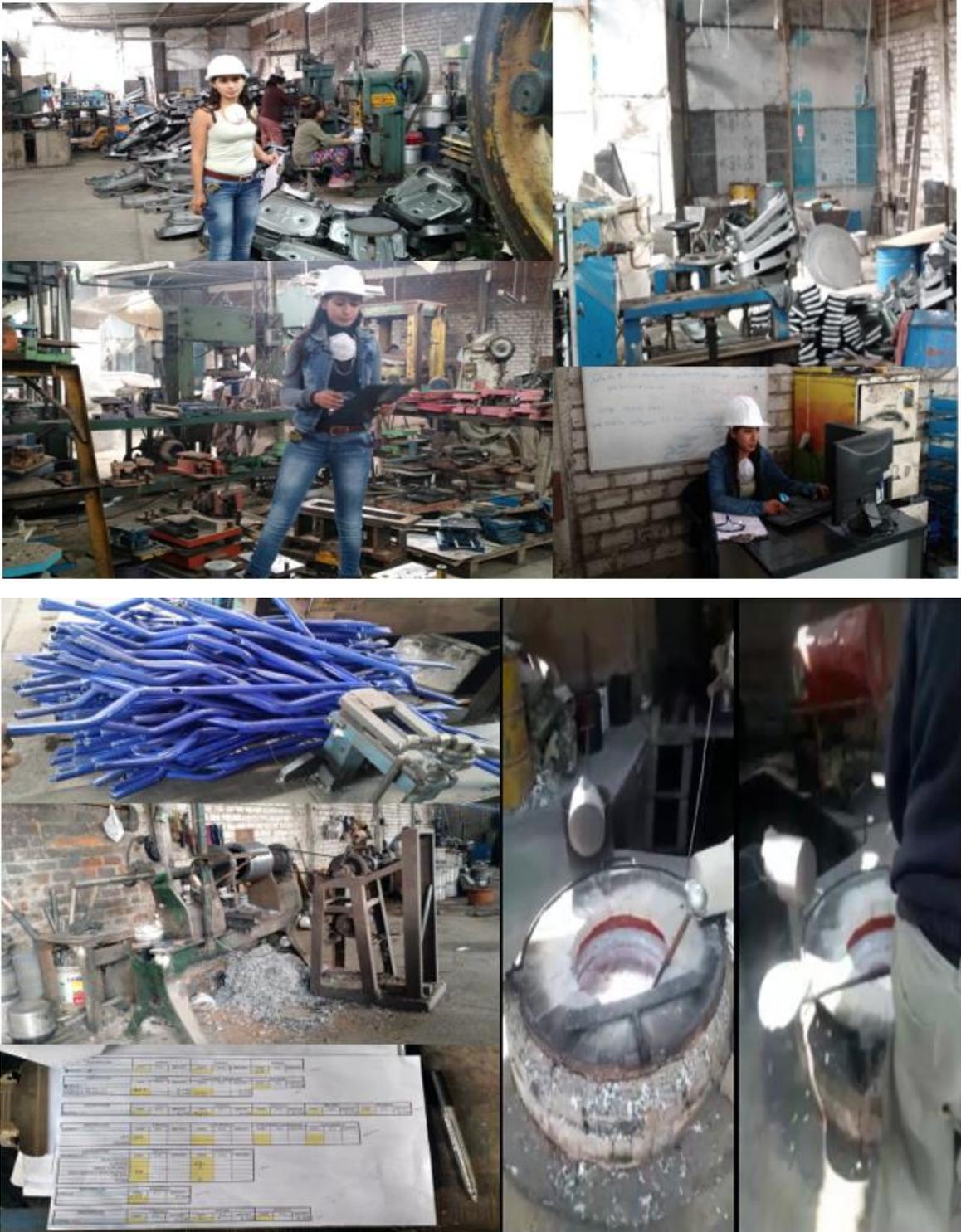
Almacen de materia prima	0.11
Traslado a la deshidratadora	0.33
Traslado a la picadora	0.11
Traslado a la extrusora	0.11
Traslado a la mesa	0.16
Traslado a la picadora	0.16
Traslado al molino	0.16
Traslado a una mesa	0.11
Traslado al ozonizador	0.11
Traslado al área de pesado y embalado	0.16
Total	1.52

ITEM	Demoras inevitables	Tiempo	
1	Cambio de ropa	10 min	siempre
2	Traslado del vestuario al área de	4 min	
3	Preparacion de materiales	3 min	
5	Limpieza y desinfeccion	4 min	1 vez por se
6	Armado de piezas de la maquina	6 min	
7	Llenado de agua en el tanque de la m	2 min	
8	Pre prueba de la extrusora	3 min	
	Total	32 min	

TOLERANCIA		
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO (min)
1	Fatiga	4%
2	Necesidades personales	5%
3	Trabajo de pie	2%
4	Fuerza muscular	22%
5	Postura	2%
6	Monotonía	2%
7	Ruido	3%

Escala	Descripción
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido, Parece lento pero no pierde tiempo
100	Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido el operario actua con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios periodos.

IMÁGENES ANTES DE APLICAR LA METODOLOGIA KAIZEN EN LA EMPRESA METAL DUAL SAC



IMÁGENES DESPUES DE APLICAR LA METODOLOGIA KAIZEN EN LA EMPRESA METAL DUAL SAC









UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
CIUDAD UNIVERSITARIA - CHORRILLOS - HUANCAYO
"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

INFORME N° 11-2018-FI-UPLA//TJCC

A : **Dr. CARLOS SÁNCHEZ GUZMÁN**
DIRECTOS DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

ASUNTO : **CONFORMIDAD DE TESIS "METODOLOGIA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS EN UNA FUNDIDORA DE ALUMINIO"**

FECHA : **Huancayo, 11 de diciembre del 2018**

Es grato dirigirme a Ud. Para saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento que como Docente Asesor del bachiller (**MEDINA CAVERO BERTHA MILAGROS**), quien va a optar el título de Ingeniero Industrial por la modalidad de Tesis denominado "**METODOLOGIA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS EN UNA FUNDIDORA DE ALUMINIO**", y cuyo resultado determina un índice de similitud del (**27%**), según los reglamentos y estatutos que rigen en la **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



MG. JOSE OLIVERA ESPINOZA
ASESOR METODOLOGICO



ING. PEDRO ELVIS ELIAS PORRAS
ASESOR TEMATICO

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Unidad de Investigación de la Unidad de Investigación
12/12/2018
CIBI
HORA 9:50 PM

