



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de la metodología Kaizen para mejorar los procesos de
fabricación de estructuras metálicas, empresa JC estructuras EIRL.

ATE, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR

Quispe Zárate, Roger Yenson (ORCID: 0000-0002-6119-6508)

ASESOR

MBA. Dixon Groky Añezco Escobar (ORCID: 0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a todos mis familiares quienes en todo momento me brindaron su apoyo en mi desarrollo profesional

Agradecimiento

Agradezco a mis profesores de la Universidad César Vallejo por su apoyo en mi formación profesional

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables Operacionalizacion	22
3.3 Población y muestra	24
3.3.1 Población.....	24
3.3.2 Muestra	24
3.3.3 Muestreo	24
3.4 Técnicas e instrumentos de datos validez y confiabilidad	25
3.4.1 Técnicas	25
3.4.2 Instrumentos.....	25
3.4.3 Validez.....	25
3.4.4 Confiabilidad de instrumento	25
3.5 Procedimiento	25
3.6 Métodos de análisis de datos	35
3.6.1 Estadística descriptiva.....	35
3.6.2 Estadística inferencial.....	35
3.7 Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1 Análisis descriptivo	37
4.2 Análisis Inferencial	42
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1. Manufactura - valor agregado bruto	2
Tabla 2. Registro de problemas en fabricación de estructuras metálicas	4
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	23
Tabla 4. Dimensión continuidad del proceso de fabricación	26
Tabla 5. . Dimensión control de proceso de fabricación.....	27
Tabla 6. Dimensión continuidad del proceso de fabricación	33
Tabla 7. Dimensión control de proceso de fabricación.....	34
Tabla 8. Data antes y después de la fabricación de estructuras metálicas	37
Tabla 9. Estadística descriptiva de la variable procesos de fabricación de estructuras metálicas	38
Tabla 10. Data antes y después del proceso de soldadura de estructuras metálicas.....	39
Tabla 11. Estadística descriptiva de la dimensión proceso de soldadura de estructuras metálicas	39
<i>Tabla 12. Data antes y después del proceso de armado de estructuras metálicas</i>	40
Tabla 13. Estadística descriptiva de la dimensión proceso de armado de estructuras metálicas	41
Tabla 14. Prueba de normalidad de proceso de fabricación de estructuras metálicas.....	42
Tabla 15. Estadística de muestras relacionadas de procesos de fabricación de estructuras metálicas	43
Tabla 16. Prueba de hipótesis de procesos de fabricación de estructuras metálicas.....	43
Tabla 17. Prueba de normalidad de proceso de soldadura.....	44
Tabla 18. Descriptivo de proceso de soldado de estructuras metálicas.....	44
Tabla 19. Prueba de hipótesis de proceso de soldadura	45
Tabla 20. Prueba de normalidad de proceso de armado de estructuras metálicas	45
Tabla 21. Descriptivo de procesos de armado de estructuras metálicas	46
Tabla 22. Prueba de hipótesis de armado de estructuras metálicas.....	47

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	3
Figura 2. Diagrama de Pareto	4
Figura 3. Tipos de preparación de juntas para soldadura	16
Figura 4. Esquema con los Componentes Fundamentales del Proceso FCAW...	17
Figura 5. Detalle del Arco en FCAW	17
Figura 6. Con protección gaseosa.....	18
Figura 7. Diagrama de procesos de fabricación de estructuras metálicas	19
Figura 8. Implementación de flujograma en la empresa.....	29
Figura 9. Soldado con alambre tubular	31
Figura 10. Proceso de soldadura	32
Figura 11. Diagrama de frecuencias de la variable Proceso de fabricación de estructuras metálicas	38
Figura 12. Diagrama de frecuencias dimensión proceso de soldadura de estructuras metálicas	40
Figura 13. Diagrama de frecuencias dimensión proceso de armado de estructuras metálicas	41

Resumen

La presente investigación cuyo título es “Aplicación de la metodología Kaizen para mejorar los procesos de fabricación de estructuras metálicas. Empresa JC estructuras EIRL. Ate, 2018”, tuvo por objetivo determinar en qué medida la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas. Empresa JC estructuras EIRL. Ate, 2018”. El problema principal de la investigación es ¿Cómo la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018?

La población en la presente investigación se define por el proceso de fabricación de estructuras metálicas registradas durante un periodo de 16 semanas del año 2018 y 2019. La muestra es igual a la población debido a que es no probabilística intencional y la validez de los instrumentos fue por juicio de expertos siendo los datos recolectados en las fichas respectivas los cuales se comprobaron mediante la prueba de normalidad demostrando que tienen un comportamiento normal y son paramétricos. El análisis de los datos cuantitativos se hizo utilizando el programa estadístico SPSS versión 22.0, utilizando para la prueba de normalidad el estadígrafo Shapiro Wil y para la prueba de hipótesis el estadígrafo T-Student, ambos casos debido a que se tuvo una muestra menor que 30. Finalmente, mediante el procesamiento de los datos con un nivel de confianza del 95%, se obtuvo una mejora en los procesos de fabricación de estructuras metálicas de 4,36%, la optimización de las horas hombre en 11,28% y se logró incrementar las unidades de producción en 10,81%, siendo la significancia de 0.000 por lo que se rechazó la hipótesis nula y aceptó la hipótesis para la variable dependiente y sus dimensiones respectivas.

Palabras claves: Kaizen, proceso de fabricación, estructuras metálicas

Abstract

This research whose title is “Application of the Kaizen methodology to improve the manufacturing processes of metal structures. JC company EIRL structures. Ate, 2018”, aimed to determine to what extent the application of the Kaizen methodology improves the manufacturing processes of metal structures. JC company EIRL structures. Tie, 2018”. The main problem of the research is How does the application of the Kaizen methodology improve the manufacturing processes of metal structures in the company “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018?.

The population in the present investigation is defined by the manufacturing process of registered metal structures during a period of 16 weeks of the year 2018 and 2019. The sample is equal to the population because it is not intentional probabilistic and the validity of the instruments was by expert judgment, the data collected in the respective files which were checked by the normality test showing that they have normal behavior and are parametric. The analysis of the quantitative data was done using the statistical program SPSS version 22.0, using the Shapiro Wil statistic for normality test and the T-Student statistic for the hypothesis test, both cases due to a sample smaller than 30 Finally, by processing the data with a 95% confidence level, an improvement in the manufacturing processes of metal structures of 4.36% was obtained, the optimization of man hours by 11.28% and it was possible to increase the production units at 10.81%, the significance being 0.000, so the null hypothesis was rejected and the hypothesis for the dependent variable and its respective dimensions was accepted.

Keywords: Kaizen, manufacturing process, metal structures

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global la tendencia de la fabricación de estructuras metálicas de acero para ser utilizadas en grandes proyectos de ingeniería está en alza en comparación con el uso del concreto, ya que éstas son sinónimo de durabilidad, demandan bajo mantenimiento y se amoldan mejor al medio ambiente con gran adaptabilidad y versatilidad en diseños, sin embargo, en casos puntuales por países, hacen bajar las cifras generales en cuanto a su consumo.

En América Latina se registró en el segundo trimestre de 2018 un crecimiento de 10,8%. La producción de la industria metálica tuvo un incremento 17,6%, siendo el rubro de transformadores el que tuvo mayor repunte comercial. Del mismo modo en el sector también tuvo repunte el de uso estructural en 30,0%, en la que se tiene reporte de los productos relacionados con construcción, siendo diversos las aplicaciones que se dan en este sector comercial.

Tabla 1. Manufactura - valor agregado bruto

(Variación porcentual de volumen físico respecto al mismo periodo del año anterior)

Actividad	2017/ 2016				2018/ 2017			
	I trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos trimestres.	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos trimestres.
Manufactura	2,3	4,5	3,4	2,9	0,5	10,8	5,7	1,0
Industria alimentaria	8,1	21,0	14,6	11,1	2,3	20,4	11,9	1,1
Industria textil y del cuero	1,9	-0,4	0,8	-2,0	2,4	1,4	1,9	5,3
Industria de madera y muebles	-9,9	-7,8	-8,9	-2,9	-3,2	10,3	3,2	-15,1
Industria de papel, impresión y reprod. de grabaciones	-6,9	-3,7	-5,5	-3,3	-1,8	9,6	3,3	-3,3
Industria química	8,2	2,4	5,3	4,0	-1,5	2,1	0,3	0,0
Fabricación de prod. minerales no metál.	-1,6	-0,6	-1,1	-1,5	1,2	5,5	3,4	1,6
Industrias metálicas básicas	-4,2	-2,5	-3,3	-0,7	-2,1	7,3	2,8	0,6
Fabricación de productos metálicos	-0,2	-0,3	-0,2	1,0	-0,3	17,6	9,4	5,5
Otras industrias manufactureras	10,9	8,0	9,4	6,2	7,0	9,2	8,1	4,0

I/ últimos cuatro trimestres respecto al mismo periodo del año anterior, ejemplo III trimestre 2017 al II trimestre 2018/ III trimestre 2016 al II trimestre 2017.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En nuestro país las estructuras metálicas vienen creciendo significativamente debido al incremento de proyectos de gran tonelaje, debido a esto también se ha incrementado la competencia, pero de manera desproporcionada, ofreciendo

productos con diferentes características en cuanto a la calidad, retrasos en las entregas, costos etc.

JC Estructuras EIRL, es una entidad que inicia el 2006, dedicada a la realización de proyectos, también servicios para la industria, instalaciones mecánicas y montajes. Está presente en los sectores estratégicos del desarrollo industrial de nuestro país en las diversas regiones. La empresa cuenta con equipos de soldadura semi automáticos, equipos para corte, perforado; entre otros.

Este crecimiento desproporcionado también alcanzó a la empresa JC Estructuras E.I.R.L. lo que ha generado problemas críticos en las etapas de armado y soldeo de las producciones metalmeccánicas de manera que más bien generó un retroceso en su producción. El incremento es de un 18% en reproceso, esto conlleva a puntos muertos, puesto que una reparación de tal magnitud toma tiempo reparar no menos de dos horas, Ocasionado pérdidas de material y horas hombres. En tal sentido se hace uso de herramientas de Ingeniería para tal situación problemática.

Mediante el diagrama de Ishikawa, se identifica las causas que ocasionan inconvenientes en la empresa (Camisón y otros, 2007, p. 1239)

Para Galgano (1995) implica saber que cosas tienen implicancia en la empresa que causan inconvenientes.

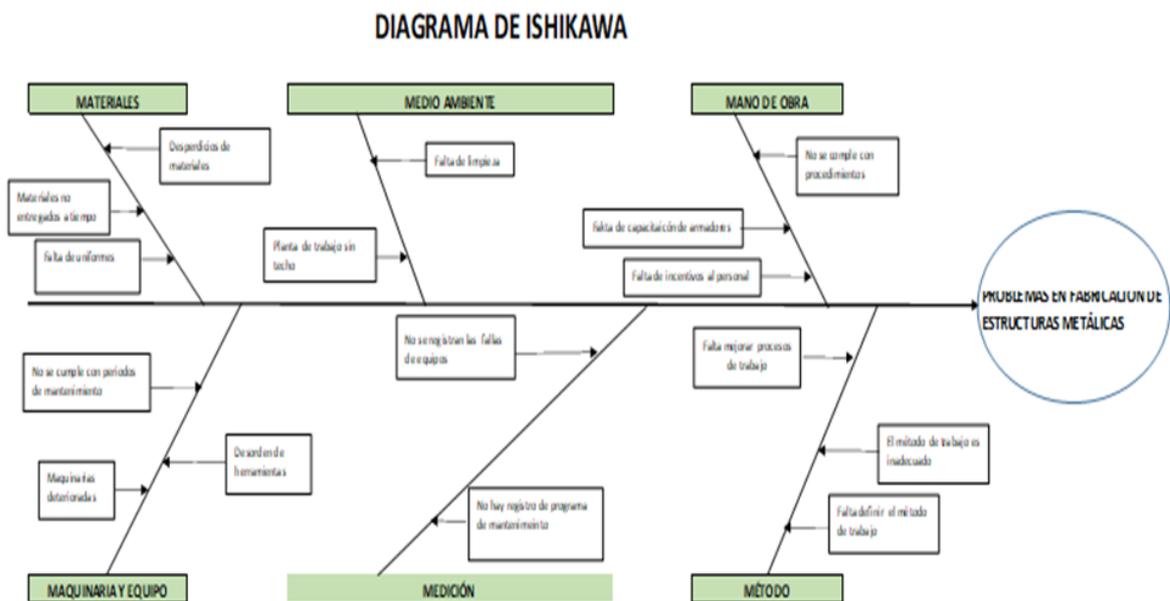


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Propia

En relación al diagrama de Pareto, según Camisón y otros (2007) permite que se refleje de manera gráfica las incidencias en la empresa identificando las causas más resaltantes en la problemática

Tabla 2. Registro de problemas en fabricación de estructuras metálicas

Problemas	Eventos	Relevancia acumulada	Frecuencia acumulada (%)
Falta de capacitación de armadores	41	41	18%
Materiales no entregados a tiempo	38	79	33%
Maquinarias deterioradas	37	116	52%
El método de trabajo es inadecuado	30	146	65%
No se cumple con procedimientos	12	158	71%
Falta mejorar procesos de trabajo	11	169	75%
No se cumple con periodos de mantenimiento	10	179	80%
Falta definir el método de trabajo	9	188	84%
Desperdicios de materiales	8	196	88%
Falta de orden en almacén de repuestos	7	203	91%
No hay registro de programa de mantenimiento	6	209	93%
Desorden de herramientas	5	214	96%
Falta de uniformes	4	218	97%
Falta de incentivos al personal	3	221	99%
No se registran las fallas de equipos	2	223	100%
Falta de limpieza	1	224	100%
TOTAL	224		

Fuente: Elaboración propia

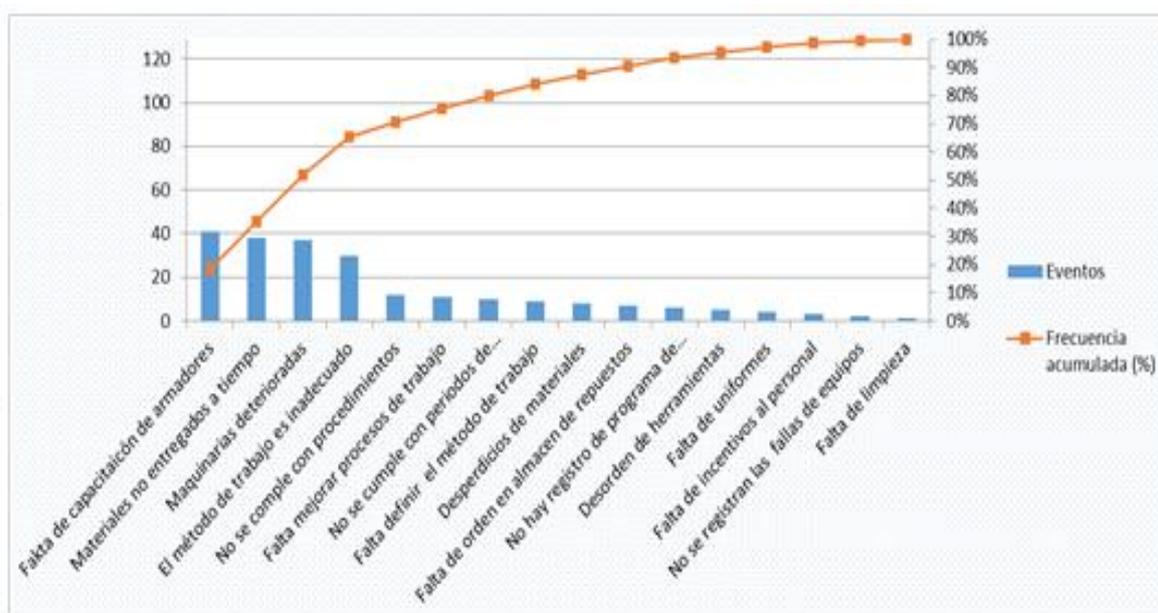


Figura 2. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

En la figura, la frecuencia acumulada de los incidentes ocasionadas en el área de estudio.

Respecto a la formulación del problema, se tiene como problema general: ¿Cómo la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018?

Los problemas específicos son:

¿Cómo la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018?

¿Cómo la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018?

En relación a la justificación del estudio, tiene justificación teórica ya que cuenta con una justificación teórica ya que lo que se quiere alcanzar es el análisis epistemológico del conocimiento existente tanto de la variable independiente “metodología Kaizen” como el de la variable dependiente “procesos de estructuras metálicas.

Respecto a la justificación práctica, los problemas cotidianos que surgen en la práctica de manera repetitiva, específicamente en los procesos de estructura metálica sean éstos de armado y soldadura, son el soporte de la información que se va a obtener para hacer propuestas de solución.

En relación a la justificación metodológica, el valor metodológico se encuentra en las estrategias que se usarán en el presente trabajo de investigación respecto a la obtención de datos en los procesos de estructuras metálicas, además de las referencias que respalden la metodología expuesta.

Respecto a los objetivos, el objetivo general fue: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018.

Los objetivos específicos son:

Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018

Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018.

En relación a la hipótesis, se tiene como hipótesis general: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018.

Las hipótesis específicas son:

La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018

La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación, se tiene los trabajos previos, tanto nacionales como internacionales. Al respecto los trabajos previos internacionales, se tiene las tesis de: Sánchez (2017), precisa que se diseñaron procesos para mejora continua, se inició a partir de la etapa de verificación continúa con actuación, seguido de la planificación y culmina con el hacer, abarcando, el alzamiento de los procesos, el análisis de valor agregado, el mapa de procesos y el manual de proceso respectivo.

Izquierdo y otros (2013) en su estudio de mejora continua para la línea vehicular considera que los resultados indican que en el sistema hay derroche de tiempo que encarecen su producción sin un uso racional de sus insumos.

Mainez, Aurora, Cavazos, Judith y Valles, Leticia (2016). Al aplicar Kaizen, concluye que el aspecto organizativo tiene impacto primordial en la empresa, reflejándose en la laboriosidad de los colaboradores.

Villamar, Angeline y Montalvo, Diana (2015) respecto al sector vehicular logró reducir \$ 83,628.00 alcanzando un 108% de cumplimiento, logrando pasar las estimaciones habidas.

Montiel, Clemente (2014) respecto a Kaizen concluye mediante aspectos teóricos que es importante la mejora en el ámbito productivo.

Alvarado y Pumisacho (2017). Con el estudio exploratorio considera que los logros significan prioridad que permiten resolver los hallazgos relacionados con la calidad.

Pérez, Marmolejo, Mejía, Caro y Rojas (2016). En su artículo científico relacionado con la mejora continua logro reducción de tiempos que tuvo un impacto económico significativo en la empresa.

Cogollo, Zapata, Díez y Loayza (2018). En su artículo científico relacionado con Kaizen precisa que con información teórica especializada encuentra relación con los aspectos laborales y el aspecto productivo.

Oropeza, García y Maldonado (2015). En su artículo científico vinculado a Kaizen logró demostrar que con un vínculo integral con los que integran la empresa se tiene mejoras evidentes.

Bofill, Neyfe y Florido (2017). Procedure to inventory management in the central warehouse of a Cuban Commercial Chain. Se comprueba la vigencia de los procesos al poner en práctica en la producción que tendrá una valoración económica con un mejor sistema de trabajo.

Sohail y Tariq (2018). A Study of Inventory Management System Case Study. El estudio también demostró que había un vínculo favorable del activo (ROA) y los días de inventario. Este documento también proporciona recomendaciones para la compañía y para futuras investigaciones.

Plinere y Borisov (2015). Case Study on Inventory Management Improvement, Information Technology and Management Science. Se propone utilizar la gestión de inventario para disminuir los niveles de stock y aplicar un sistema de agente con fines de mejorar las actividades en la gestión de inventario.

Shen, Deng, Lao and Wu (2017). A Case Study of Inventory Management in a Manufacturing Company in China. Este estudio proporciona una herramienta valiosa para identificar los factores clave en la gestión de inventario que se pueden aplicar a problemas similares encontrados en las fábricas reales

Herzog y Emmelmann (2015). Design guidelines for laser additive manufacturing of lightweight structures in TiAl6V4. *A partir de los resultados de los experimentos, se derivaron en un catálogo de acuerdo con la norma DIN 2222 y se detallan las pautas de diseño integrales para estructuras ligeras. Para cada estructura un ejemplo favorable y uno desfavorable.*

Jain, Lad y Tandel (2015). The Kaizen Philosophy for Industries A Review Paper. “Kaizen” es una de las técnicas de mejora continua más reconocidas. Una aplicación de Kaizen eficaz conducirá al éxito y al crecimiento de una organización.

Kale, Raut y Talmale (2015). Kaizen & Its Applications – A Japanese Terminology Referred to Continuous Improvement. Este documento trata sobre la investigación realizada en el Pvt de Bajaj Steels. Nagpur Ltd. mediante la aplicación de una metodología 'Mejora continua' llamada Kaizen. Este documento incluye el breve conocimiento sobre el término Kaizen y los estudios de casos. Es un fenómeno comercial japonés que tiende a tener un gran impacto en la situación competitiva actual del mercado. Todo el énfasis puesto en los tres elementos vitales.

Ker, Wang y Lee (2017). Applying Kaizen Methods to Improve Voltage Regulator Subassembly Area. Mejorar la productividad y la calidad para obtener una ventaja competitiva siempre ha sido un objetivo primordial para un fabricante. Hoy en día, las compañías frecuentemente realizan eventos de Kaizen para continuar mejorando el proceso para lograr este objetivo. Este documento presenta un caso del mundo real para demostrar cómo se aplicaron los métodos de Kaizen para

mejorar un área de sub ensamblaje de regulador de voltaje en un fabricante líder de dispositivos eléctricos. Los beneficios obtenidos de este proyecto incluyen la eliminación de actividades sin valor agregado, la reducción de los pagos por horas extraordinarias, un mejor control de inventario y flujos de procesos más eficientes. Jignesh, Darshak y Rohit (2014). The Concept & Methodology of Kaizen. El objetivo final de todas las industrias es mejorar la productividad mediante un sistema simplificado y mejoras incrementales mediante la aplicación de algunas técnicas modernas disponibles. "Kaizen" es una de las técnicas de mejora continua más reconocidas. Una aplicación de Kaizen eficaz conducirá al éxito y al crecimiento de una organización. Este documento discute varias literaturas y presenta un concepto y metodología de Kaizen que será útil para nuevas investigaciones en diferentes campos. Además de esto, en este documento se presenta un representante "Formato de hoja de ideas Kaizen" que puede ser útil para diferentes tipos de industrias y esto será útil para los usuarios e investigadores de Kaizen.

Respecto a los trabajos previos nacionales, se tiene la tesis de Jiménez (2017), aporta con su estudio optimización del tiempo con lo que logró reducir en 19,6% las demoras con lo que pudo conseguir mejores beneficios a la empresa ya que se logró recuperar la credibilidad.

Benites (2017) En su estudio de Kaizen en empresas de pinturas obtuvo con resultado el aumento de productividad con incremento productivo, siendo antes 0.7330 y posterior es 0.860

Avalos (2016) En su estudio aplicando Kaizen en una empresa gráfica pudo deducir que la incorporación de esta metodología pudo incrementar la calidad.

Alayo y Becerra (2014), en su investigación referida a la mejora continua logrando un excelente clima y al mismo tiempo en la parte operativa se hicieron mejoras incorporando adecuados mantenimientos.

Llontop (2017), En su relación con Kaizen tuvo mejora significativa que se reflejaron en la labor del personal y al mismo tiempo minimizaron fallas que fueron favorables para la empresa.

Alegre (2017), logró que la productividad se incrementó de 29,96% y también se puede evidenciar mejoras en producción reduciendo drásticamente los desperdicios que ocasionaban pérdidas.

En el marco teórico, respecto a la variable independiente: Metodología Kaizen, se tiene la definición de Bonilla et al. (2012) la metodología Kaizen. Es una filosofía japonesa que siempre está en todo tipo de actividades de negocios, también se considera como mejoramiento permanente.

Kai + zen

Cambio + mejora = Cambio para mejorar

Kaizen ha sido adaptada de manera impresionante en diversas corporaciones de Japón.

Tiene su soporte en el constante mejorar que se refleja en la producción. Mediante ella se promueve participación de los colaboradores de manera eficiente. (p. 37).

Al respecto tenemos aportes respecto a Kaizen y la mejora continua:

Bassant J. y Caffyn S. (1994), *Rediscovering Continuous Improvement*, Technovation, Vol. 14, No. 1, pp. 17-29.

La mejora continua (IC) se considera cada vez más como un complemento importante de formas de innovación más radicales y cambiantes. Implica realizar en toda la empresa para permitir un flujo continuo de innovación incremental enfocada. Se ha encontrado una aplicación particular en los últimos años en el área de mejora de la calidad, pero el principio se puede aplicar a muchas otras divisiones de rendimiento empresarial.

Chen J., Dugger J. y Hammer B. (2000), —A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing Design: A Case

La técnica Kaizen ha sido probada como una herramienta eficaz para la mejora de procesos (Yung, 1996), reingeniería de procesos (Lyu, 1996) e incluso para diseños organizacionales (Berger, 1997). Kaizen ahora está implementado en industrias para diseñar sistemas de fabricación de celulares para reducir costos y espacio de trabajo.

Cheser R. (1998), —The Effect of Japanese Kaizen on Employee Motivation in US Manufacturing, *International Journal Organizational Analysis*, Vol. 6, No. 3, pp. 197-212.

El análisis de rendimiento de la estación de trabajo se realizó antes y después de la Implementación de Kaizen junto con las soluciones de mejora implementadas.

Dhongade P., Singh M. y Shrouty V. (2013). A Review: Literature Survey for the Implementation of Kaizen, International journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Volume 3, Issue 1, July 2013.

La implementación efectiva de Kaizen conducirá al éxito de la organización. Este artículo discute las diferentes literaturas que han sido publicadas en este campo y presenta una revisión de la literatura que será útil a nuevas investigaciones en este campo.

Doolen T., June W., Akan V., Eileen M. y Jennifer F. (2003), —Development of an Assessment Approach for Kaizen Events, Proceedings of the 2003 Industrial Engineering and Research Conference, CD-ROM.

Técnica Kaizen tiene un efecto tremendo en las operaciones de una empresa, incluidos el diseño, la distribución, la comercialización, etc. y, por lo tanto, todos los niveles de una empresa.

Glover J. Critical Success Factors for Sustaining Kaizen Event Outcomes, Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, April 5, 2010 Blacksburg, Virginia

Este estudio avanza el conocimiento académico con respecto al resultado del evento Kaizen sustentabilidad Los hallazgos también presentan pautas para que los profesionales puedan influir mejor en el impacto a largo plazo de los eventos Kaizen en sus organizaciones.

Karkoszka T. y Honorowicz J. (2009), —Kaizen philosophy a manner of continuous improvement of processes and products, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, Volume 35, Issue 2, August 2009.

El correcto funcionamiento del sistema Kaizen debe ser Confirmado por las estadísticas de implementación. Se puede aplicar en el caso de cualquier organización que gestione la calidad por identificación del área de mejora, selección del problema clave, definición de la causa de mejora, planificación de la medición, implementación de la idea de mejora, análisis y comparación de los resultados y normalización.

Khan I. (2011), —Kaizen: The Japanese Strategy for Continuous Improvement, VSRD International Journal of Business & Management Research, Vol. 1(3), 2011,

pp. 177-184.

Todos los días trajeron nuevos desafíos para los gerentes y los trabajadores, y superar esos desafíos resultó en un progreso. Simplemente mantenerse en el negocio requería un progreso interminable y esto convirtió a Kaizen en una forma de vida.

Se tiene como características del proceso kaizen:

- Promueve integración
- Propicia trabajo participativo
- Busca mejorar procesos
- Se aplican métodos sencillos
- Se buscan las causas de fallas
- Se hacen cambios pensando en los clientes. (p. 38)

Según Socconini (2014) la indicada metodología es válida para:

- Minimizar derroche de material.
- Mejores productos
- Innovación en sistemas laborales

Y se aplica en el caso específico:

- Exista un problema de calidad
- Necesitamos reducir tiempos en la fabricación.
- Menos demoras
- Menos gastos
- Mejora en uso de herramientas

Del mismo modo podemos lograr:

- Cambios sustantivos
- Menos demoras.
- Mejorar la calidad de primera intención.
- Más apoyo del grupo de trabajo
- Incremento de producción
- Mejores formas de laborar (pp. 130, 131).

Respecto al ciclo PHVA, Bonilla et al. (2010, p. 39), indicaron: Se basan en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) creado por Shewart y dado a conocer por Deming a la alta dirección japonesa en la década de 1950.

Las dimensiones de Kaizen son las siguientes:

Dimensión Planificar

- . Capacitar
- . Evaluar resultados
- . Orientar hacia el cliente.
- . Vincular la labor al cliente
- . Identificar oportunidades
- . Fijar metas
- . Capacitar al personal

Dimensión Hacer

- . Aplicar plan de innovación
- . Aglutinar información clave.

Dimensión Verificar

- . Hacer registros
- . Contrastar con lo planeado
- . Evaluar la información

Dimensión Actuar

- . Mejorar procesos
- . Crear estándares
- . Ver otras mejoras

La mejora implica uso de diversas herramientas de ingeniería y lograr incorporar cambios significativos, implica aporte de todos y asocia al personal a los cambios pertinentes que conduzcan a la organización al éxito.

Respecto a la variable dependiente procesos de fabricación de estructuras metálicas, Gabriel (2010), remarcó que son grupo de actividades precisas para hacer cambios en los materiales requeridos, resaltando la forma y tamaño.

Según Okland (1989) implica labores de manera que todos los que integran la organización y los demás insumos hacer labores integrales con cambios y mejoras. Las empresas deben ofrecer la comodidad y seguridad necesaria para la realización de la labor, La empresa hace uso de materiales de calidad y cuenta con personal capaz con lo que se ejecutan las labores de manera sincronizada.

Sobre la calidad, Riggs (2001) al respecto indica: Consideran que hay un vínculo con herramientas estadísticas que permite contar con información gráfica que oriente a la calidad en base a mediciones diversas y se pueda hacer modificaciones oportunas dentro de los parámetros establecidos (p. 562)

Sobre pedido del material, según Villaseñor (1990) consideró que es preciso tener información adecuada para saber qué insumos se requieren en la producción, considerando que el material debe adecuarse a lo que se desea realizar considerando los materiales necesarios y previo cálculo de los mismos.

Respecto a la certificación, Villaseñor (1990) consideró que tiene beneficios ya que cumple requerimientos específicos y nos permite dar soporte a lo que se fabrica con respaldo de la certificación.

En relación al transporte y recepción del material al taller, Villaseñor (1990), se asocia lo que se requiera para producción que aporta en la medida que dinamiza la producción con los cuidados y aspectos de mejora planteados.

Cuando se da la recepción de materiales se toma en cuenta los cuidados necesarios para evitar daños.

En el enderezado, Villaseñor (1990) consideró que es una forma precisa de hacer ajustes a los materiales que están con desviaciones en cuanto a su presentación, mediante métodos que dependen del material utilizado. Luego de ser sometido el material a cambios de temperatura se procede a mantener estable en su etapa de enfriamiento.

Sobre trazo y preparación, Villaseñor (1990) es la etapa en la que se considera la identificación de las partes del proceso de fabricación en el que se considera criterios para mejorarlos de manera que se pueda proceder a acoplar lo que sea necesario y se cumpla con procesos como el perforado.

Las Inspección de Trazado y Enderezado, se realiza para identificar fallas y hacer correcciones.

Corte del material

Al respecto se considera: Se toman como referencia tope en cortes longitudinales, en cambio los que son de otra forma se aplican fotocélulas.

Proceso Oxicorte

Según Villaseñor (1990), considera un tipo de corte en el cual hay relación entre el oxígeno y el insumo con participación de temperaturas elevadas.

Inspección de proceso de Corte

Consiste en las verificaciones de los cortes con fines de validar si se están realizando correctamente. Según Villaseñor (1990)

Proceso preparación de juntas

En este caso en el soldado hay aberturas entre dos partes lo que nos permite contener el soldado. Se observa diversos modelos de soldado. Según Villaseñor (1990)

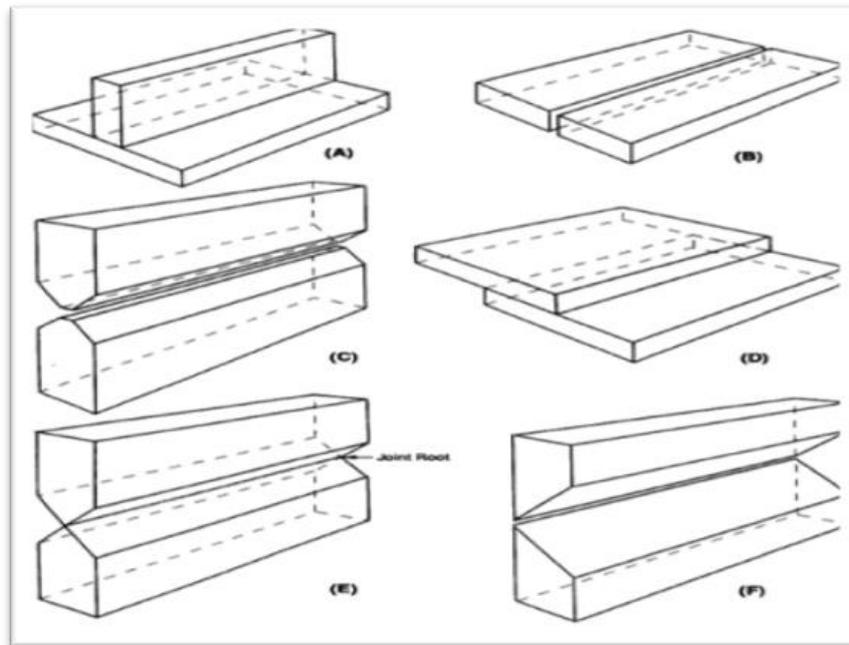


Figura 3. Tipos de preparación de juntas para soldadura

Fuente: Elaboración propia

Inspección en el Pre-Armado

Proceso de soldadura

La soldadura no es otra cosa que la unión de dos piezas de tal manera que se mantengan unidas por fusión y presión con el elemento que se usa para este fin. En esta labor de soldado se valora la composición química, tamaño y espesor de las partes.

FCAW - flux cored arc welding

ESAB (2018). En este caso se hace uso del arco eléctrico, en el que se hace uso de gas para protección de metal líquido durante el encendido.

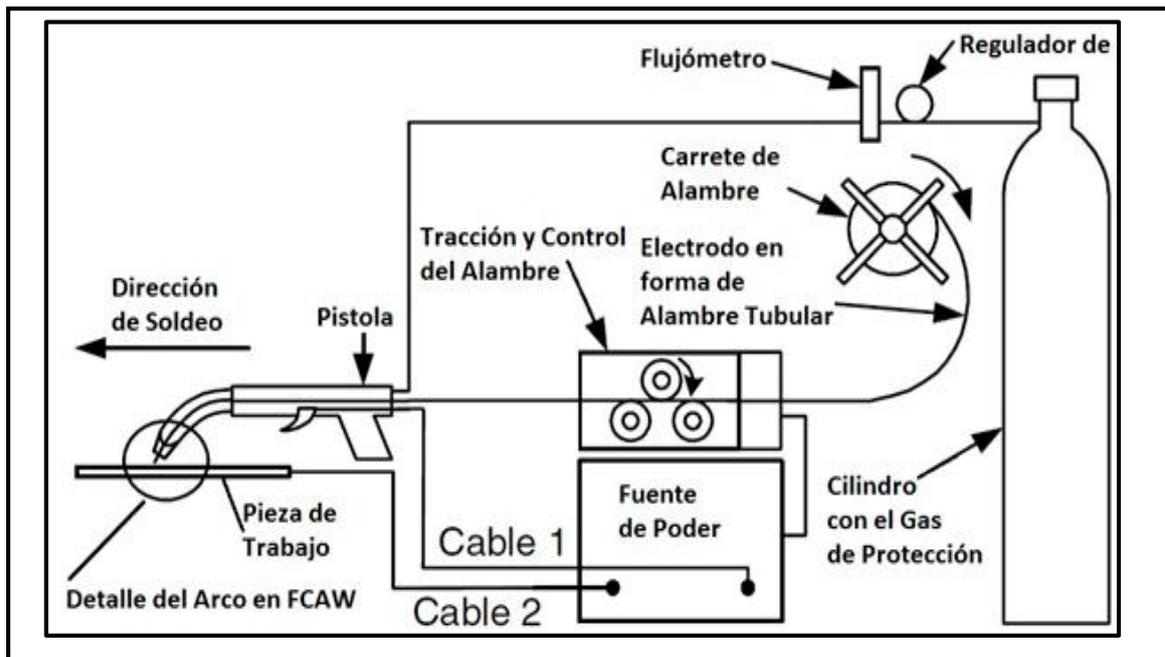


Figura 4. Esquema con los Componentes Fundamentales del Proceso FCAW

Fuente: Elaboración propia

En FCAW

ESAB (2018). La Fuente de poder provee corriente continua y generalmente es de voltaje constante.

Durante el uso de gas de protección, se usa Cilindro. El Electrodo es un Alambre Tubular El Alambre viene enrollado en una Bobina o Carrete de diversas presentaciones.

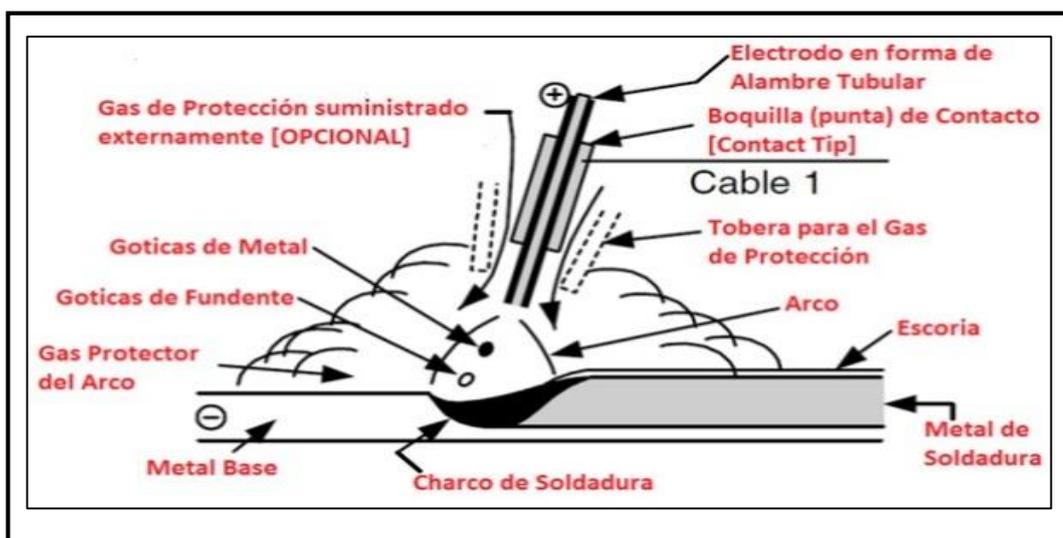


Figura 5. Detalle del Arco en FCAW

Fuente: Elaboración propia

Cuando los alambres tubulares se consideran sin gas de protección suministrado externamente, entonces son alambres auto protegidos.

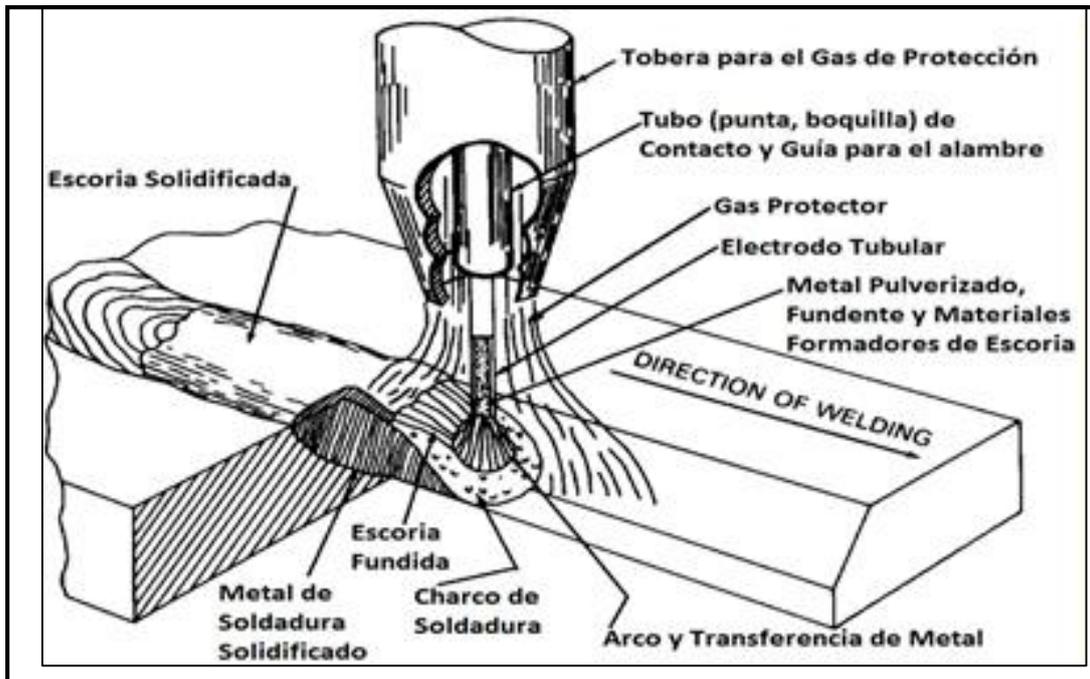


Figura 6. Con protección gaseosa

Fuente: Elaboración propia

Inspección en taller

En esta fase se realiza las verificaciones de las partes, en la que se revisa cada junta con tal de que no haya distorsiones

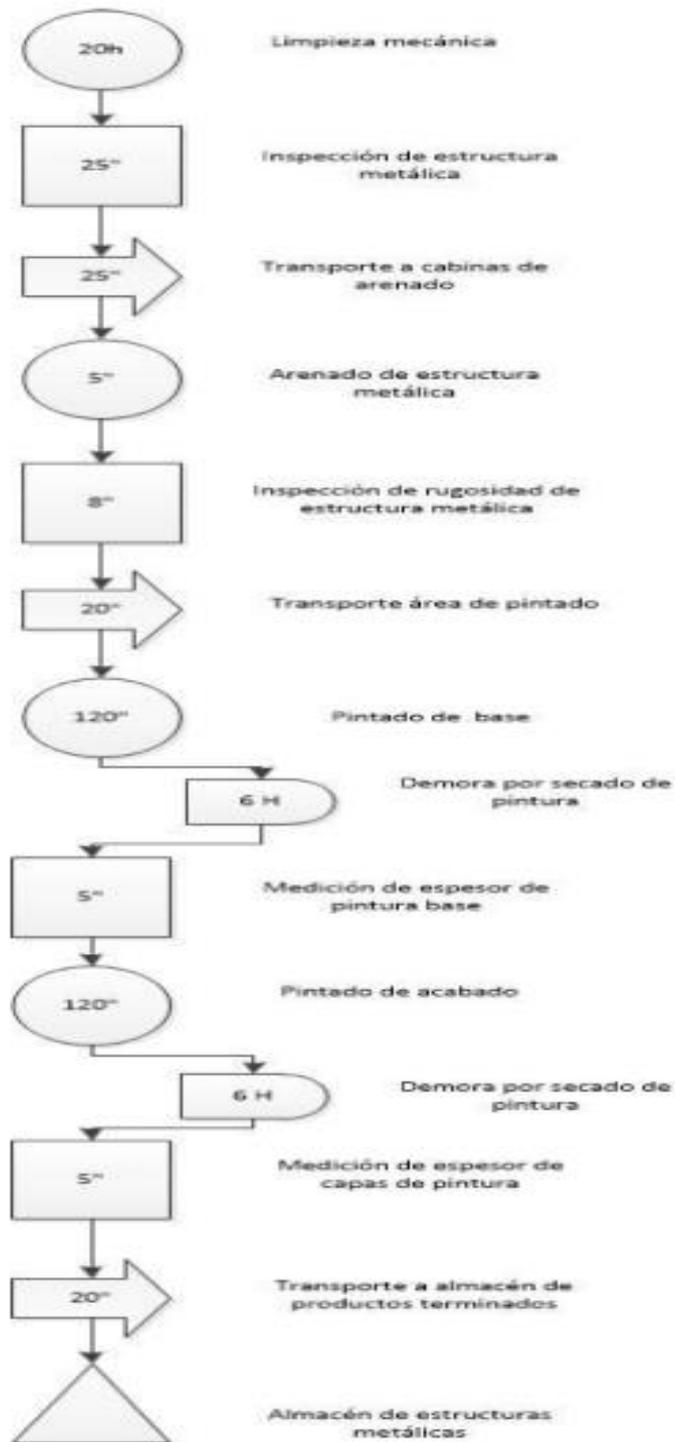


Figura 7. Diagrama de procesos de fabricación de estructuras metálicas

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según Valderrama (2015), brinda estrategias y permite comprobar y verificar las hipótesis (p. 59).

Por su finalidad (Aplicada)

Así mismo Valderrama (2015), considera que “se direcciona a la resolución de situaciones inusuales en la empresa” (p. 49).

En tal sentido la información obtenida en el estudio permite se ponga en práctica y ayudar a mejorar la competitividad en fabricación de estructuras metálicas.

Por su nivel (Explicativo)

Del mismo modo Valderrama (2015), considera que se ocupa de establecer la relación de las variables y analizar sus efectos (p. 49).

En el estudio se analizará Kaizen con la fabricación de estructuras metálicas.

Por su enfoque (cuantitativo)

También Valderrama (2015), indica el uso de valores numéricos que nos permite interpretarlos en base a los resultados obtenidos a través de procesos algorítmicos (p. 106).

Por tanto, el presente proyecto es cuantitativo, ya que la información recolectada de la fabricación de estructuras metálicas.

3.1.2 Diseño de investigación

Por su diseño (Cuasi experimental)

Al respecto Valderrama (2015), es cuasi experimental y hay manejo de variables para ver su efecto en la otra (p. 65).

Por lo expuesto, con Kaizen veremos los resultados que genere al implementarlas.

Por su alcance (longitudinal)

Finalmente, Valderrama (2015), considera que mediante el tiempo de estudio se ven los resultados (p. 72).

En el estudio se analizó antes y después de mejorar con Kaizen

3.2 Variables Operacionalizacion

Al respecto, Caballero (2013) considera aquellas que son susceptibles de medirlas y ver resultados

Variable independiente: Metodología Kaizen

Para Bonilla, Díaz, Kleeberg y Noriega (2010), se orienta a mejoras permanentes cuyos logros se ven progresivamente

Variable dependiente: Procesos de fabricación de estructuras metálicas.

Según Okland (1989) define con un grupo de eventos hechos por los colaboradores con fines de transformación de materiales en un producto específico pasando por diversas fases productivas

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Index (formula)	Escala
Metodología <u>Kaizen</u>	Para Bonilla, Díaz, <u>Kleeberg</u> y Noriega (2010), busca el mejoramiento constante por medio de acciones concretas donde los resultados se percibirán de manera gradual.	Aplicación la cual nos otorga un mejor proceso de fabricación de estructuras metálicas con una mejora constante y la disminución de errores durante la etapa de fabricación	Continuidad del proceso de fabricación (P-H)	Materiales disponibles	$\frac{\text{Total de materiales disponibles} \times 100}{\text{Total de materiales requeridos}}$	
			Control de proceso de fabricación (V-A)	Reproceso de estructuras metálicas	$\frac{\text{Total estructuras metálicas en reproceso} \times 100}{\text{Total de estructuras metálicas fabricadas}}$	
Procesos de fabricación de estructuras metálicas	Según Okland (1989) define un proceso como un conjunto de actividades realizadas por el trabajador o grupo de trabajadores cuyo objetivo es transformar materia prima en productos de salidas que serán útiles para un cliente. Esta definición señala la transformación necesaria en todo el proceso que está en línea.	El proceso de fabricación requiere de un buen armado de la estructura metálica y al mismo tiempo de la conformidad de las soldaduras	Proceso de armado de estructuras metálicas	Nivel de armado de estructuras metálicas conformes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de cortes conformes} \times \text{tonelada de acero} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de cortes por tonelada de acero}}$	Razón
			Proceso de soldadura de estructuras metálicas	Nivel de soldaduras conformes	$\frac{\text{Metros de soldadura conformes} \times 100}{\text{Total de metros de soldadura}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Son grupo de individuos o cosas que son sometidos a un estudio; que en palabras de Tamayo (2011) se puede definir como: “aquellos con características homogéneas los cuales son materia de estudio.”

En el estudio se define por el proceso de fabricación de estructuras metálicas correspondiente a vigas de amarre de viscerales para techos de almacenes registradas dentro de 16 semanas de estudio, antes y después de la mejora.

3.3.2 Muestra

Es una parte de la población. A su vez la muestra según Tamayo (2011): “estas forman parte con características homogéneas”.

En el estudio la muestra es no probabilística intencional ya que en el estudio cuasi experimental. Se considera la población igual a la muestra siendo el registro de vigas de amarre de viscerales para techos de almacenes registradas dentro de 16 semanas de estudio antes y después de la mejora.

3.3.3 Muestreo

En la presente investigación no hay muestreo.

Sobre los criterios de selección se tiene:

Criterio de inclusión

En la entidad evaluada se elige como objeto de estudio las vigas de amarre tijerales para los techos de almacenes, dado que son los más solicitados y tienen continuidad en los servicios solicitados para cubrir la mayor demanda que se tiene en el mercado. El tipo de soldado aplicado en este proceso es FCAW (Alambre tubular).

Criterio de exclusión

En la institución se tiene diversos procesos de fabricación que tienen menor demanda para para otros tipos de pedidos que no se toma en cuenta porque los requerimientos para ellos son eventuales. También se tiene otro tipo de servicios que requieren de mayor tiempo de fabricación como son puentes, tanques, almacenes, estructuras para refinería, entre otros trabajos que son netamente de

estructuras metálicas los cuales tampoco se consideran debido a que el tiempo de estudio de corto y estos requieren mayor tiempo en su fabricación.

3.4 Técnicas e instrumentos de datos validez y confiabilidad

3.4.1 Técnicas

Son las elegidas por el investigador de las diversas existentes según su necesidad. Bernal (2010, pág. 192). En este caso se aplica la observación directa.

3.4.2 Instrumentos

“Son mediante los cuales se plasman la información obtenida”. Hernández y otros (2014, pág. 199).

En el estudio se precisaron las Fichas de recolección de datos.

3.4.3 Validez

Está relacionado con lo que se pretende medir. Hernández (2014, p.200). Al respecto se hizo validar con expertos de la carrera profesional siendo 3 los encargados de comprobar la coherencia, pertinencia y claridad de los instrumentos.

3.4.4 Confiabilidad de instrumento

Tiene que ver con los resultados que se obtengan que tengan coherencia con lo que se busca siendo comprobados mediante el proceso estadístico

3.5 Procedimiento

Se realiza la recolección de información antes de aplicar la metodología Kaizen, para lo cual se tiene autorización del responsable del área y luego se procedió a calendarizar para una adecuada implementación, considerando que, los datos obtenidos se procesan a través de la estadística para contrastar la mejora alcanzada en la presente investigación.

Variable independiente

Dimensión 1: Continuidad de procesos de fabricación

Tabla 4. Dimensión continuidad del proceso de fabricación

antes			
SEMANAS	Total Materiales disponibles	Total de materiales requeridos	% continuidad del proceso de fabricación
1	80	150	53.33%
2	90	160	56.25%
3	100	140	71.43%
4	85	135	62.96%
5	70	140	50.00%
6	70	150	46.67%
7	90	150	60.00%
8	80	150	53.33%
9	85	140	60.71%
10	90	150	60.00%
11	95	145	65.52%
12	80	155	51.61%
13	86	150	57.33%
14	78	155	50.32%
15	82	160	51.25%
16	84	150	56.00%
			56.67%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a tabla 4, se tiene que la continuidad del proceso de fabricación tiene un promedio de 56.67%, siendo un porcentaje bajo para la empresa, siendo esta problemática común en el área debido a que no se abastece en el momento oportuno de los insumos requeridos en la parte productiva de la empresa

Dimensión 2. Control del proceso de fabricación

Tabla 5. . Dimensión control de proceso de fabricación

antes			
SEMANAS	Total de estructuras metálicas en reproceso	Total estructuras metálicas fabricadas	% de control de proceso de fabricación
1	15	92	16.30%
2	17	90	18.89%
3	19	80	23.75%
4	15	95	15.79%
5	16	78	20.51%
6	19	79	24.05%
7	18	85	21.18%
8	17	87	19.54%
9	19	86	22.09%
10	15	79	18.99%
11	19	76	25.00%
12	17	83	20.48%
13	18	82	21.95%
14	16	79	20.25%
15	15	92	16.30%
16	19	91	20.88%
			20.37%

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 5, se tiene el registro de información del control del proceso de fabricación en la que se tiene un promedio de 20,37%, lo que confirma un alto porcentaje de reprocesos que tiene la empresa por fallas de soldado y acabados en las estructuras metálicas, lo que implica reingresar al proceso de fabricación para hacer los correctivos necesarios.

3.5.1 Desarrollo del ciclo de Kaizen para la mejora de los procesos de soldado de estructuras metálicas

En la investigación con fines de mejorar los procesos de soldado de estructuras metálicas se consideró en Kaizen como parte de la mejora continua los siguientes aspectos:

- ✓ Se hizo el análisis previo de la problemática presente en el área de estudio recolectando datos para evaluar la situación real del área

- ✓ Se realizó reunión de trabajo con la participación de la Gerencia del área y los trabajadores del proceso de soldado donde se brindó información y también se aprovechó para programar charlas de capacitación respecto a las labores realizadas.
- ✓ Se plantearon estrategias de cambios en el proceso de soldado de estructuras metálicas
- ✓ Se aplicó Kaizen
- ✓ Se procedió con la recolección de información posterior a la mejora
- ✓ Se analizó los resultados obtenidos del procesamiento de datos
- ✓ Se dio a conocer los logros a la Gerencia para sensibilizar también en los otros procesos no contemplados en el estudio
- ✓ Como parte del proceso de mejora se propuso a los trabajadores mejor desempeño proponiendo incentivos por el logro de niveles de producción cuyos reconocimientos serán de tipo económico y también beneficios otorgados por alcanzar metas trazadas como son días libres en el trabajo y diversos presentes por reconocimiento.

3.5.2 Desarrollo de acciones de mejora

Al aplicar Kaizen se tomó en cuenta:

Continuidad del proceso de fabricación: Con fines de mantener el trabajo sin interrupciones se hizo las coordinaciones previas para contar con los insumos necesarios con fines de realizar las labores sin pérdidas de tiempo, planeando las actividades y realizando en base a el proceso de fabricación diseñado con el fin de mantener un criterio homogéneo de trabajo que permita estandarizar el trabajo del proceso de soldado de estructuras metálicas de vigas de amarre. En el proceso de considera de manera integral todas las actividades y se ejecutan de acuerdo al tipo de proceso que se realiza y por la diversidad de trabajos que se tiene se tomó en cuenta un solo proceso considerando actividades y tareas a efectuarse.

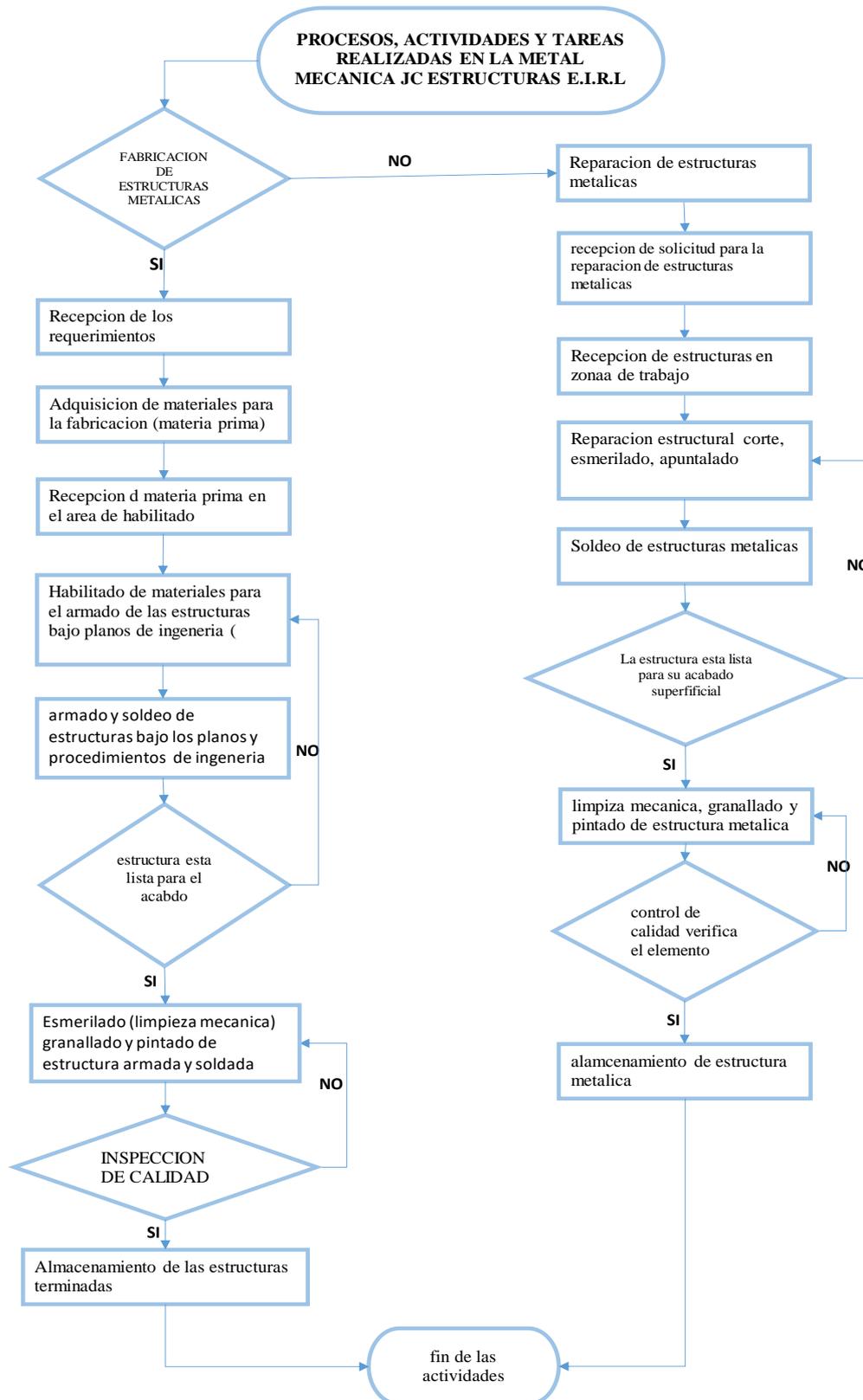


Figura 8. Implementación de flujograma en la empresa

Fuente: Elaboración propia

En la figura se tiene el flujograma donde se detalla las actividades a realizar en la labor de producción, en la cual se precisa las labores a realizar con fines de dinamizar el trabajo, así como se hacen ajustes en las labores con fines de dar continuidad a la fabricación. También la planificación de las labores está según la demanda de los clientes por lo que la fabricación es variable y se pone énfasis en los cronogramas establecidos con fines de público.

Con fines de evitar demoras en el proceso de fabricación se considera hacer reajustes respecto a evitar diversas formas de despilfarro presente en la planta, para lo cual se tomó en cuenta:

Respecto al personal: Incorporar permanente adiestramiento al personal de manera mensual haciendo que logren perfeccionar el trabajo en equipo, para lo cual se replantea la programación del trabajo y según su rendimiento ubicarlos adecuadamente según sus habilidades y manejo de los procesos de trabajo.

Respecto a las máquinas: al respecto es preciso que el área de mantenimiento tenga una programación continua para evitar las paradas en el momento que se realiza el trabajo programado y prever en lo posible la renovación de aquellas que son antiguas y tienen fallas continuas.

Respecto al método: Es preciso adecuar el área de trabajo adoptando una nueva distribución de planta (ver anexo 6) que facilite el trabajo y se considera para tal el personal encargado del proceso de soldado que esté homologado

Respecto a los materiales: Es recomendable contar con los materiales en el momento oportuno por lo que es preciso tener un reporte de inventarios de las existencias para de acuerdo a ello con anterioridad programar los requerimientos y tenerlos en el momento que se requiera para cumplir con los plazos programados.

Control de proceso de fabricación: Al respecto en el soldeo con alambre tubular se logra con el calor de un arco eléctrico dado entre un alambre-electrodo consumible continuo y la parte que es soldada.

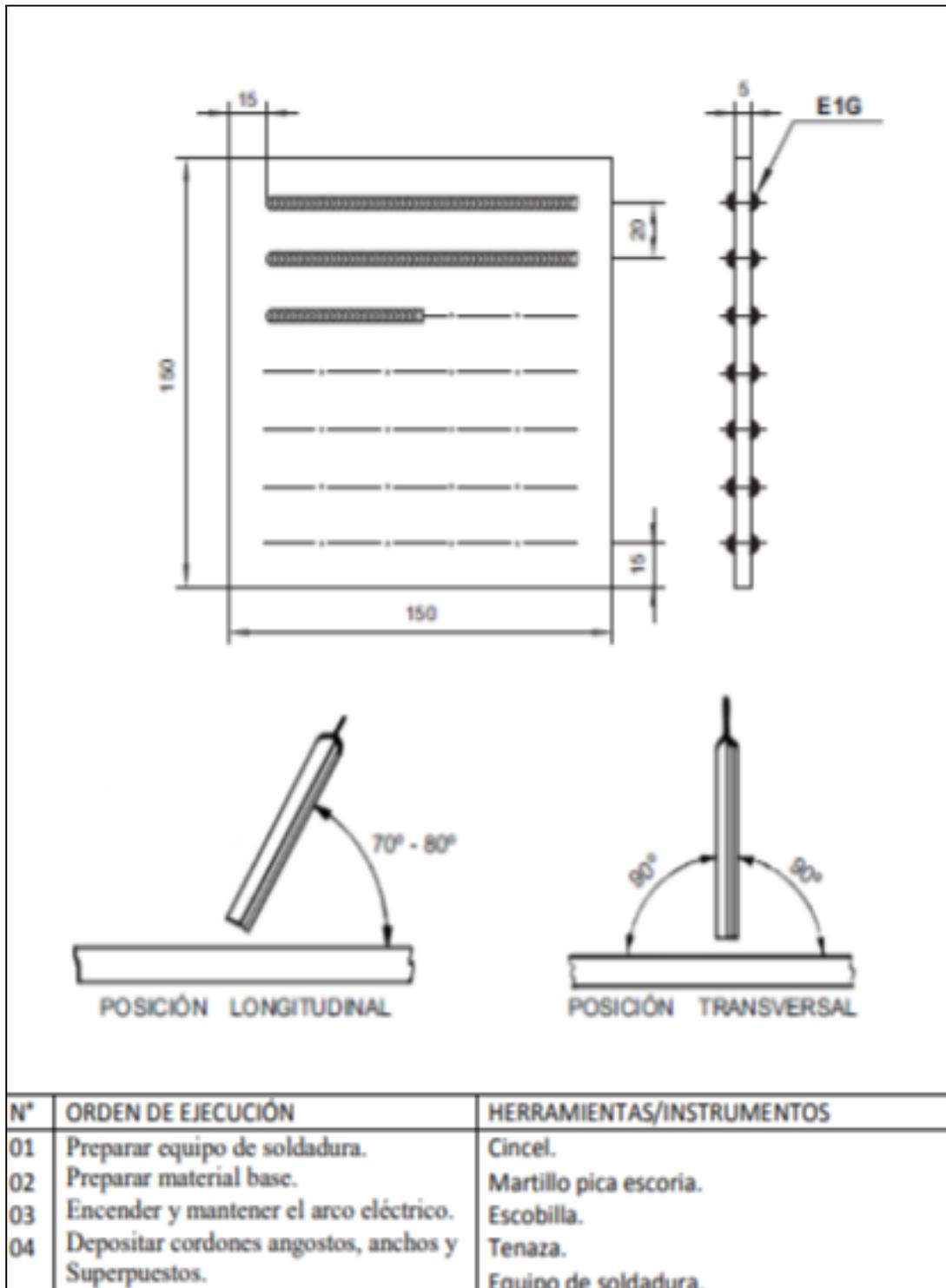


Figura 9. Soldado con alambre tubular

Previamente se prepara el equipo de soldadura, considerando lo siguiente:

- ✓ Conexión del equipo
- ✓ Regulación de parámetros

Con fines de lograr mejores beneficios de FCAW se plantea la mejora considerando lo siguiente:

- ✓ La productividad de la soldadura de alambre continuo que permita evitar interferencias en el proceso de soldado que causa atrasos innecesarios.
- ✓ Las cualidades metalúrgicas que tiene el material para el soldado con fines de garantizar el éxito del proceso
- ✓ Una escoria que sustenta y moldea la parte que se suelda

Luego del proceso la verificación es imprescindible que garantice la conformidad de la labor. En caso de haber fallar en el proceso mediante este procedimiento de verificación se tendrá la certeza de hacer los correctivos necesarios de manera oportuna.



Figura 10. Proceso de soldadura

Recolección de datos luego de aplicar Kaizen

Variable independiente

Dimensión 1: Continuidad de procesos de fabricación

Tabla 6. Dimensión continuidad del proceso de fabricación

después			
SEMANAS	Total Materiales disponibles	Total de materiales requeridos	% continuidad del proceso de fabricación
1	120	160	75.00%
2	130	160	81.25%
3	125	150	83.33%
4	125	145	86.21%
5	128	140	91.43%
6	130	150	86.67%
7	130	150	86.67%
8	128	140	91.43%
9	125	150	83.33%
10	120	160	75.00%
11	128	145	88.28%
12	130	155	83.87%
13	136	160	85.00%
14	138	165	83.64%
15	133	150	88.67%
16	134	150	89.33%
			84.94%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa la continuidad del proceso de fabricación llega a un promedio de 84.94% lo que significa que hay una mejora significativa y que se logra incrementar la producción de estructuras metálicas.

Dimensión 2. Control del proceso de fabricación

Tabla 7. Dimensión control de proceso de fabricación

después			
SEMANAS	Total de estructuras metálicas en reproceso	Total estructuras metálicas fabricadas	% de control de proceso de fabricación
1	9	84	10.71%
2	7	79	8.86%
3	5	89	5.62%
4	8	88	9.09%
5	6	93	6.45%
6	7	94	7.45%
7	6	96	6.25%
8	8	96	8.33%
9	5	93	5.38%
10	6	82	7.32%
11	5	77	6.49%
12	8	80	10.00%
13	7	76	9.21%
14	5	73	6.85%
15	7	91	7.69%
16	6	102	5.88%
			7.60%

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el registro de información del control del proceso de fabricación en la que se tiene un promedio de 7,60%, lo que confirma los reprocesos han reducido significativamente siendo importante la metodología Kaizen en la reducción porque se pone énfasis en la planificación y se hace con mayor responsabilidad el trabajo.

3.6 Métodos de análisis de datos

3.6.1 Estadística descriptiva

Se relaciona con los valores obtenidos de las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión que permiten interpretar. CÓRDOBA (2003, p.1).

En esta fase se obtuvo las medidas de tendencia central: media y mediana y las medidas de dispersión: desviación estándar.

3.6.2 Estadística inferencial

Es el proceso que nos permite validar las hipótesis según lo que se tenga como resultados. Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 299).

Al respecto se hizo uso del estadígrafo T-student en el análisis estadístico con lo que se pudo validar las hipótesis.

3.7 Aspectos éticos

Se considera en el estudio citas diversas las cuales están referidas en el trabajo con lo que se respeta el derecho de autoría y se cumple con el procedimiento de investigación, cumpliendo con los formatos correspondientes.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

4.1.1 Resultado del Procesos de fabricación de estructuras metálicas

Tabla 8. Data antes y después de la fabricación de estructuras metálicas

Antes (Agosto - Noviembre 2018)				Después (Enero - Abril 2019)			
SEMANAS	Fabricación de estructuras metálicas real	Fabricación de estructuras metálicas programada	% fabricacion de estructuras metálicas	SEMANAS	Fabricación de estructuras metálicas real	Fabricación de estructuras metálicas programada	% fabricacion de estructuras metálicas
1	92	100	92.00%	1	84	88	95.45%
2	90	98	91.84%	2	79	82	96.34%
3	80	88	90.91%	3	89	92	96.74%
4	95	108	87.96%	4	88	93	94.62%
5	78	87	89.66%	5	93	100	93.00%
6	79	86	91.86%	6	94	102	92.16%
7	85	92	92.39%	7	96	105	91.43%
8	87	94	92.55%	8	96	99	96.97%
9	86	95	90.53%	9	93	96	96.88%
10	79	86	91.86%	10	82	87	94.25%
11	76	84	90.48%	11	77	80	96.25%
12	83	93	89.25%	12	80	84	95.24%
13	82	90	91.11%	13	76	81	93.83%
14	79	91	86.81%	14	73	79	92.41%
15	92	105	87.62%	15	91	95	95.79%
16	91	104	87.50%	16	102	110	92.73%
			90.27%				94.63%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a tabla 8, podemos comprobar que luego de aplicar Kaizen se logró un incremento de 90,47% a 94,63% corroborando de esta manera mejor producción respecto a estructuras metálicas

Tabla 9. Estadística descriptiva de la variable procesos de fabricación de estructuras metálicas

Variable		Estadístico	
Proceso de fabricación de estructuras metálicas antes	Media	90,2706	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	89,2517
		Límite superior	91,2896
	Mediana	90,7200	
	Varianza	3,657	
	Desviación estándar	1,91223	
Proceso de fabricación de estructuras metálicas después	Media	94,6306	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	93,6457
		Límite superior	95,6156
	Mediana	94,9300	
	Varianza	3,417	
	Desviación estándar	1,84841	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a tabla 9, de la variable indicada se tiene la mejora luego de poner en práctica a Kaisen, mejorando en 4,36%.

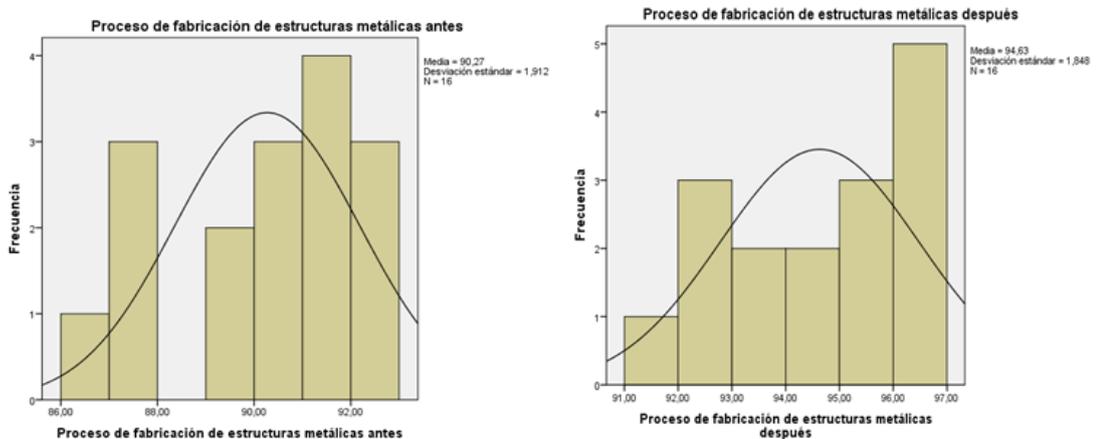


Figura 11. Diagrama de frecuencias de la variable Proceso de fabricación de estructuras metálicas

Fuente: Propia

En la figura 11 según variable proceso de fabricación de estructuras metálicas se observa que tienen un comportamiento normal con un nivel de dispersión menor después.

4.1.2 Resultado de la dimensión proceso de soldaduras de estructuras metálicas

Tabla 10. Data antes y después del proceso de soldadura de estructuras metálicas

Antes (Agosto - Noviembre 2018)				Después (Enero - Abril 2019)			
SEMANA	METROS DE SOLDADURA CONFORMES	TOTAL METROS DE SOLDADURA	% NIVEL DE SOLDADURAS CONFORMES	SEMANA	SOLDADURA CON FALLAS POR TONELADA	TOTAL METROS DE SOLDADURA	% NIVEL DE SOLDADURAS CONFORMES
1	254	300	84.50%	1	320	340	94.12%
2	230	280	82.00%	2	273	288	94.62%
3	236	285	82.95%	3	287	305	93.93%
4	254	300	84.50%	4	305	325	93.69%
5	198	250	79.08%	5	335	360	92.92%
6	180	230	78.46%	6	352	377	93.37%
7	190	238	79.84%	7	311	335	92.84%
8	201	245	81.84%	8	302	320	94.38%
9	229	270	84.94%	9	319	335	95.22%
10	252	290	86.79%	10	287	302	94.93%
11	281	320	87.66%	11	328	345	95.07%
12	254	300	84.77%	12	343	360	95.40%
13	240	290	82.69%	13	337	355	94.86%
14	243	295	82.31%	14	346	365	94.79%
15	251	300	83.53%	15	337	353	95.47%
16	272	320	84.84%	16	381	398	95.60%
			83.17%				94.45%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa que el proceso de soldadura de estructuras metálicas antes y después de la aplicación de Kaizen se ha incrementado, de 83,17% a 94,45% con lo que se demuestra que hay una mejora en la soldadura de estructuras metálicas.

Tabla 11. Estadística descriptiva de la dimensión proceso de soldadura de estructuras metálicas

Indicador		Estadístico	
Nivel de soldaduras conformas antes	Media	83,1688	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	81,7959
		Límite superior	84,5416
	Mediana	83,2400	
	Varianza	6,638	
	Desviación estándar	2,57644	
Nivel de soldaduras conformes después	Media	94,4506	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	93,9771
		Límite superior	94,9242
	Mediana	94,7050	
	Varianza	,790	
	Desviación estándar	,88870	

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 11, se visualiza la mejora lograda luego de aplicar Kaizen en el proceso de soldadura ascendiendo a 11,28%

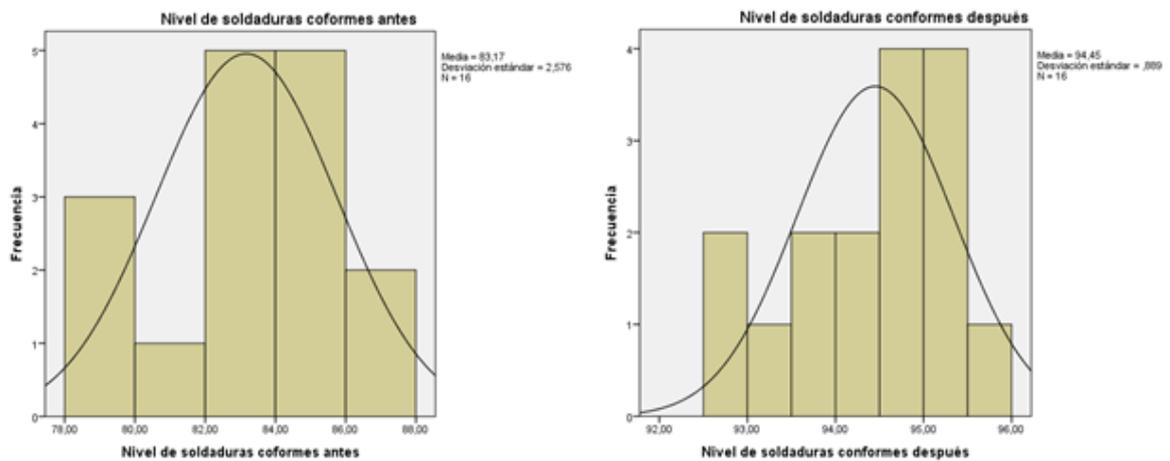


Figura 12. Diagrama de frecuencias dimensión proceso de soldadura de estructuras metálicas

Fuente: Propia

En la figura 12 de la dimensión indicada se visualiza que cumplen comportamiento normal habiendo una menor dispersión en la mejora realizada.

4.1.3 Resultado de la dimensión proceso de armado de estructuras metálicas

Tabla 12. Data antes y después del proceso de armado de estructuras metálicas

SEMANAS	Nro de cortes x ton. Acero	Numero total de cortes x ton. de acero	% nivel de armado de estructuras metálicas con falla	SEMANAS	Nro de cortes x ton. Acero	Numero total de cortes x ton. de acero	% nivel de armado de estructuras metálicas
1	662	800	82.75%	1	762	860	88.60%
2	615	760	80.92%	2	828	920	90.00%
3	620	770	80.52%	3	762	850	89.65%
4	702	850	82.59%	4	680	758	89.71%
5	590	750	78.67%	5	788	858	91.84%
6	645	800	80.63%	6	700	770	90.91%
7	520	690	75.36%	7	718	790	90.89%
8	585	750	78.00%	8	691	760	90.92%
9	665	820	81.10%	9	707	785	90.06%
10	571	720	79.31%	10	720	800	90.00%
11	498	650	76.62%	11	742	820	90.49%
12	635	780	81.41%	12	768	850	90.35%
13	603	750	80.40%	13	760	830	91.57%
14	680	830	81.93%	14	772	840	91.90%
15	600	760	78.95%	15	790	855	92.40%
16	645	800	80.63%	16	787	842	93.47%
			79.99%				90.80%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a tabla 12, se observa que el proceso de armado de estructuras metálicas antes y después de la aplicación de Kaizen se ha incrementado, de 79,99% a 90,80% con lo que se demuestra que hay una mejora del armado de estructuras metálicas.

Tabla 13. Estadística descriptiva de la dimensión proceso de armado de estructuras metálicas

			Estadístico
Nivel de armado de estructuras metálicas conformes antes	Media		79,9869
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	78,8900
		Límite superior	81,0838
	Mediana		80,5750
	Varianza		4,238
	Desviación estándar		2,05853
Nivel de armado de estructuras metálicas conformes después	Media		90,7975
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,1509
		Límite superior	91,4441
	Mediana		90,6900
	Varianza		1,472
	Desviación estándar		1,21339

Fuente: Elaboración Propia

Según tabla 13, de la dimensión proceso de armado de estructuras metálicas se logra mejorar luego de poner en práctica de Kaizen con la mejora del nivel de armado de estructuras metálicas de 10.81%.

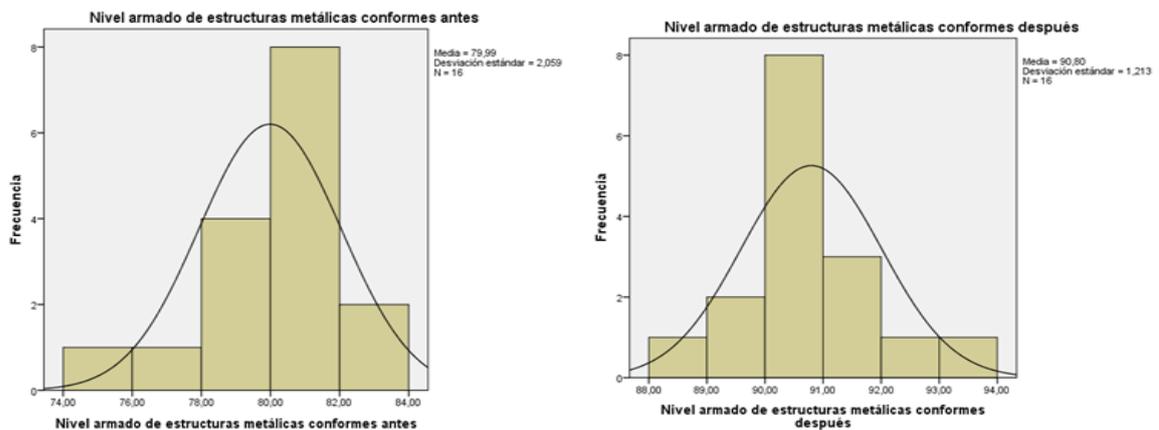


Figura 13. Diagrama de frecuencias dimensión proceso de armado de estructuras metálicas

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, correspondientes a la dimensión proceso de armado de estructuras metálicas se observa que tienen un comportamiento normal con un nivel de dispersión menor después de aplicar Kaizen.

4.2 Análisis Inferencial

Se desarrollará la contrastación de hipótesis.

4.2.1. Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Sea $n \leq 30$ datos, se aplica Shapiro Wilk.

Variable Dependiente: Proceso de fabricación de estructuras metálicas

Tabla 14. Prueba de normalidad de proceso de fabricación de estructuras metálicas

Variable	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proceso de fabricación de estructuras metálicas antes	,169	16	,200*	,897	16	,071
Proceso de fabricación de estructuras metálicas después	,129	16	,200*	,928	16	,226

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 14, la significancia del proceso de fabricación de estructuras metálicas en ambos casos es mayor a 0.05 en tal sentido se acepta la hipótesis nula, por lo que tienen una distribución normal siendo por ello paramétricos. Según ello se efectuó el análisis estadístico mediante la prueba T-student

Prueba de hipótesis

H₀: La aplicación de la metodología Kaizen no mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018.

H_i: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018.

Tabla 15. Estadística de muestras relacionadas de procesos de fabricación de estructuras metálicas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Proceso de fabricación de estructuras metálicas antes	90,2706	16	1,91223	,47806
	Proceso de fabricación de estructuras metálicas después	94,6306	16	1,84841	,46210

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 15, se obtiene un mayor valor de la media luego de la mejora logrando incrementarse en el proceso de fabricación de estructuras metálicas

Tabla 16. Prueba de hipótesis de procesos de fabricación de estructuras metálicas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
							Inferior	Superior	
Par 1	Proceso de fabricación de estructuras metálicas después - Proceso de fabricación de estructuras metálicas antes	4,36000	2,39604	,59901	3,08324	5,63676	7,279	15	,000

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 16, la significancia obtenida fue 0,000, menor que 0,05 con lo que se valida la hipótesis del investigador: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de fabricación de estructuras metálicas en la empresa "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018.

Análisis de la dimensión 1: Proceso de soldadura de estructuras metálicas

Tabla 17. Prueba de normalidad de proceso de soldadura

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de soldaduras conformas antes	,135	16	,200*	,964	16	,731
Nivel de soldaduras conformes después	,149	16	,200*	,931	16	,253

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a tabla 17, la significancia fue mayor que 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, teniendo distribución normal y son paramétricos. Se aplica a continuación prueba T-student

Prueba de hipótesis

H₀: La aplicación de la metodología Kaizen no mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018

H_i: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018

Tabla 18. Descriptivo de proceso de soldado de estructuras metálicas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Nivel de soldaduras conformas antes	83,1687	16	2,57644	,64411
	Nivel de soldaduras conformes después	94,4506	16	,88870	,22218

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 18, se logra que haya un incremento de medias del nivel de soldadura luego de la mejora realizada. Luego se realiza la prueba de hipótesis no el estadígrafo indicado en la tabla anterior.

Tabla 19. Prueba de hipótesis de proceso de soldadura

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Nivel de soldaduras conformes después - Nivel de soldaduras conformes antes	11,28188	2,04096	,51024	10,19432	12,36943	22,111	15	,000

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la tabla 19, la significancia resulta 0.000 por lo que se acepta la hipótesis del investigador: “La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado de estructuras metálicas en la empresa JC Estructuras EIRL Ate, 2018

Análisis de la hipótesis específica 2:

Prueba de normalidad

Dimensión 2: Proceso de armado de estructuras metálicas

Tabla 20. Prueba de normalidad de proceso de armado de estructuras metálicas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel armado de estructuras metálicas conformes antes	,205	16	,072	,936	16	,299
Nivel armado de estructuras metálicas conformes después	,147	16	,200*	,971	16	,854

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 20, se obtiene el valor de significancia del nivel de armado mayor que 0.05 comprobando que los datos siguen la distribución normal y son paramétricos. Con ello se aplica la prueba T-student

Prueba de hipótesis

H₀: La aplicación de la metodología Kaizen no mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018

H_i: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018

Tabla 21. Descriptivo de procesos de armado de estructuras metálicas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	<u>Nivel armado de estructuras metálicas conformes después</u>	<u>90,7975</u>	<u>16</u>	<u>1,21339</u>	<u>,30335</u>
	<u>Nivel armado de estructuras metálicas conformes antes</u>	<u>79,9869</u>	<u>16</u>	<u>2,05853</u>	<u>,51463</u>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 21, la media de procesos de armado de estructuras metálicas antes (90,27) es menor que la media de procesos de armado de estructuras metálicas después (94,63), en tal sentido se verifica que hay mayor disponibilidad

A continuación, se aplica la prueba T Student a muestras emparejadas

Tabla 22. Prueba de hipótesis de armado de estructuras metálicas

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl.	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Nivel armado de estructuras metálicas conformes después - Nivel armado de estructuras metálicas conformes antes	10,81063	2,64370	,66092	9,40190	12,21935	16,357	15	,000

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 22, el nivel de significancia resulta 0.000 por lo que se acepta la hipótesis del investigador concluyendo que: La aplicación de la metodología Kaizen mejora los procesos de armado de estructuras metálicas en la empresa JC Estructuras EIRL Ate, 2018.

V. DISCUSIÓN

- 5.1 De acuerdo a lo obtenido en la hipótesis general, se comprueba que: se cumple la hipótesis del investigador en la entidad "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018, con significancia de 0,000, con lo que se valida la hipótesis del investigador, mejorando los procesos de fabricación de estructuras metálicas de 4,36%. Por su parte Alayo y Becerra (2014), en su estudio respecto a la mejora continua logro alcanzar mejoras en los indicadores de efectividad de 34.8% a 70%, se disminuyeron las horas hombre en mantenimiento correctivo de 85.5% a 23.66%, entre otros indicadores. Del mismo modo Okland (1989), incide en los procesos para lograr satisfacer a los clientes.
- 5.2 De acuerdo a la primera hipótesis específica, se tiene que con la metodología Kaizen mejora los procesos de soldado en la entidad "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018, cuya significancia fue 0,000 permitiendo validar la hipótesis del investigador permitiendo una optimización de las horas hombre de 11,28%. Por su parte el investigador Llontop (2017), en su estudio aplicando Kaizen permitió un ahorro sustancial de S/. 756 250.00 en alquiler de unidades para poder atender el mercado, del mismo modo permitió reducir las anomalías por asaltos en S/. 2 647.00 y billetes falsos en S/. 9 645.00. También Okland (1989) nos da pautas para mejorar los procesos de trabajo industrial.
- 5.3 De acuerdo a la segunda hipótesis específica, con la metodología Kaizen hubo mejora en el proceso de armado en la entidad "JC Estructuras EIRL" Ate, 2018, con significancia, de 0,000, validando la hipótesis del investigador, logrando incrementar las unidades de producción en 10,81%. Por su parte el autor Alegre (2017), en su estudio referido a mejorar continuamente logró que la productividad se incremente de 29.96%, la eficacia consiguió un incremento de 20.14%. y la eficiencia consiguió un incremento de 8.74%. También se redujo las mermas en 83.07%.

VI. CONCLUSIONES

Se llegó a las siguientes conclusiones:

- 6.1 Se ratifica en primer lugar la hipótesis general en la entidad en estudio “JC Estructuras EIRL” Ate, 2018, cuya significancia resulto 0,000, para de esta manera se ratifica la hipótesis del investigador siendo determinante para la mejora de procesos en la línea de estructuras metálicas alcanzando un 4,36%.
- 6.2 Respecto a la primera dimensión de los procesos de soldadura también se convalida la hipótesis indicada en la entidad “JC Estructuras EIRL”, resultando la significancia de 0,000 lo que permitió validar la hipótesis del investigador, mejorando el tiempo de trabajo siendo el logro optimizar las horas hombre en 11,28%.
- 6.3 Respecto a la segunda dimensión procesos de armado de estructuras metálicas, también se obtuvo resultado favorable en la entidad “JC Estructuras EIRL”, cuya significancia, fue 0,000, siendo determinante en la validación de la hipótesis del investigador, logrando incrementar las unidades de producción en 10,81%.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los logros en la presente investigación se deduce que:

- 7.1 Es preciso que durante la fase productiva esta sea bien definidas en cuanto a método y tiempo de fabricación permitiendo de esta manera reducir costos de fabricación y se tenga mayores márgenes que sea motivo para tener mayor presencia en el mercado con los productos que se fabrican.
- 7.2 Respecto a los procesos de soldado es preciso retomar capacitaciones a los trabajadores ya que los porcentajes de fallas son altos durante la fabricación y estos hacen que se retrase más la fabricación.
- 7.3 Respecto a las unidades de producción no solo tomar en cuenta las órdenes de producción, sino que la gerencia también debe apoyar al área para contar con los materiales a tiempo y no se tenga que recurrir a reprogramaciones.

REFERENCIAS

- ALVARADO y PUMISACHO (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*. 13(2), 479-497.
- ALAYO, ROBERT, BECERRA, ANGIE (2014). Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa agroindustrias Kaizen. Ingeniería industrial, Universidad San Martín de Porres, 2014, 394 pp.
- ALEGRE (2017). Implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamblaje para incrementar la productividad de la empresa Indal SRL, SJL, 2016. Universidad César Vallejo.
- ARBAYZA FERMINI, LYDIA. 2014. Cómo elaborar una tesis de grado. Lima: Esan ediciones, 2014. 978-612-4110-34-4.
- AVALOS (2016). Aplicación del Kaizen para la mejora de la calidad del producto, en las líneas de producción de impresión en la empresa Contó metros Especiales S.A.C.". Universidad César Vallejo. Lima- Perú.
- AVALOS JARA, ALEXIS LEONARDO. 2016. Aplicación del Kaizen para la mejora de la calidad del producto en las. Lima- Perú: s.n., 2016.
- BASSANT J AND CAFFYN S (1994), —Rediscovering Continuous ImprovementII, Technovation, Vol. 14, No. 1, pp. 17-29.
- BENITES SOCOLA, Junior Francisco. 2017. Implementación Del Kaizen Para Mejorar La. Lima- Perú: S.N., 2017.
- BENITES (2017). Implementación del kaizen para mejorar la productividad en la línea de producción de pinturas epóxicas en la empresa INTERPAINTS S.A.C. Universidad César vallejo. Lima-Perú.
- BERNAL TORRES, CESAR AUGUSTO. 2010. Metodología de la Investigación tercera edición. México: Pearson, 2010. 9789586991285.

BOFILL, NEYFE AND FLORIDO (2017). Procedure to inventory management in the central warehouse of a cuban commercial chain. 9 (1), pp. 41-51.

BONILLA, ELSIE, y otros. 2012. Mejora Continua De Los Procesos. Lima / Perú: universidad de lima, 2012. 9789972452413.

CAMISÓN, CÉSAR, CRUZ, SONIA Y GONZÁLEZ, TOMÁS. 2007. gestión de la calidad. Madrid/ España: Pearson prentice hall, 2007. 8420542628.

CHESE R N (1998), —The Effect of Japanese Kaizen on Employee Motivation in US Manufacturing, International Journal Organizational Analysis, Vol. 6, No. 3, pp. 197-212.

COGOLLO, ZAPATA, DÍEZ y LOAYZA (2018). Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. *Espacios*. 39(14), (1-18).

CHEN J C, DUGGER J AND HAMMER B (2000), —A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing Design: A Case

DOOLEN T L, JUNE W Q, AKAN V, EILEEN M AND JENNIFER F (2003), —Development of an Assessment Approach for Kaizen Events, Proceedings of the 2003 Industrial Engineering and Research Conference, CD-ROM.

DHONGADE P M, SINGH M. AND SHROUTY V A (2013), —A Review: Literature Survey for the Implementation of Kaizen, International journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Volume 3, Issue 1, July 2013.

ESAB, Centro de Conocimineto. 2018.
<http://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-fcaw-alambre-tubular-relleno-de-fundente-definiciones-del-proceso.cfm>. [En línea] ESAB, 6 de Diciembre de 2018.

GABRIEL, V. U. (2010). Evaluación de Proyectos. México.

GALGANO, A. 1995. Los 7 Instrumentos de la Calidad. Madrid: Díaz de Santos, 1995.

GLOVER J W, —Critical Success Factors for Sustaining Kaizen Event Outcomes, Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, April 5, 2010 Blacksburg, Virginia

HARRINTON, J.H. 1996. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Colombia: McGraw-Hill, 1996.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. 2010. Metodología de la investigación quinta edición. México: Interamericana Editores, S.A., 2010. ISBN: 978-607-15-0291-9.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO, MARÍA. 2014. Metodología de la Investigación Quinta Edición. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. DE C.V., 2014. 978-607-15-0291-9.

INEI. 2018. Instituto nacional estadístico e información. INEI. [En línea] 10 de mayo de 2018. https://www.inei.gov.pe/media/.../02-informe-tecnico-n02_pbi-trimestral_-itrim2018.PD...https://www.inei.gov.pe/media/.../02-informe-tecnico-n02_pbi-trimestral_-itrim2018.PD...

IZQUIERDO CORDONA, Diana Etefanny y Nieto Pizarro, Sindy Tatiana. 2013. Implementación De Un Sistema De Mejora Continua Kaizen, Aplicado A La Línea Automotriz En Una Industria Metalmeccánica Del Norte Del Cauca. cauca- colombia : s.n., 2013.

JAIN, LAD AND TANDEL (2015). The Kaizen Philosophy for Industries A Review Paper. *Ncraes'15*, pp. 1- 8.

JARA VERDUGO, Marco Agustín. 2012. Implementación De Un Sistema De Mejora Continua Kaizen, Aplicado A La Línea Automotriz En Una Industria Metalmeccánica Del Norte Del Cauca. Cuenca- Ecuador : s.n., 2012.

JARA, MARCO. 2012. propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos en la seccion metal mecanica, fabrica indoglob sa. cuenca-ecuador : s.n., 2012.

JIMENEZ BIELICH, Mariela Beatriz. 2017. "Reduccion de Tiempo de Entrega en el Proceso Productivo de Una Metalmecc". Lima- Peru : s.n., 2017.

JIMENEZ (2017). Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmeccánica". Universidad san Ignacio de Loyola. Lima- Perú.

KARKOSZKA T AND HONOROWICZ J (2009), —Kaizen philosophy a manner of continuous improvement of processes and products, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, Volume 35, Issue 2, August 2009.

KHAN I. A. (2011), —Kaizen: The Japanese Strategy for Continuous Improvement, *VSRD International Journal of Business & Management Research*, Vol. 1(3), 2011,

pp. 177-184.

HERZOG AND EMMELMANN (2015). Design guidelines for laser additive manufacturing of lightweight structures in TiAl6V4. *Journal Laser Application*. 27 (2015), pp. 1-16. A

LLONTOP (2017). Aplicación del Método kaizen para mejorar la Productividad en el proceso de entrega de productos del área de Distribución de la empresa Backus & Johnston S.A.A, Ate – Vitarte 2017. Universidad César Vallejo.

MAINEZ, CAVAZOS, y VALLES (2016). “Transferencia de conocimiento dentro de la empresa: análisis de variables precursoras en un entorno lean – Kaizen.

MONTIEL, CLEMENTE (2014). Análisis y propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca, utilizando la metodología Kaizen Universidad Iberoamérica de México.

OKLAND, J.S. 1989. Total Quality Management, The Route to Improving Performance . Oxford : Butterworth- Heinemann, 1989.

PÉREZ, MARMOLEJO, MEJÍA, CARO y ROJAS (2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*. 37(1), 24-35.

PLINERE AND BORISOV (2015). Case Study on Inventory Management Improvement, *Information Technology and Management Science*. 10 (1515), pp. 91 – 96.

RIGGS, James. L. 2001. Sistemas de producción planeación, análisis y control. 3ª ed. Mexico : Limusa S.A., 2001.

SÁNCHEZ NÚÑEZ, DARWIN EDUARDO. 2017. Gestión Orientada A La Mejora Continua De Los Procesos En La Metalmecánica Maquinarias “Espín”. Ambato-Ecuador : s.n., 2017.

SÁNCHEZ (2017). Gestión orientada a la mejora continua de los procesos en la metalmecánica maquinarias Espín. “Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador.

SHEN, DENG, LAO AND WU (2017). A Case Study of Inventory Management in a Manufacturing Company in China. *Nang Yan Business Journal*. 5 (1), pp. 20-40.

SOHAIL AND TARIQ (2018). A Study of Inventory Management System Case Study. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*. 10 (10).

SOCCONINI, LUIS. 2014. Lean Manufacturing. Mexico : norma, 2014.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. 2011. El Proceso de la Investigación Científica quinta edición. Mexico : Limusa, 2011. 978-067-05-0138-8.

VILLASEÑOR RUIZ, O. 1990. Fabricacion y montage de una estructura metalica . mexico : s.n., 1990.

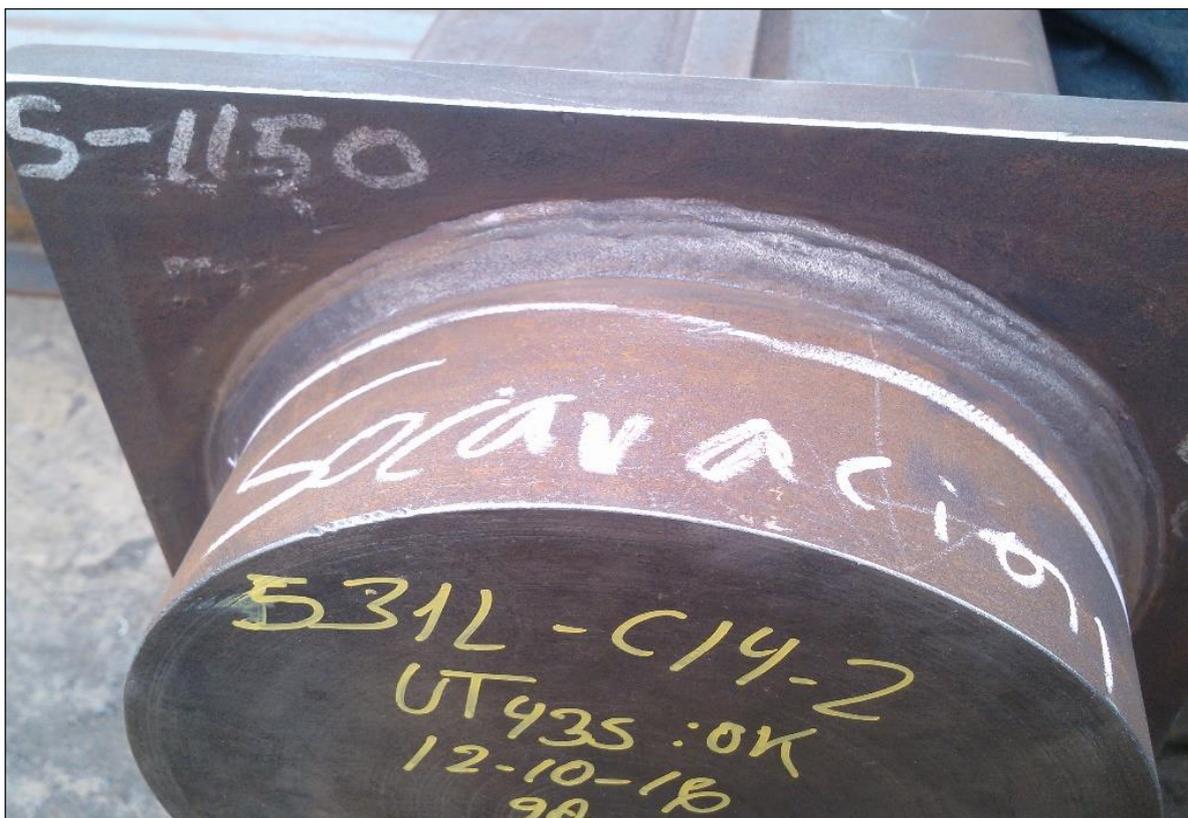
VILLAMAR y MONTALVO (2015), Creación de un modelo de costos basado en la metodología Kaizen para las operaciones de una concesionaria Automotriz ubicada en la Ciudad de Guayaquil.

ANEXOS

Anexo 1. Estrutura mal armada



Anexo 2. Estructura mal soldada.



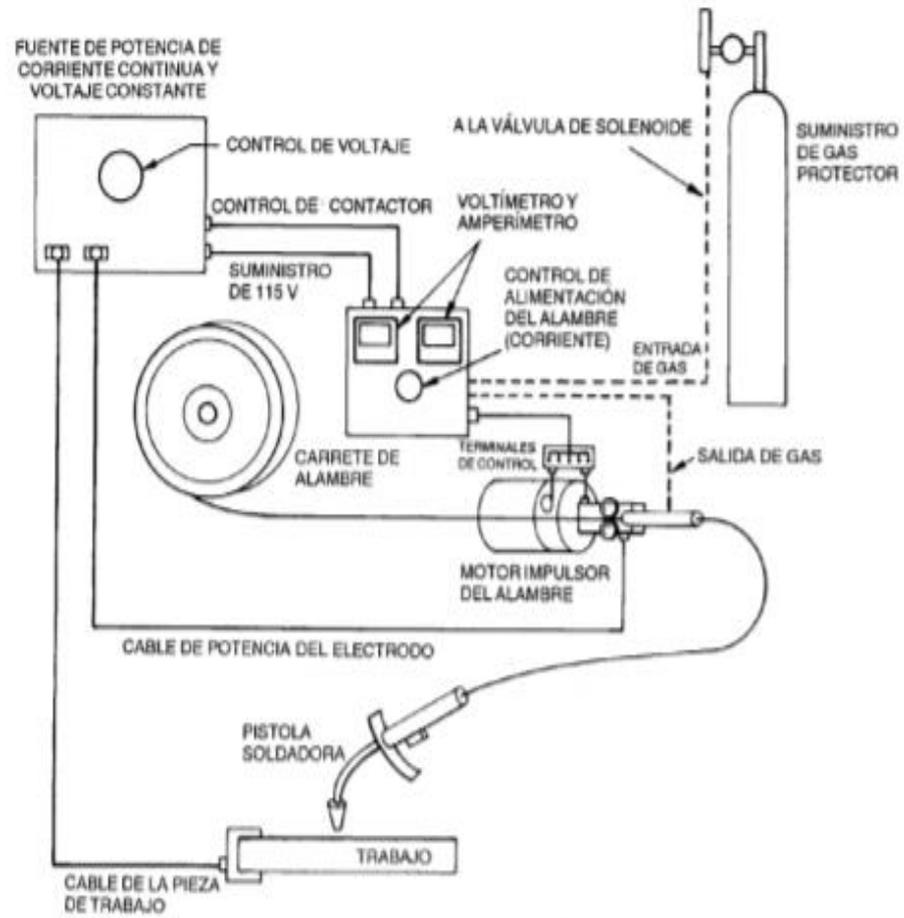
Anexo 3. Zona de trabajo en mal estado



Anexo 4. Estructuras fabricadas, montadas, soldadas



Anexo 5. Equipo semiautomático de soldado



NOTA: SÓLO SE USA ESCUDO DE GAS CON LOS ELECTRODOS CON NÚCLEO DE FUNDENTE QUE LO REQUIEREN

Anexo 6. Nueva distribución de planta

