



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa
metalmecánica Promet E.I.R.L, Trujillo, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Angulo Alva, Juan Jose (ORCID: 0000-0002-1615-3402)

Br. Rodriguez Gonzales, Deisy Soledad (ORCID: 0000-0002-1872-2525)

ASESOR:

Mg. Olórtegui Núñez, Pedro Armando (ORCID: 0000-0002-0329-6949)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y la Calidad

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que han intervenido en el desarrollo del mismo, primero a mis padres Raúl Angulo Briones, Noemí Alva Briceño y a mi hermana Vanessa Angulo Alva que han estado siempre a mi lado brindándome su apoyo cuando lo he requerido o necesitado, segundo a mis maestros porque gracias a su labor me supieron incentivar hacia la investigación, hecho que consolida enormemente el presente trabajo.

Por último, a mis compañeros y amigos de aula quienes han compartido conmigo ésta etapa de formación académica.

Angulo Alva, Juan José.

A Dios por la vida, por darme salud. Por ser mi guía día a día y concederme la fortaleza para llegar al fin de mi carrera. A mi madre, Marina Gonzales Merejildo, quien siempre fue constante y me brindó su apoyo incondicional, me acompañó en este camino hacia mi objetivo. A mi hijita, Luhana Reyes Rodríguez y a mis hermanos Jhondeerr y Emilia quienes motivaron mi crecimiento profesional. A todos ellos los dedico.

Rodríguez Gonzales, Deisy Soledad.

Agradecimiento

Gracias a la Universidad César Vallejo por permitirme lograr formarme académicamente en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de éste proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes es que se logra y culmina una etapa de logros y la adquisición grande de conocimientos.

Gracias a mis padres y a mi hermana quienes fueron mi mayor soporte en estos años de paso por las aulas universitarias. Les agradezco a mis maestros y a mi asesor Mg. Olórtegui Núñez, Pedro quien invirtió parte de su tiempo para dirigirme y orientarme para lograr culminar el presente trabajo.

Angulo Alva, Juan José.

Gracias a la Universidad César Vallejo por permitirme lograr formarme académicamente en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de éste proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes es que se logra y culmina una etapa de logros y la adquisición grande de conocimientos. A mi Madre, mi hijita y hermanos, por su apoyo y comprensión incondicional, por acompañarme en este camino hacia mi crecimiento profesional.

A mi asesor Mg. Olórtegui Núñez, Pedro que contribuyeron con mi formación académica profesional, por ser guía y sabiduría.

Rodríguez Gonzales, Deisy Soledad.

Página del jurado

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo, **ANGULO ALVA, JUAN JOSE** con D.N.I. N° **70017173**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vailejo.

Trujillo, 17 de agosto del 2020



ANGULO ALVA, JUAN JOSE
DNI: 70017173

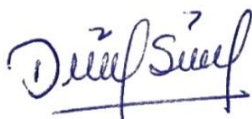
Declaratoria de autenticidad

Yo, **RODRIGUEZ GONZALES, DEISY SOLEDAD** con D.N.I. N° **42273705**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 17 de agosto del 2020



**RODRIGUEZ GONZALES DEISY
SOLEDAD
DNI: 42273705**

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	14
2.1. Tipo y Diseño de investigación	14
2.2. Operacionalización de variables	15
2.3. Población y muestra.....	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
2.5. Procedimiento	17
2.6. Métodos de análisis de datos	18
2.7. Aspectos éticos	18
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS	63

RESUMEN

La presente investigación titulada Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar productividad de la Empresa Metalmecánica Promet E.I.R.L., Trujillo, 2019, fue elaborada aplicando las herramientas Lean Manufacturing; para lo cual empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental, la cual fue aplicada en una población o muestra de los pedidos que atiende la organización. Para ello se empleó el diagrama de Ishikawa, Principio de Pareto, entre otras. Obteniendo como resultado principal el incremento del indicador de productividad del 0.52 al 0.59. Lo que nos permite concluir un incremento en la mejora de la productividad

Palabras clave: Productividad, Lean Manufacturing, Procesos

ABSTRACT

The present investigation titled Application of Lean Manufacturing to Improve Productivity of the Metalworking Company Promet E.I.R.L., Trujillo, 2019, was elaborated applying the tools Lean Manufacturing; for which he used the deductive method, with an investigation of experimental type, which was applied in a population or sample of the orders that the organization attends. For this, the Ishikawa diagram, Pareto Principle, among others, was used. Obtaining as main result the increase of the productivity indicator from 0.52 to 0.59. What allows us to conclude an increase in productivity improvement

Keywords: Productivity, Lean Manufacturing, Process

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la industria metalmecánica es una de las industrias base para el crecimiento de todo país, puesto que en ella se transforman metales en piezas funcionales necesarias para la fabricación de maquinarias, estructuras para la construcción, muebles para el hogar, piezas para vehículos, elementos de máquinas para las líneas de producción, torres de comunicación, etc. (Metal Mind, 2017); por tal razón, las empresas de este sector fijan sus esfuerzos en aplicar constantes mejoras en sus procesos de fabricación a fin de aumentar su productividad, siendo muchas de estas mejoras bajo el enfoque de lean manufacturing (Universidad Esan, 2016).

En Latinoamérica, el sector de la industria metalmecánica ha venido experimentado una desaceleración constante en el crecimiento de su productividad ello debido a que más del 70% de las organizaciones, de este sector, forman parte de la pequeña empresa y mediana empresa, dónde las operaciones de manufactura aún se manejan desde una perspectiva tradicional enfocados en el cumplimiento de la demanda, más no, en la minimización de las pérdidas en los procesos de producción, la reducción de costos; mejora en la calidad de productos, todo ello contribuye a que, en promedio, las empresas latinoamericanas alcance una eficacia media de sus procesos de sólo el 65% (Terán, y otros, 2014). Tal es el caso de la industria metalmecánica ecuatoriana dónde las deficiencias en los procesos, de casi el 85% de las empresas de dicho sector, están relacionadas con el escaso uso de las tecnologías, deficiente calidad de la materia prima y productos terminados, constantes reprocesos, desconocimiento en la aplicación de metodologías para mejoras de procesos como lean manufacturing o six sigma, escaso financiamiento, excesivos tiempos muertos, escasa estandarización de los procesos, entre otras problemáticas que merman su productividad (Quezada, y otros, 2016).

En el Perú, el sector metalmecánico aportó más de S/ 911.5 millones durante el último año (2018) en tributos, muchos de ellos provenientes de las exportaciones de dicho sector que ascendieron a S/ 5,219.00 millones durante el mismo año, evidenciándose un crecimiento de 10.2% del sector respecto al año 2017 (Sociedad Nacional de Industrias (SNI), 2018), estas cifras no hacen más que demostrar la gran actividad de las empresas metalmecánicas peruanas y su importancia para la economía nacional; sin embargo, a pesar del panorama alentador para este sector industrial, muchas de las empresas

metalmecánicas de nuestro país adolecen de crónicos problemas relacionados con el uso eficiente de sus recursos que merman su productividad y sus productos, estas deficiencias se deben, sobre todo, a la gestión de sus procesos con un enfoque tradicional cuyo objeto es la eficacia y no la eficiencia, esto genera que sufran de constantes retrasos en la entrega de producto gracias a la escases de materia prima, deficiencias en la planificación de la producción, tecnologías obsoletas para la administración de las actividades de producción, escases de protocolos y formas de trabajo, desorden en las áreas de trabajo, mano de obra poco calificada, reprocesos constantes de los productos por falta de calidad, deficiente control de las pérdidas en los procesos, excesivos sobretiempos y tiempos muertos, escasa aplicación de instrumentos de mejora de procesos como lean manufacturing, entre otros. Respecto a este último punto, empleo de herramientas de mejora de procesos, a pesar que el 32.4% de las empresas aplica las 5S, un 13.2% aplica SMED, un 11.8% TPM, un 7.4% six sigma, un 5.9% VSM y un 5% aplican Kanban, Poke Yoke, Justo a tiempo y otros, la productividad media de dichas empresas no supera el umbral del 80% (Benites, 2018).

A nivel regional, en La Libertad existen más de 500 empresas del sector metalmecánico cuyos productos no sólo llegan al mercado nacional, sino que trascienden nuestras fronteras hacia México, Ecuador, Bolivia, Colombia, Chile, Brasil y otros países latinoamericanos. Sin embargo, estas exportaciones se concentran en el 10% de las empresas regionales, ya que el 90% restante carece de estándares de producción que les permitan exportar; esto se debe a que estas empresas se gestionan con un esquema organizacional familiar carente de criterio técnico que le ayuden a incrementar la calidad de sus productos, disminuir costos, aumentar la productividad de sus procesos, reducir los tiempos muertos y sobre tiempos, entre otras deficiencias (Gobierno Regional de La Libertad, 2016).

Tal es el caso de la empresa metalmecánica PROMET (Perfiles y Proyectos Metálicos) E.I.R.L. dedicada a la fabricación de chasis para camiones y estructura para carrocerías de vehículos; empresa en el mercado con un mínimo de 20 años y con un staff de 20 colaboradores, que cuenta con un proceso poco estructurado carente de enfoques modernos de gestión de operaciones y producción que originan constates retrasos en la entrega de los productos, devoluciones por fallas mecánicas (fatiga, corrosión, rotura) en las estructuras metálicas, constantes interrupciones en la producción por escases de

materia prima, baja disponibilidad de la maquinaria por ineficiencias en la gestión del mantenimiento, constantes incidentes laborales debido al desorden y la precariedad de sus instalaciones (falta de señalización), falta de protocolos y métodos de trabajo estandarizados, consumo excesivo de energía eléctrica, excesivas mermas metálicas de producción, ambientes sucios, elevados costos de producción, entre otros problemas que originan una productividad baja del proceso.

Si continúa estos inconvenientes, la productividad de la empresa Promet (Perfiles y Proyectos Metálicos) E.I.R.L. seguirá descendiendo hasta llegar a niveles críticos que ser muy perjudiciales para la organización; por tal motivo, la presente investigación es oportuna ya que permitirá aplicar lean manufacturing para resolver las deficiencias que aquejan al proceso de producción.

Dentro de los trabajos previos podemos mencionar

Abril (2013) en su estudio **“Propuesta del sistema lean manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama - Induglob S.A.”**, Universidad de Cuenca – Ecuador; tuvo por objetivos aplicar lean manufacturing para solucionar problemas y deficiencias que incrementan los costos y tiempos de los procesos mermando su productividad. Para tal fin, el investigador empleó la fotografía como recolección de información, observación en campo, análisis del registro documental y el juicio de expertos; por otro lado, se empleó el diagrama de flujo de procesos (DAP), diagramas de emplazamiento o recorrido, mapas de flujo de valor (MFV), matrices de cálculo y ordenamiento de información, y el registro fotográfico. El autor concluye mostrando que la filosofía de lean manufacturing en los procesos de la organización permitirán incrementar su productividad en un 50.09% pasando, la fabricación de la refrigeradora RI – 425, de 878 unidades/50.16 horas a 878 unidades/25.13 horas; del mismo modo con la refrigeradora modelo RI – 587, de 905 unidades/50.03 horas a 905 unidades/24.98 horas.

Guncay (2018) en su investigación **“Aplicación de herramientas de calidad basadas en lean manufacturing en el centro productivo de elaboración de roscas para tuberías petroleras. Caso: centro productivo empresa Tenaris S.A.”**, Pontificia

Universidad Católica de Ecuador – Quito, Ecuador; tuvo por objeto preparar un diagnóstico actual de producción, edificándose deficiencias y sus causas, para luego proponer mejoras aplicando de manufactura esbelta. Para tal fin, el investigador realizó la inspección visual de las instalaciones, la revisión información histórica, la fotografía y el juicio de expertos; asimismo, se utilizaron diagramas de flujo de procesos, gráficos de dispersión, diagramas de barra, el registro fotográfico, tablas de registro y ordenamiento de datos, y matrices de cálculo. El autor concluye indicando que, luego de aplicar lean manufacturing: 5S, gestión visual y estandarización la productividad de la organización se incrementó en un 111%, pasando de 46557 piezas/periodo a 98189 piezas/periodo. (Guncay, 2018)

Bances (2017) en su investigación “**Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, 2017**”, Evaluó de qu forma la filosofía de lean manufacturing incrementa la eficiencia y eficacia, y por consecuente, la productividad de materiales de acero inoxidable. Para ello aplicó la revisión documentaria, observación, el juicio de expertos, la fotografía y el brainstorming; y el diagrama de causa-efecto, DAP, Pareto, diagrama de recorrido, registro fotográfico, hojas y matrices de cálculos/datos. El autor concluye su estudio indicando que la productividad mejoró en 15% pasando de 20 piezas/hora a 24 piezas/hora. (Bances, 2017)

Apalaya (2017) en su estudio “**Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmecánica Fiansa S.A., Lurigancho, 2017**”, buscó verificar como lean manufacturing, aumenta la productividad en la producción de estructuras metalmecánicas. Se usó cronómetro, diagramas de operaciones, diagramas de Gant, entre otros; se realizó observaciones, el análisis de datos, etc. La tesis resume que al aplicar lean manufacturing en la línea de fabricación, logró aumentar la productividad del proceso a un 73.5% (había iniciado con 56.5%), pasando de 34 proyecto/mes a 59 proyectos/mes. (Apalaya, 2017)

Mayuri & Díaz (2016) en su investigación “**Implementación del lean manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de reductores de velocidad en la**

Compañía Peruana S.A.C., 2016”, propuso las mejoras en los métodos de trabajo, por medio de lean manufacturing, para aumentar la productividad en la producción de reductores de velocidad. Se usó matrices de registro de tiempo, DAP, flujogramas de procesos, entre otros. Como técnicas lluvia de ideas y observación. La conclusión determina que, si se implementaran las propuestas de mejora, podría aumentar la productividad llegando a un 25%, incrementando de 45 Pza/Hr. a 55 Pza/Hr. (Mayuri, y otros, 2016)

Castro (2016) en su estudio **“Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa Ajeper S.A.”**, se definió la actual productividad, y se aplicaron progresivamente mejora al proceso, usando lean manufacturing. Se usó la revisión de documentos, observación para el levantamiento de datos; y, además instrumentos: tablas de organización, flujogramas, Ishikawa y otros. El investigador determina, que al desarrollar lean manufacturing, la productividad mejoró en 23.7%, incrementando de 158 botellas/hora a 193 botellas/ hora. (Castro, 2016)

Los artículos investigados fueron los siguientes:

En el artículo de (Integrating the promotion of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies in search of productivity and quality in an auto parts manufacturer, 2015) titulado “Integrating the promotion of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies in search of productivity and quality in an auto parts manufacturer” muestra una iniciativa para integrar la promoción de las metodologías Lean Manufacturing y Six Sigma para buscar un mejor desempeño operacional. Esta integración combina aplicar elementos de Lean Manufacturing que apuntan a la racionalización de los flujos de valor.

Por la eliminación de residuos con elementos Six Sigma que apuntan a la sistematización del análisis y control de Variación del proceso para lograr una calidad superior. Este trabajo se basa en un estudio de caso sobre los cambios realizados para la implementación de este enfoque en un fabricante de autopartes. La estructura organizativa que se estableció para la promoción de este enfoque, así como el modo en que los proyectos para la mejora del rendimiento operativo son abordados mediante ello se examinan. Los

resultados obtenidos revelan que la iniciativa de conciliar la aplicación de estas dos metodologías puede generar un proceso de mejora continua más amplio y efectivo.

Así mismo podemos mencionar el artículo de (Methodological model in the implementation of lean manufacturing, 2017) titulado “Methodological model of implementation of lean manufacturing” que tuvo como principal objetivo proponer una metodología flexible para implementar lean manufacturing para industrias. Usa la metodología ICOM para relacionar procesos y el diagrama de contexto. Se definieron 14 por medio de una matriz, que sirvió como base para diseñar la metodología de implementación. El artículo propone alternativa sencilla para implementar exitosamente lean manufacturing,

Adicionalmente podemos mencionar a (Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics, 2017) en su artículo “Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics” cuyo objetivo es la integración de métricas estudiadas por autores diversos, que guarden consistencias con las fases de Lean Manufacturing. Se muestra 2 marcos base para implementar Lean. Se indica una tabla para cruzar el impacto en “Actividades Lean” sobre métricas, asumiendo que varios de los supuestos *a priori* deben ser exactos. Finalmente se incluyen ideas para investigación futuras.

Finalmente el artículo de (Strategies for increasing productivity in production systems, 2014) titulado “Strategies for increasing productivity in production systems” El objetivo principal de este artículo es señalar un conjunto de estrategias prácticas. Que se puede adoptar para aumentar la capacidad de recursos de restricciones en sistemas de producción, cuando la restricción está dentro de la fábrica y no está en el mercado. Para servir a este propósito se presentarán estrategias basadas en las mejores prácticas de la teoría de las restricciones, Lean Fabricación y Mantenimiento Productivo Total. Este artículo también presenta las herramientas principales para el despliegue de estas metodologías. Los resultados de la encuesta han proporcionado un conjunto objetivo de estrategia práctica. Que se puede utilizar para aumentar la capacidad y productividad de la producción. Sistemas de acuerdo a las necesidades de cada sistema de fabricación.

Dentro de las teorías previas tenemos:

Lean Manufacturing (conocido como Lean) filosofía de trabajo orientada a **mejorar** y **optimizar** sistemas de producción anulando “desperdicios”. Desperdicio es cuando un proceso utilizar más recursos de los que se necesitan. (More, 2015)

Lean Manufacturing suite de técnicas orientadas a reducir y eliminar los 7 desechos. Eliminación constante de residuos (muda), mejor calidad y mejor producción. Diminución de tiempo y costes. Los términos japoneses de Toyota son bastante fuertes. Para resolver el problema de los residuos, Lean Manufacturing ha establecido varias 'herramientas' a su disposición. Estos incluyen la mejora continua del proceso. (Kaizen), los "5 porqués" y la prueba de errores (poka-yoke). De esta manera se puede ver como adoptar un enfoque muy similar a otras metodologías de mejora" (Wilson, 2015).

Lean Manufacturing filosofía de producción agrupando técnicas para facilitar el diseño de un sistema con el costo mínimo, y flexibilidad alta y calidad competitiva; logrando que una empresa: Reduzca inventarios, disminuya retrasos, reduzca costos (Salazar, 2018).

Por otro lado, entendemos por Lean Manufacturing “a la persecución de mejorar el sistema de producción eliminando desperdicio. Se entiende como desperdicio o despilfarro a las actividades que no aumentan el valor al producto” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 2).

Finalmente Lean Manufacturing define como mejorar y optimizar un sistema de producción orientándose a definir y eliminar desperdicios. (Hernández, y otros, 2013 pág. 10).

Principios de la filosofía lean manufacturing. Existen 5 principios que rigen la filosofía de lean manufacturing: (a) Valor, especificado por el consumidor final y creado por la institución. Para un cliente es la razón porque existe un fabricante de un producto. (b) Mapa de valor, se crea un mapa del flujo de información. (c) Flujo, crear un flujo de actividades que generan valor en la producción. (d) Jalar, producir siempre que cliente indague por él. (e) Perfección, retroalimentar para mejorar el producto con la ayuda de los colaboradores (Martínez, 2015 págs. 99 - 101).

Pilares de lean manufacturing, para obtener objetivos: competitividad, satisfacción y rentabilidad. Estos son los pilares (a) Kaizen: cambio constante de otro lado para mejorar (mejora continua). (b) Control total de calidad, todas las áreas deben involucrarse en el tema de calidad. (c) El just in time (JIT), eliminar despilfarro. (Rajadell, y otros, 2014 págs. 12 - 15).

Beneficios de lean manufacturing. El beneficio de Lean Manufacturing para la empresa que lo implementa en su producción es importante porque: reduce costos de producción, reduce el tiempo de entrega hacia los clientes, mejora la calidad del producto, mayor eficiencia de los materiales usados y reduce los desperdicios.

Ventajas de lean manufacturing: tiene una orientación al liderazgo que mantiene y crea una cultura brillante de mejora continua, con la mejor estrategia, técnicas e ideas. Lean Manufacturing es la única alternativa identificada que contribuye con una acción diferente a toda empresa que participa en el mercado actual que está saturado o muy sensible al precio.

Tipos de despilfarros y desperdicios. Lo que no agrega valor a un producto, o no se considera para la fabricación” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 19).

Despilfarro por sobreproducción “fabricar cantidades mayores a lo requerido” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 22).

Despilfarro por tiempo de espera. Los procesos que no están bien diseñados podrían ocasionar tiempos muertos” (Hernández, y otros, 2013 pág. 24).

Despilfarro por transporte “manipulación o movimiento innecesario.” (Hernández, y otros, 2013 pág. 25)

Despilfarro por sobre proceso “Poner el producto a procesos no útiles” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 26).

Despilfarro por errores del hombre “proviene de los errores en la industria por no haber realizado en forma correcta el proceso productivo” (Hernández, y otros, 2013 pág. 26)

Herramientas de lean manufacturing. Las 5S, Heijunka, Kanban, TPM, SMED, Jidok, VSM (Value Stream Mapping) y Poka Yoke.

Las 5S. “Tiene 5 fases (a) Seiri (clasificar y eliminar): quitar ítems a los que no se le ha asignado tarea alguna (b) Seiton (ordenar, organizar): organiza elementos necesarios y se ubiquen con facilidad. (c) Seiso (limpieza e inspección): identificar defecto para luego eliminarlo d) Seiketsu (estandarizar): estandarizar ubicaciones para ubicar materiales sin demora alguna. (e) Shitsuke (disciplina, normalización): logra crear un hábito para estandarizar métodos (Rajadell, y otros, 2014 págs. 50 - 62).

Heijunka: también “producción adecuada a la demanda del cliente” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 67)

Kanban: “Control que usa tarjetas, cada proceso retira conjuntos requeridos de procesos anteriores” (Rajadell, y otros, 2014 págs. 96 - 97). Combina talentos en grupo para eliminar residuos (Production, 2015).

JIDOKA (la garantía de la calidad total): “Confirma que los productos elaborados se ajusten a los requisitos brindados por la organización” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 158).

Los Indicadores de lean manufacturing son: VSM (Value Stream Mapping), el Poke Yoke y las 5 S.

VSM (Value Stream Mapping) “define actividades que no agregan valor, para quitarlas y lograr mayor eficiencia” (Rajadell, y otros, 2014 pág. 35).

El VSM diagrama que indica el flujo de materiales e información requeridos desde que el cliente solicita el producto finalizando con su entrega (Villaseñor, y otros, 2009 pág. 108).

Etapas para desarrollar el VSM, existen nueve etapas principales para realizar el mapa de flujo de valor: (a) Facility Assessment: en esta primera etapa, se hace una cuantificación

de planta a fin para implementar VSM. (b) Value Stream Selection & Team Formation: en esta etapa, seleccione de tres a cinco empleados que dominen el proceso a ser mapeado. (c) Go & Sea Current Reality & Data Colection: en esta etapa, se debe detallar los sistemas de trabajo existentes, identifique puntos de cambio para poder aplicar mejoras. (d) Develop the current State Map: en esta etapa, corregir procedimientos mal entendidos y malos hábitos. (e) Identify OFI's (Oportunities Of Improvement): en esta etapa, enlazar procesos iniciando con el cliente final y llegando hasta la materia prima promoviendo tiempos cortos, costo reducido. (f) Develop the Future State Map: en esta etapa, captar propuestas, sugerencias y recomendaciones. (g) Prioritize & Present OFI's & Develop Charters: en esta etapa, se analizan las áreas de oportunidad detectadas anteriormente para enfocar los recursos y esfuerzos del equipo en las mismas. (h) Initiate Kaizen, Measure Progress & Hold Gains: en esta etapa, el equipo se enfoca en iniciar las mejoras rápidas que impacten en mayor medida y en el periodo de tiempo más corto los resultados que busca la dirección de la organización. (j) Share Results: se debe compartir los resultados con todo el personal de la organización, debido a que se fomenta una cultura de mejora (Martínez, 2015 págs. 50 - 67).

Poka Yoke herramienta en lean manufacturing que tiene por objetivo anular defectos en cualquier producto lo más antes posible ya sea previniendo (lo más adecuado) o corrigiendo los errores, a fin de bajar costos e incrementar satisfacción de clientes al mismo tiempo. Detectar los errores previniendo que no se transformen en defectos de ir haciendo correctivo para que no se repitan (Wilson, 2015).

Poka-yoke, herramienta indispensable para lograr cero defectos eliminando inspecciones de calidad, respetando la sapiencia del empleado (Hernández, y otros, 2013).

De otra manera se define Poka-yoke, o “a prueba de errores” como formas como precaución ante errores humanos convertidos en defectos del producto terminado.

El indicador por excelencia que permite monitorear el Poke Yoke durante el desarrollo de la filosofía de lean manufacturing es el índice de piezas entregadas con calidad esperada conocido también como (IPE) (Huamán, 2017 pág. 60)

$$IPE = \frac{NPSD}{TPE} \times 100\%$$

Dónde:

- IPE = Índice de piezas entregadas con calidad esperada.
- NPSD = Número de piezas sin defectos.
- TPE = Total de piezas elaboradas.

El ciclo **PDCA** (ESAN, 2016) es la sistemática mayormente usada para realizar una mejora continua.

Comprende 4 etapas:

Planificar (Plan): se definen actividades que puedan mejorarse estableciéndose objetivos para lograrlos.

Hacer (Do): se realizan cambios requeridos en el logro de las mejoras.

Verificar (Check): luego de realizar la mejora, se establece un tiempo de prueba en la verificación del resultado.

Actuar (Act): finalmente, se revisan los resultados y se comparan con la operatividad de la mejora implantada.

El diagrama de Pareto (González, 2012), conocido como 80%-20%, que permite, asignar prioridades, indicando que, de todos los elementos analizados de un determinado problema, un grupo menor es responsable.

En cuanto a la Productividad, es la comparación existente de la producción lograda y los recursos utilizados en su obtención; de otra forma, relación existente entre la producción y el uso adecuado de recursos (García, 2011 pág. 17).

Por otro lado, “La productividad es la relación que existe al dividir los resultados obtenidos y los recursos usados” (Eishennawy, 2014 pág. 21).

También es definida como la relación entre la entrada y la salida, o son cálculos de efectividad y eficiencia (Gutiérrez, 2014 pág. 21).

En cuanto a la Eficiencia, capacidad para evitar desperdicios. Es la capacidad de hacer bien las cosas, óptimamente y evitando desperdicios.

La eficiencia compara la producción útil y los recursos ingresados; es el concepto que engloba el logro de un valor deseado, expresado cuantitativamente. Es calculada de la forma siguiente (García, 2011 pág. 16):

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo empleado (Horas)}}{\textit{Tiempo programado (Horas)}}$$

Eficacia. Es el logro de resultados propuestos; de llevar a cabo actividades programadas, consiguiendo objetivos sin considerar el tiempo, ni costos usados en el proceso. (Gutiérrez, 2014)

La eficacia es calculada (García, 2011 pág. 17):

$$Eficacia = \frac{\textit{Producción alcanzada}}{\textit{Producción programada}}$$

Productividad, relación directa que involucra: producción obtenida y recursos usados, en un tiempo de producción. Se usa esta ecuación (Gutiérrez, 2014):

$$Productividad = \frac{\textit{Producción alcanzada}}{\textit{tiempo empleado}}$$

El problema queda formulado así: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de lean manufacturing sobre la productividad de la empresa metalmecánica Promet E.I.R.L., durante el año 2019?

La tesis en lo **práctico se justifica** ya que se aplicarán los fundamentos de lean manufacturing en una problemática real, en una empresa metalmecánica, con el objeto de mejorar su productividad; permitiendo, así, contrastar la flexibilidad y aplicabilidad de dichas herramientas en ese tipo de industria. El estudio tiene una **justificación teórica** ya que, la puesta en práctica de los conocimientos científicos de lean manufacturing y productividad, genera un ambiente ideal para el análisis, la reflexión y el debate académico sobre la aplicabilidad de las teorías existentes, relacionadas con las variables en estudio, en una problemática real en el sector metalmecánico; permitiendo que dicha contrastación de conocimientos y experiencia enriquezcan la literatura científica. La investigación **se justifica en el aspecto metodológico** debido a que se desarrollará y aplicará una nueva metodología de recolección, procesamiento y análisis de información que permitan describir el aporte de las variables en estudio (lean manufacturing y productividad); asimismo, identificar relaciones de causalidad entre estas. El estudio **se**

justifica en el aspecto económico puesto que aplicando lean manufacturing se incrementa la eficiencia en el consumo de recursos y, por ende, la economía de la organización.

La hipótesis propuesta es la siguiente: La aplicación de lean manufacturing mejora la productividad de la empresa metalmecánica Promet E.I.R.L., durante el año 2019.

El objetivo general que la investigación percibe es: Aplicación de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa metalmecánica Promet E.I.R.L., durante el año 2019.

Dentro de los Objetivos específicos tenemos:

- Determinar la productividad inicial de la empresa Promet E.I.R.L.
- Evaluar la gestión de producción de la empresa Promet E.I.R.L.
- Aplicar los fundamentos de lean manufacturing en la producción de la empresa Promet E.I.R.L.
- Determinar la productividad final de la empresa Promet E.I.R.L.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

Es del *tipo cuantitativa* ya que las variables Lean Manufacturing y productividad podrán ser observadas (medidas) y expresadas en magnitudes numéricas.

Es de tipo longitudinal por la evolución del fenómeno estudiado, ya que la variable dependiente (productividad) será observada (medida) dos veces durante el periodo de análisis, pre-test y post-test, a fin de determinar un cambio o variación en el valor de su magnitud.

Según el grado de interferencia en las variables, es del *tipo experimental* busca que la variable dependiente (productividad) modifique su magnitud aplicando la variable independiente (lean manufacturing).

En cuanto al propósito es *tipo aplicada* ya que se pondrán a prueba los conocimientos científicos existentes productividad y lean manufacturing.

Diseño de la investigación

Se persigue un *diseño Pre – Experimental*, sin grupo de control, con dos observaciones (mediciones) de la productividad (variable dependiente), es decir, una Pre y Post prueba, esta última luego de aplicar de lean manufacturing (variable independiente), tal como se muestra en el siguiente esquema:

$$\boxed{G: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2}$$

Dónde:

G: Grupo Experimental, gestión de producción.

O1: Primera observación, situación inicial de la productividad.

X: Aplicación de lean manufacturing.

O2: Segunda observación, situación final de la productividad.

2.2.Operacionalización de variables

Definición de variables

Variable independiente: Lean manufacturing (cuantitativa)

Lean Manufacturing: filosofía de producción agrupando técnicas para facilitar el diseño de un sistema con el costo mínimo, y flexibilidad alta y calidad competitiva; logrando que una empresa: Reduzca inventarios, disminuya retrasos, reduzca costos (Salazar, 2018).

Variable dependiente: Productividad (cuantitativa)

Es la relación entre la producción lograda y los recursos usados en su obtención; de otra forma, relación que se da entre la producción y el uso adecuado de recursos (García, 2011 pág. 17)

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
Lean manufacturing	Lean Manufacturing filosofía de producción agrupando técnicas para facilitar el diseño de un sistema con el costo mínimo, y flexibilidad alta y calidad competitiva; logrando que una empresa: Reduzca inventarios, disminuya retrasos, reduzca costos (Salazar, 2018).	Se incluye las dimensiones		
		Kaizen: filosofía de mejora continua que busca reducir defectos de producción	$\frac{N^{\circ} \text{ de Unidades Defectuosas}}{\text{Producción alcanzada}} \times 100\%$	Razón
		Poke Yoke : diminuye el margen de error	$IPE = \frac{NPSD}{TPE} \times 100\%$	Razón
Productividad	Es la relación entre la producción lograda y los recursos usados en su obtención; de otra forma, relación que se da entre la producción y el uso adecuado de recursos (García, 2011 pág. 17)	Se incluye las dimensiones		
		Eficiencia (EF)	$EF = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo programado}}$	Razón
		Eficacia (FF)	$FF = \frac{\text{Producción alcanzada}}{\text{Producción programada}}$	Razón
		Productividad (P)	$P = \frac{\text{Producción alcanzada}}{\text{Tiempo empleado}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

Población: Número de mediciones de productividad de 1 mes: 26

Muestra: Número de mediciones de productividad de 1 mes: 26

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo Específico	Técnica	Instrumento
Determinar la productividad inicial de Promet E.I.R.L.	Análisis documental	Hoja de Registro de Producción del mes de marzo (Ver Anexo A2)
Evaluar la gestión de producción de la empresa Promet E.I.R.L.	Observación	Flujograma (Ver Anexo B2) Ishikawa (Ver Anexo B3) Diagrama de Pareto (Ver Anexo B1)
Aplicar los fundamentos de lean manufacturing en la producción en Promet E.I.R.L.	Observación	Matriz de plan mejora (Ver Anexo C1) Tarjetas de Oportunidad (Ver anexo C4)
Determinar la productividad final de Promet E.I.R.L.	Análisis documental	Hoja de Registro de Producción del mes de mayo (Ver Anexo A5)

Fuente: Elaboración propia

2.5. Procedimiento

- Para determinar la productividad inicial del proceso de producción de Promet I.E.R.L., se usó técnica de análisis documental y el instrumento: hoja de registro de datos (ver anexo A2).
- Para evaluar la gestión de producción de Promet E.I.R.L., se empleó la técnica de observación y el instrumento es el flujograma de procesos (ver anexo B2); además el brainstorming y como instrumento: el diagrama causa-efecto (ver anexo B3) y Pareto (ver anexo B1).

- Para la aplicación de los fundamentos de lean manufacturing se usará la técnica de observación y como instrumento la Matriz de mejora (Ver Anexo C1), así mismo las tarjetas de oportunidad (Ver Anexo C4).
- Para determinar la productividad del proceso de producción de Promet I.E.R.L., posterior a la aplicación de los fundamentos de lean manufacturing, se usará la técnica del análisis documental de los registros históricos de producción, información que será registrada en el instrumento: hoja de registro de datos (ver anexo A5).

2.6. Métodos de análisis de datos

La investigación requiere obtener cómo manipular la variable independiente (Lean manufacturing) para producir una mejora en la variable dependiente (Productividad) de la empresa Promet E.I.R.L, los métodos utilizados fueron:

- Análisis descriptivo. Para analizar y describir el comportamiento de la productividad, en Promet E.I.R.L., se utilizarán los fundamentos matemáticos de la estadística descriptiva, ello mediante la utilización de tablas de frecuencia, cálculo de promedios, cálculos de variaciones de valores, desviación estándar, etc.
- Análisis ligado a la hipótesis. los resultados se aplicará la prueba T de Student

2.7. Aspectos éticos

En la presente investigación, se respetará la propiedad intelectual de los autores con investigaciones similares mediante citación oportuna de sus ideas, conceptos, y confiabilidad de los datos obtenidos por la aplicación de instrumentos. Así mismo no se revelará identidad alguna de los individuos que participaron en la investigación.

Por otro lado, respecto a la confidencialidad de los datos de la empresa Promet E.I.R.L., solo se expondrá en el informe final, aquellos datos autorizados para su divulgación.

III. RESULTADOS

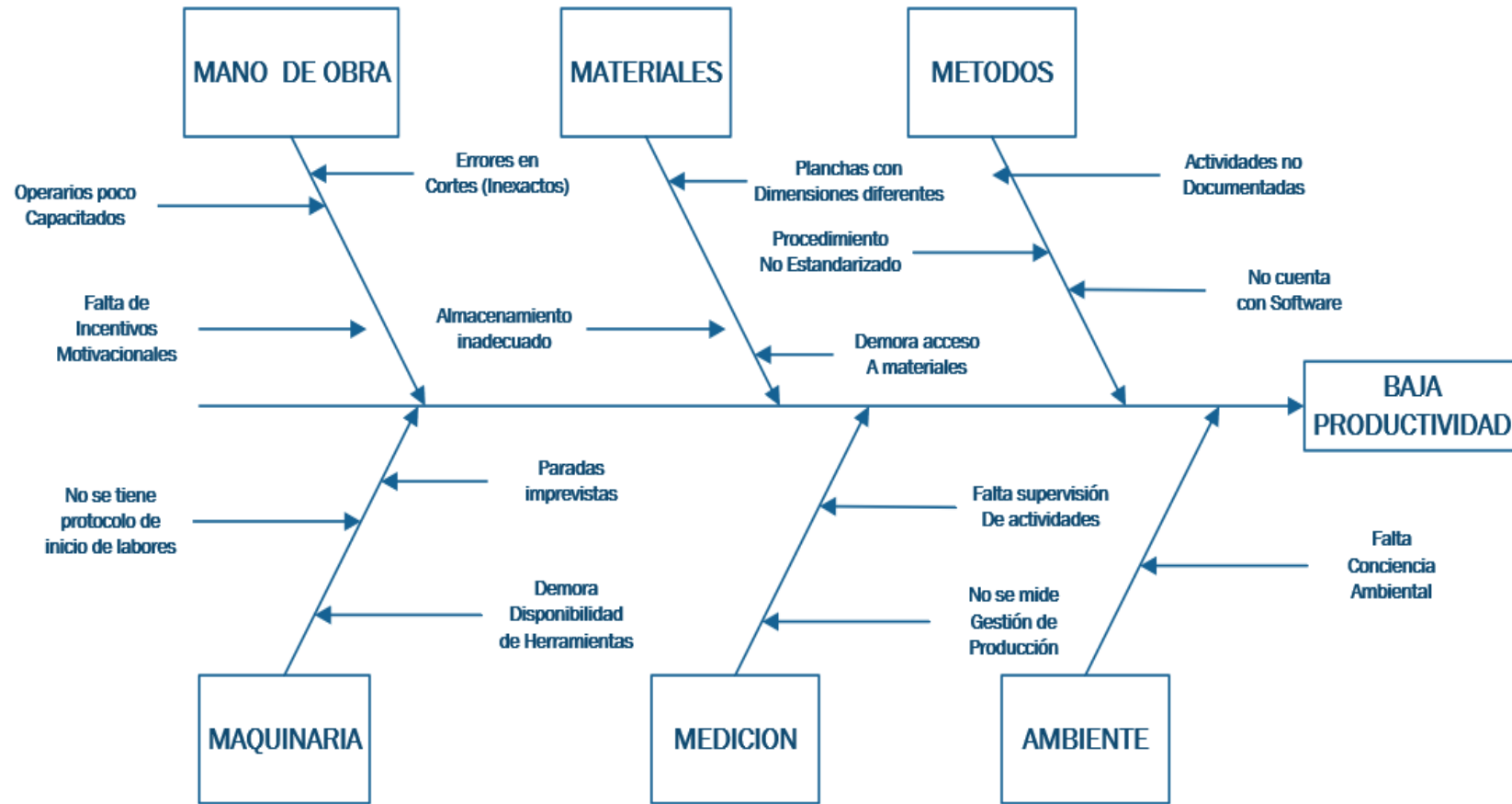
3.1. Evaluar la gestión de producción de la empresa Promet E.I.R.L.

a. Identificación de Causas.

A fin de conocer el proceso en estudio, se aplicó un cuestionario a 6 colaboradores (Ver Anexo A3).

A continuación, mostramos las causas encontradas:

Figura 1. Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Anexo A3

b. Matriz de priorización de Causas.

Con los datos de la encuesta aplicada se realizó una tabulación y los resultados se pueden ver en el Anexo A3.

Veamos la tabla

Tabla 1. Matriz de Priorización de Causas

Causa	Puntaje
Operarios poco capacitados	28
Errores en Cortes (Inexactos)	28
No se tiene protocolo inicio de labores	28
Procedimiento no Estandarizado	26
Planchas con dimensiones diferentes	24
No se mide gestión de producción	22
Demora en acceso materia prima	16
Actividades no Documentadas	15
Paradas imprevistas	9
Falta supervisión actividades	8
Almacenamiento inadecuado	7
Falta de incentivos motivacionales	7
No se cuenta con Software	6
Demora disponibilidad de herramientas	6
Falta Conciencia Ambiental	6

Fuente: Anexo A3

El puntaje más es 6, mientras que la más alta es de 28 puntos y corresponde a los procedimientos no estandarizados.

Luego de aplicar Pareto se muestra la tabla de priorización de causas siguiente:

Tabla 2. Priorización de Causas

Causa	Puntaje	%	Acumulado	%Acumulado
Operarios poco capacitados	28	11.9%	28	11.9%
Errores en Cortes (Inexactos)	28	11.9%	56	23.7%
No se tiene protocolo inicio de labores	28	11.9%	84	35.6%
Procedimiento no Estandarizado	26	11.0%	110	46.6%
Planchas con dimensiones diferentes	24	10.2%	134	56.8%
No se mide gestión de producción	22	9.3%	156	66.1%
Demora en acceso materia prima	16	6.8%	172	72.9%
Actividades no Documentadas	15	6.4%	187	79.2%
Paradas imprevistas	9	3.8%	196	83.1%
Falta supervisión actividades	8	3.4%	204	86.4%
Almacenamiento inadecuado	7	3.0%	211	89.4%
Falta de incentivos motivacionales	7	3.0%	218	92.4%
No se cuenta con Software	6	2.5%	224	94.9%
Demora disponibilidad de herramientas	6	2.5%	230	97.5%
Falta Conciencia Ambiental	6	2.5%	236	100.0%

Fuente: Tabla 5

Se pueden identificar 6 causas críticas que generan una baja productividad en la empresa.

Veamos a continuación el Diagrama de Pareto

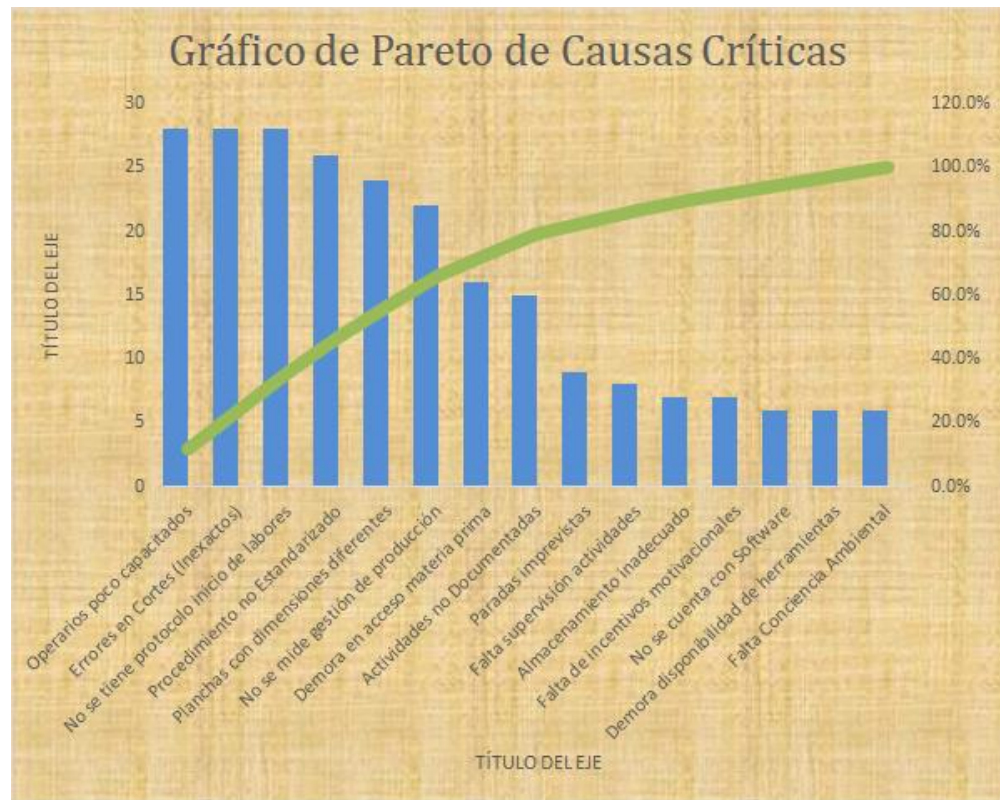


Figura 2. Gráfico de Pareto

Fuente: Tabla 6

Se confirma que existen 6 causas matriz. Estas causas superan la línea base (70%) de total de causas definidas en el formato de Causas y Problemas (Anexo A3).

Estas causas que a continuación se presentan son las que determinan la baja productividad de la empresa.

Tabla 7. Tabla de Causas Seleccionadas

Causa	Puntuación	%	Acumulado	%Acumulado
Operarios poco capacitados	28	11.9%	28	11.9%
Errores en Cortes (Inexactos)	28	11.9%	56	23.7%
No se tiene protocolo inicio de labores	28	11.9%	84	35.6%
Procedimiento no Estandarizado	26	11.0%	110	46.6%
Planchas con dimensiones diferentes	24	10.2%	134	56.8%
No se mide gestión de producción	22	9.3%	156	66.1%
Demora en acceso materia prima	16	6.8%	172	72.9%
Actividades no Documentadas	15	6.4%	187	79.2%
Paradas imprevistas	9	3.8%	196	83.1%
Falta supervisión actividades	8	3.4%	204	86.4%
Almacenamiento inadecuado	7	3.0%	211	89.4%
Falta de incentivos motivacionales	7	3.0%	218	92.4%
No se cuenta con Software	6	2.5%	224	94.9%
Demora disponibilidad de herramientas	6	2.5%	230	97.5%

Fuente: Tabla 6

Nótese que 6 causas raíz representan cerca del 70 % del total de las causas analizadas.

a. Determinar las Herramientas de Lean Manufacturing

Con las causas definidas y de acuerdo a la tabla anterior se determinaron las herramientas a ser aplicadas. Veamos la tabla siguiente:

Tabla 3. Asignación herramientas de lean manufacturing para las causas identificadas

CAUSAS	POKA YOKE	KAISEN	5S	VCM	TPM
Operarios poco capacitados		X			
Errores en Cortes (Inexactos)	X		X		
No se tiene protocolo inicio de labores		X			
Procedimiento no Estandarizado	X			X	

Planchas con dimensiones diferentes		X			
No se mide gestión de producción		X			
TOTAL	2	4	1	1	0

Fuente: Elaboración propia.

Observe a continuación, que las herramientas con mayor impacto son Poka Yoke y Kaisen

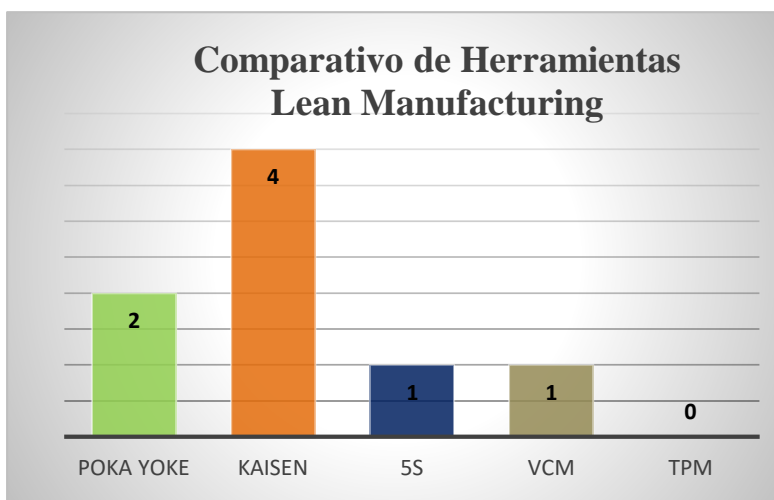


Figura 3. Comparativo de Herramientas Lean

Fuente: Tabla 8

Las herramientas que se aplicará por ser más las que se adaptan a la mejora de la productividad son Kaisen y Poka Yoke, las mismas que se aplicarán en los objetivos que vienen.

3.2. Aplicación de los fundamentos de lean manufacturing en la producción de la empresa Promet E.I.R.L.

Luego de haber identificado y priorizado las causas respectivas que inciden en la productividad; y de haberse definido las herramientas Lean a usar, se hizo:

- Identificar las propuestas de mejora
- Desarrollar e implementar
- Medir el efecto de la propuesta en la mejora de la productividad.

Veamos en las páginas siguiente el desarrollo de estas herramientas de Lean Manufacturing:

Desarrollo de la propuesta de mejora de la productividad

En los datos siguientes, se presenta el plan de mejora propuesta para cada causa encontrada:

Tabla 4. Plan de Mejora Propuesto

N°	Problema	Acciones de mejora	Tareas	Responsable	Recursos Necesarios	Inicio	Fin
1	Operarios poco capacitados	Programa de capacitación Kaizen	Plan de capacitación	Supervisor planta Administrador	Inspector de actividades Documentar actividades	20/05/2019	18/06/2019
2	Errores en cortes	Control y supervisión	Asignación de responsable Identificar mejora de oportunidades	Supervisor de planta	Supervisar labores Capacitar personal nuevo	25/05/2019	23/06/2019
3	No se tiene protocolo de inicio de labores	Creación de procedimiento Kaizen	Elaboración de cartilla Instrucción en cartilla	Supervisor de planta Responsable de personal Operarios	Inspector de labores Equipo de trabajo para preparar contenido de cartilla	15/05/2019	25/06/2019
4	Procedimiento no estandarizado	Elaboración de Cartilla	Proponer procedimiento actualizado Capacitar en procedimiento propuesto	Supervisor de planta Responsable de personal Operarios	Equipo de actualización de procedimiento Documentar actividades	10/05/2020	15/05/2019
5	Planchas con dimensiones diferentes	Alertas de medición Poka Yoke	Elaborar cartillas Estandar de planchas Implementar hoja de cálculo de alertas	Supervisor de planta Responsable de recepción	Reglas de medición de planchas Computadora con hoja de cálculo Impresora	01/06/2019	30/06/2019

Fuente: Elaboración propia

Implementación de mejoras Kaizen

a. Mejoras con Kaizen

Fase 1: Pre-Kaizen

El equipo de trabajo quedó conformado de la siguiente manera:

Tabla 5. Roles de Equipo Kaizen

Cargo	Rol
Jefe del Equipo	Aprobará las mejoras que se propongan con miras a reducir las causas que afectan a la productividad
Supervisor General	Debe dar a conocer el detalle de las actividades requeridas como conocimiento del proceso, así como los inconvenientes que se presenten.
Administrador Kaizen	Ejecutará lo establecido por el Jefe de Equipo.
Operador Kaizen	Implementará mejoras propuestas por el administrador kaisen
Capacitador	Planificará en conjunto con el Administrador Kaizen los programas de capacitación e instructivos requeridos para que los operadores y demás involucrados conozcan y apliquen las recomendaciones dadas.

Fuente: Elaboración propia

Fase 2: Kaizen

Determinar los eventos Kaizen

Para la determinación de los eventos Kaizen se trabajaron las tarjetas de oportunidad (Ver Anexo C4), en función a las mejoras en función a los problemas encontrados.

Una de las tarjetas aplicadas se muestra a continuación:

TARJETA DE OPORTUNIDAD		<i>Tarjeta:</i> T-012
<i>Fecha</i>	20/05/2019	
<i>Area</i>	Producción	
<i>Criticidad</i>	Operarios Poco-Capacitados	
<i>Oportunidad Detectada</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el Nivel de Conocimiento y Destrezas de los operadores. - Mejorar los niveles de productividad 		
<i>Acciones Estimadas</i>		
Preparar un Programa de Capacitación		
<i>Realizado por</i>	Tesisistas	

Figura 4. Tarjeta de Oportunidad de Operarios poco Capacitados

Fuente: Elaboración propia

Evento Kaisen 01: Programa de Capacitación

Se aplicó la técnica de las 5W a fin de establecer el Plan de Capacitación



Figura 5. Pasos para Implementar el Evento Kaizen 01

Fuente: Elaboración propia

Veamos el plan de capacitación propuesto

Tabla 6. Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN	
a. Oficina:	Producción de la empresa
b. Responsable	Supervisor de Operaciones
	Administración de la empresa
c. Tipo de capacitación:	Taller de Operaciones en Producción
d. Objetivos:	Realizar una capacitación al personal operativo
	Dar a conocer detalladamente las actividades del proceso
	Reducir tareas repetitivas
e. Temas principales	Operaciones principales que se realizan
	Descripción del manual de procedimientos
f. Materiales:	Se le brindará información digital alojada en el Google Drive
g. Fechas y Horarios (12 horas)	Total: 12 horas
	Días: 15/05/2019, 20/05/2019 y 30/05/2019
	Horarios: 4 a 8 pm
h. Perfil del Ponente	Desarrollo mínimo de 3 años en empresa del rubro
	Experiencia en capacitación 2 años
	Ingeniero Industrial o carreras afines
i. Metodología	Práctica
	Presentación de Casos de Éxito
	Evaluaciones
j. Certificación	Especialista en Operaciones de Planta

PLAN DE CAPACITACIÓN		
k. Cantidad de Participantes	6 personas	
l. Lugar:	Ambientes de la empresa	
m. Presupuesto:	Break	40 soles
	Certificado	20 soles
	Ponente	360

Fuente: Elaboración propia

Ejecución de las capacitaciones:

Estos son las ejecutadas.

- Fecha 1: 15/05/2019
- Fecha 2: 20/05/2019
- Fecha 3: 30/05/2019

En la siguiente figura se puede observar a un grupo de colaboradores recibiendo su diploma por haber participado en la capacitación brindada en operaciones:



Figura 6. Equipo Capacitados

Fuente: elaboración propia

Este es el otro grupo con los tesistas que participaron en la capacitación



Figura 7. Personal Capacitado

Fuente: Elaboración propia

La figura anterior muestra al personal capacitado y listo para aplicar sus conocimientos adquiridos, cuya mejora en la eficiencia de sus labores redundaran en el beneficio de la productividad.

Se puede observar el parte de asistencia de personal en el anexo D2.

- Evento Kaisen 02: Elaboración de Cartilla de Instrucción

Los pasos a seguir se encuentran sintetizados en la figura siguiente:

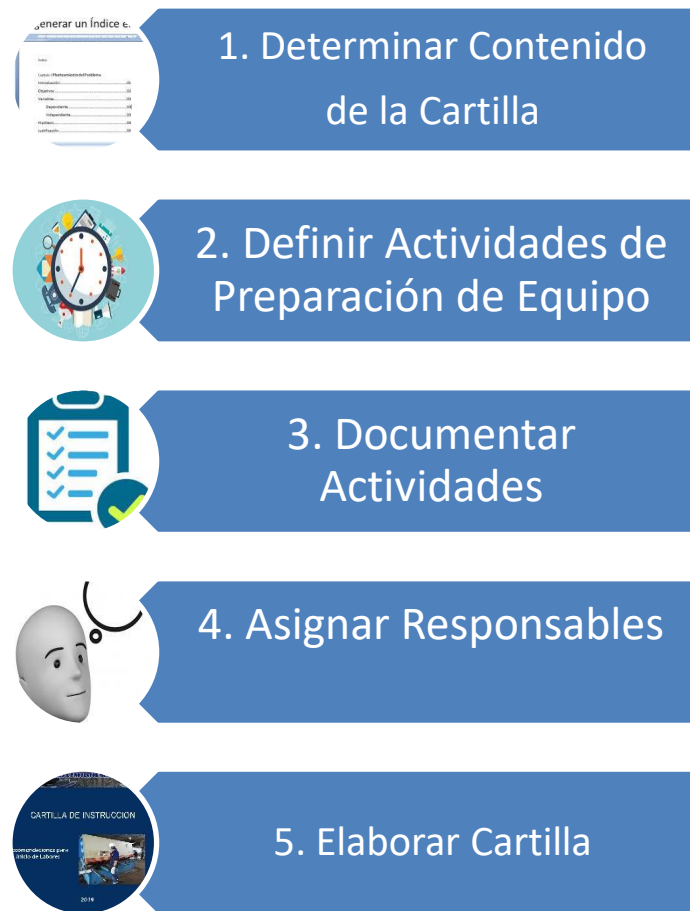


Figura 8. Pasos para implementar Evento Kaizen 02

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra el desarrollo de los pasos especificados:

1) Determinar el contenido

En base a las reuniones tenidas con los trabajadores de producción de la organización; se determinaron los siguientes ítems puntos que contendrá el Instructivo:

ÍNDICE

1. Objetivo.
2. Ámbito.
3. Responsables
4. Reglas
5. Instrucciones
6. Referencias

2) Definir actividades

Para el detalle de las actividades se trabajó en el terreno las etapas de la puesta en operatividad de una de las máquinas, ayudándonos de uno de los operarios de la empresa, tal como se puede apreciar en la figura siguiente:



Figura 9. Definición de las actividades del instructivo

Fuente: datos de la empresa

3) Documentar Actividades

Las actividades se fueron documentando a medida que se iban realizando las acciones para poner en marcha el equipo. Esto pasó por revisiones eléctricas, de equipo, implementos de seguridad y otros.

Las actividades definidas pueden observarse en la preparación de la cartilla, dentro del mismo se verá en detalle los pasos que se deberán seguir (Ver Anexo D3).

4) Asignar Responsables

La responsabilidad de la elaboración y aplicación del siguiente instructivo será de:

- Responsable de Planta
- Supervisor de Planta

5) Elaborar Cartilla

Con los datos entregados se realizó la preparación de la cartilla, cuya portada puede observarse en la figura mostrada a continuación:

La cartilla completa puede verse en el Anexo D3

A continuación, vemos en plena charla sobre la cartilla aplicada en la máquina cortadora.

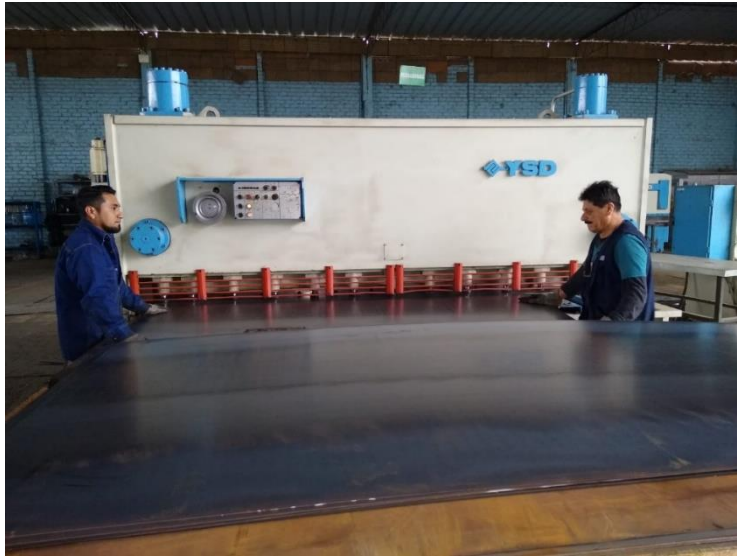


Figura 10. Diálogo de Cartilla de Operaciones

Fuente: Elaboración propia

- Evento Kaizen 03: Actualización de Procedimiento

A fin de la actualización del procedimiento se detallan los pasos a continuación:

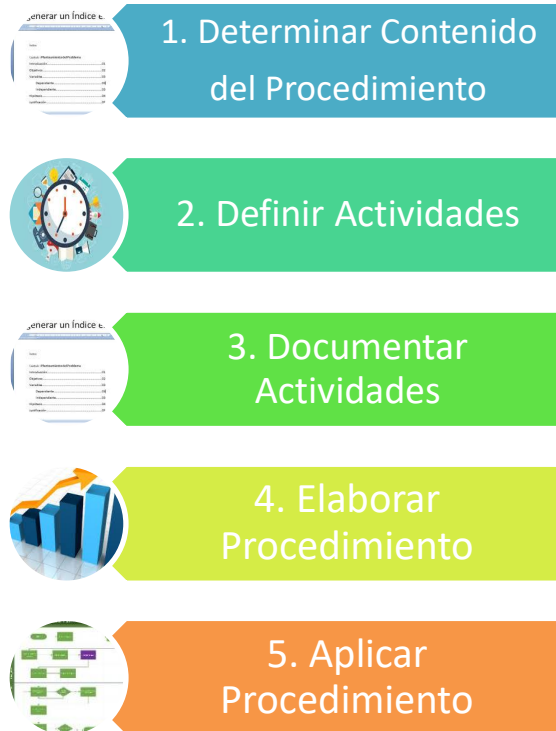


Figura 11. Pasos para Actualizar el Procedimiento

Fuente: Elaboración propia

Veamos el desarrollo de los pasos especificados:

1) Determinación del Contenido del Procedimiento

El Equipo Kaisen estableció una serie de reuniones, las mismas que fueron documentadas en el Evento Kaizen de reuniones (Ver Anexo D6).

2) Definición de Actividades

Estas fueron identificadas, en base a las actividades cotidianas de los colaboradores

3) Documentar Actividades

- Requerir Plancha
- Entregar Plancha

- Ubicar Plancha en Mesa de Trabajo
- Realizar medición en la plancha
- Asignar holgura
- Prender máquina
- Programar máquina
- Ubicar Plancha de Máquina
- Asegurar Plancha a Máquina
- Presionar Pedal de Corte
- Verificar cortes y medidas



Figura 12. Colocación de Plancha

Fuente: Elaboración propia

4) Elaborar Procedimiento

El procedimiento fue elaborado de acuerdo a las actividades que se encontraron en el paso anterior. El procedimiento completo puede verse en el anexo D4.

5) Aplicar Procedimiento

Luego de la aprobación por el equipo Kaizen del procedimiento se procedió a la aplicación del mismo. Siendo una de las mejoras notables la disminución de mermas, como podemos apreciar en las siguientes figuras:

Antes de la aplicación del evento Kaizen:



Figura 13. Merma antes de la aplicación del procedimiento

Fuente: Elaboración propia

Observe la correcta ubicación de los materiales



Figura 14. Planchas Ubicadas correctamente

Fuente: Elaboración propia

b. Mejoras con Poke Yoke

Dentro de las actividades identificadas, la del corte es una en donde se requiere mayor precisión y cuidado. La precisión va por el lado de tomar las dimensiones para el posterior corte.

En todos los casos las planchas vienen con dimensiones diferentes, aún siendo del mismo proveedor. Por lo que es necesario establecer una holgura para el corte y se tenga el corte deseado. Para ello tomando como base la tabla de holguras del Anexo A4. Permite determinar un valor porcentual adicional que se le aplicará a la plancha para el corte.

Para ello, estamos aplicando la Hoja de Alertas de Poke Yoke, a fin de determinar el % de holgura a ser aplicado.

CUADRO DE ALERTAS POKE YOKE PARA CONTROL DE MEDIDAS DE PLANCHA

Fecha	NroPedido	Descripción	Proveedor	LARGO			ANCHO		
				Actual	% Desviación	Holgura	Actual	% Desviación	Holgura
01/06/2019	P-0101	PLANCHA ACERO TIPO A21	PRV-10	2.45	 2.1%	7%	1.30	 8.3%	8%
01/06/2019	P-0101	PLANCHA ACERO TIPO A21	PRV-10	2.50	 4.2%	7%	1.30	 8.3%	8%
01/06/2019	P-0101	PLANCHA ACERO TIPO A25	PRV-15	3.00	 25.0%	10%	1.20	 0.0%	4%
01/06/2019	P-0102	PLANCHA ACERO TIPO A26	PRV-18	2.41	 0.4%	5%	1.21	 0.8%	4%
02/06/2019	P-0102	PLANCHA ACERO TIPO A27	PRV-19	2.50	 4.2%	7%	1.42	 18.3%	8%
02/06/2019	P-0103	PLANCHA ACERO TIPO A21	PRV-10	2.40	 0.0%	5%	1.30	 8.3%	8%
02/06/2019	P-0103	PLANCHA ACERO TIPO A25	PRV-15	2.50	 4.2%	7%	1.42	 18.3%	8%

Figura 15. Cuadro de alertas POKE YOKE

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro permitió una mejora notable en la precisión del corte de planchas, logrando que las verificaciones de corte sean más exitosas.



Figura 16. Verificando Medidas de Plancha

Fuente: Elaboración propia

3.3. Determinación de la productividad final de la empresa Promet E.I.R.L.

Productividad Final

Para realizar el cálculo de la productividad actual se ha tomado como referencia el mes de mayo del 2019.

Esta información se ha obtenido de la Hoja de Registro de Producción del Anexo A5.

En base a ello se calculó:

- Eficacia
- Eficiencia
- Productividad

a. Eficacia

Esta se calculó utilizando:

- Producción Alcanzada
- Producción Programada
- Indicador de eficacia

En la siguiente tabla se puede observar los valores respectivos. Como se puede apreciar aparece el cálculo de la eficacia.

El promedio de la Eficacia obtenido es por el orden del 95.3%.

Tabla 7. Cuadro de Eficacia Final

Día	Produccion Alcanzada	Produccion Programada	Ind. Eficacia Obtenido(FF)
1	51	51	100%
2	45	48	94%
3	47	51	92%
4	52	51	102%
5	48	51	94%
6	43	45	96%
7	48	51	94%
8	48	51	94%
9	47	51	92%
10	51	51	100%
11	48	51	94%
12	44	48	92%
13	48	51	94%
14	54	54	100%
15	49	51	96%
16	48	51	94%
17	49	52	94%
18	47	51	92%
19	48	51	94%
20	53	53	100%
21	51	51	100%
22	49	52	94%
23	48	51	94%
24	47	51	92%
25	49	52	94%
26	50	53	94%
			95.3%

Fuente: Anexo A5

La producción programada oscila entre 48 a 54 unidades, en el período analizado

Veamos el siguiente gráfico comparativo de la producción programada y la producción alcanzada.

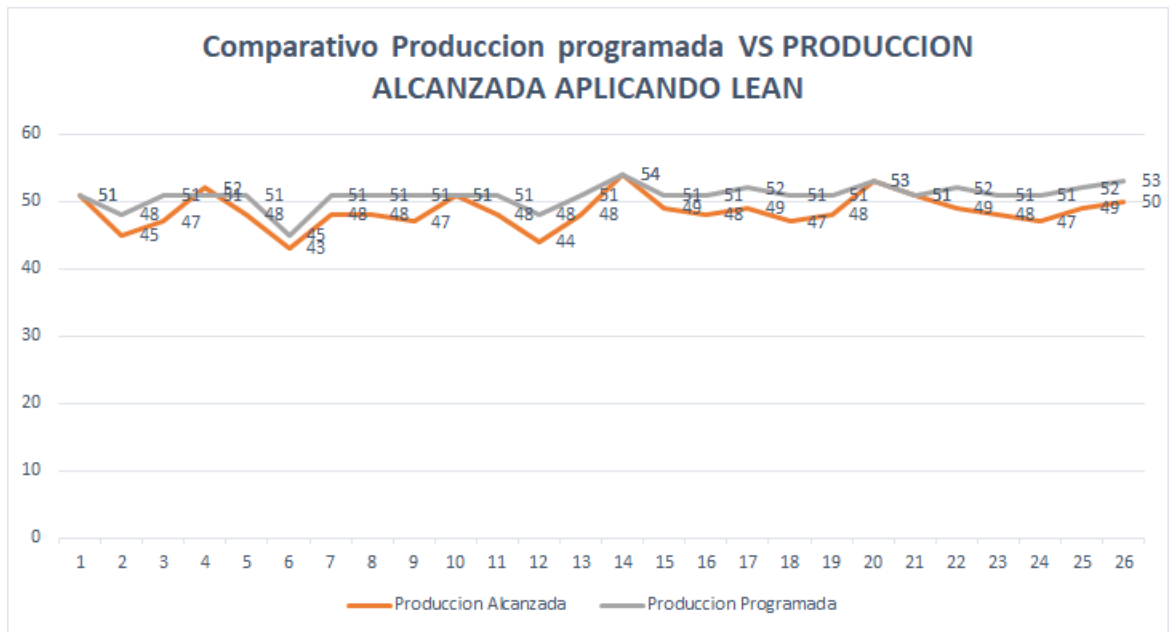


Figura 17. Producción Programada vs Producción alcanzada. Con Lean

Fuente: Tabla 12

Como se puede observar en el caso anterior la producción alcanzada ha logrado alcanzar a la producción programada, en algunos días como son el 20 y 21.

b. Eficiencia

La eficiencia fue calculada, combinando las variables de los tiempos empleados en la fabricación. Las variables utilizadas son las siguientes:

- Tiempo empleado
- Tiempo programado
- Indicador de eficiencia

Estos valores fueron obtenidos a partir de la tabla del Anexo A5, y los resultados son mostrados en la tabla siguiente (Cuadro de Eficiencia Actual):

Tabla 8. Cuadro de Eficiencia Final

Dia	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Ind. Eficiencia (EF)
1	82	80	103%
2	82	80	103%
3	82	80	103%
4	83	80	104%
5	82	80	103%
6	82	80	103%
7	82	80	103%
8	82	80	103%
9	82	80	103%
10	83	80	104%
11	82	80	103%
12	83	80	104%
13	81	80	101%
14	83	80	104%
15	80	80	100%
16	83	80	104%
17	83	80	104%
18	81	80	101%
19	82	80	103%
20	82	80	103%
21	83	80	104%
22	83	80	104%
23	82	80	103%
24	83	80	104%
25	82	80	103%
26	82	80	103%
			102.7%

Fuente: Anexo A5

El promedio de la Eficiencia obtenido está por el orden del 102.7%, con tiempos en algunos casos alcanzados al 100% como el día 15.

Veamos el siguiente gráfico comparativo del Tiempo Empleado y el Tiempo Programado

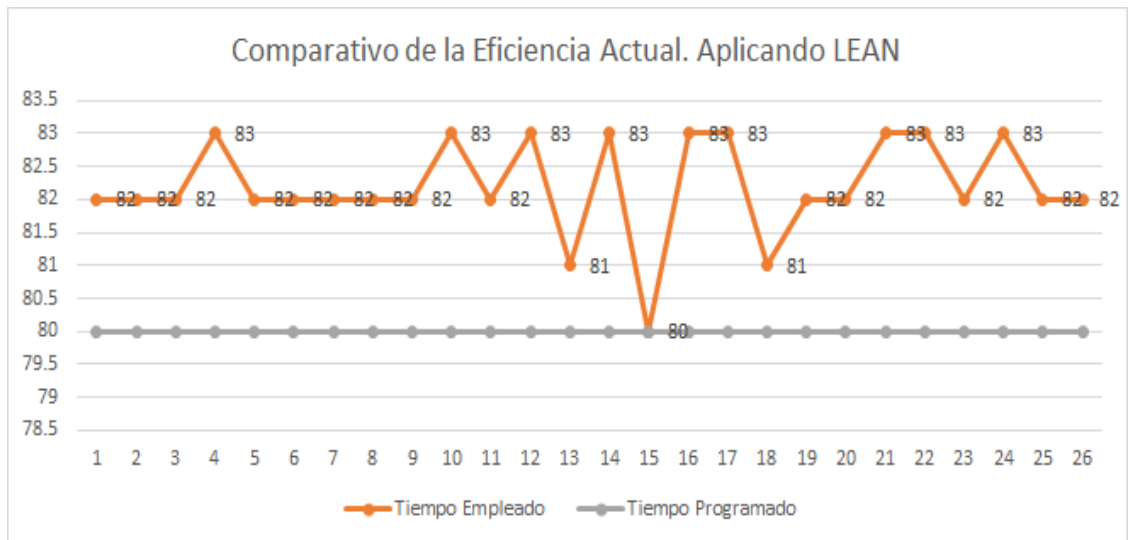


Figura 18. Comparativo Entre el Tiempo Empleado Final y el Programado.
Fuente: Tabla 13

En la Figura anterior podemos observar un acercamiento al tiempo programado en la mayoría de los días.

a. Productividad

Para el cálculo de la productividad se utilizarán las siguientes variables:

- Tiempo empleado
- Producción alcanzada

Estos valores permiten realizar el cálculo del indicador de productividad, el cual puede ser visualizado en la tabla mostrado a continuación. Adicionalmente se incluyó la productividad deseado y el margen de desviación calculado a partir del indicador de productividad obtenido y el valor del indicador de productividad deseado por la organización.

Tabla 9. Cuadro de Productividad Final

Dia	Tiempo Empleado	Produccion Alcanzada	Ind Productividad Obtenido
1	82	51	0.62
2	82	45	0.55
3	82	47	0.57
4	83	52	0.63
5	82	48	0.59
6	82	43	0.52
7	82	48	0.59
8	82	48	0.59
9	82	47	0.57
10	83	51	0.61
11	82	48	0.59
12	83	44	0.53
13	81	48	0.59
14	83	54	0.65
15	80	49	0.61
16	83	48	0.58
17	83	49	0.59
18	81	47	0.58
19	82	48	0.59
20	82	53	0.65
21	83	51	0.61
22	83	49	0.59
23	82	48	0.59
24	83	47	0.57
25	82	49	0.60
26	82	50	0.61
			0.59

Fuente: Anexo A5

El indicador promedio obtenido de la productividad es de 0.59, que se encuentra en lo deseado

Veamos en el siguiente gráfico una evaluación de la tendencia de la productividad:

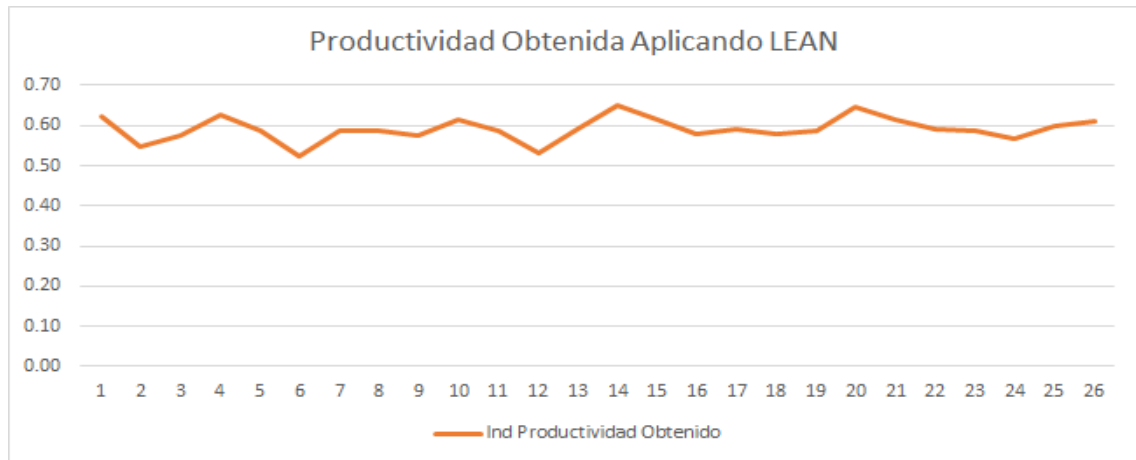


Figura 19. Tendencia del Indicador de Productividad Obtenida y Deseada.

Fuente: Tabla 14

Note que en todos los momentos de medición el indicador de productividad obtenido se encuentra por debajo del indicador de productividad deseado.

Impacto de Lean Manufacturing en la Productividad

Se determinará el Impacto en los 3 factores que miden la productividad

- **Eficiencia**
- **Eficacia**
- **Productividad**

A continuación, mostramos el cuadro comparativo de los datos obtenidos antes de aplicar Lean Manufacturing y luego de aplicar Lean Manufacturing, con su respectivo impacto.

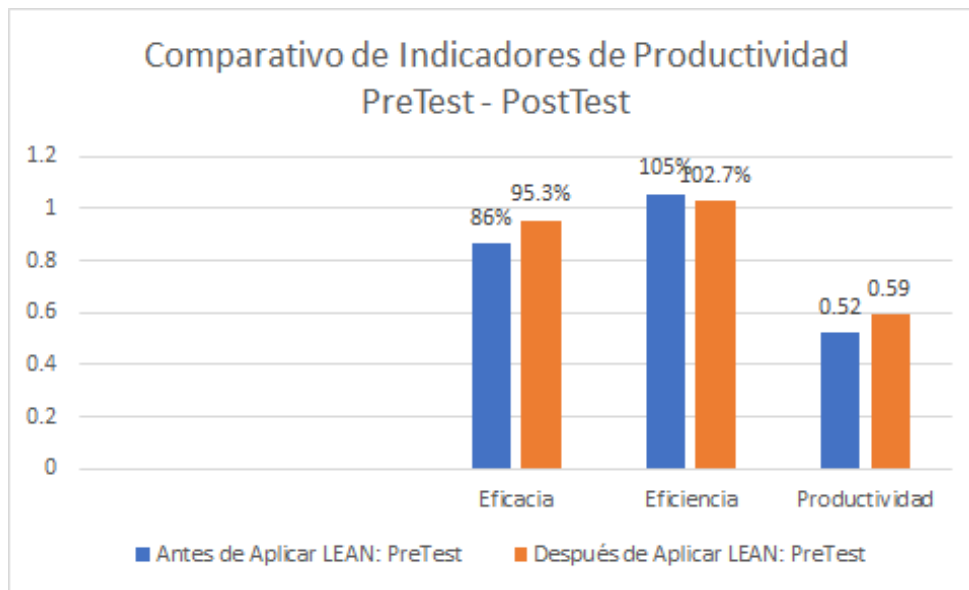
Veamos la siguiente tabla resumen del antes y después de aplicar Lean:

Tabla 10. Impacto de la Productividad

	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Antes de Aplicar LEAN: Pre-Test	86%	105%	0.52
Después de Aplicar LEAN: Post-Test	95.3%	102.7%	0.59
Impacto	8.8%	-2.6%	0.07

Fuente: Tablas 2,3, 4, 12, 13 y 14

Veamos el siguiente gráfico comparativo:



Como puede observarse la productividad de la eficacia ha subido en 8.8% lo cual significa que la producción actual está al 95.3% de la programada.

Veamos el impacto de la eficacia:

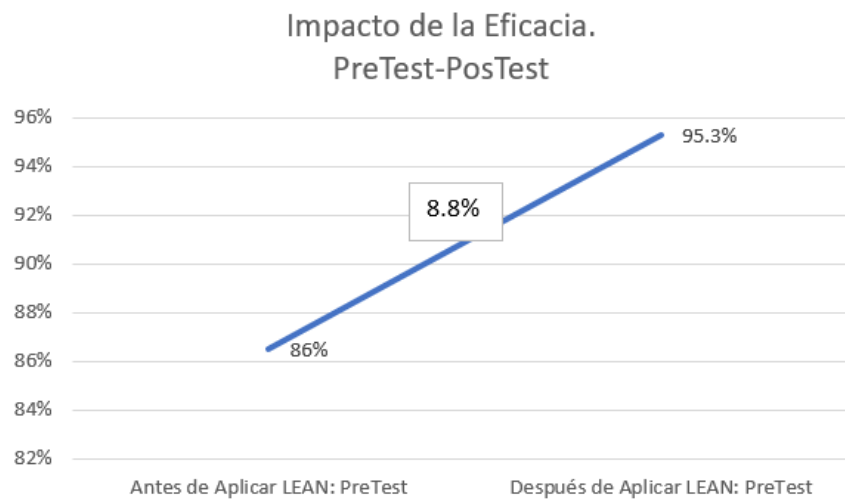


Figura 20. Impacto de la Eficacia
Fuente: Tabla 15

Impacto en la eficiencia en la figura siguiente:

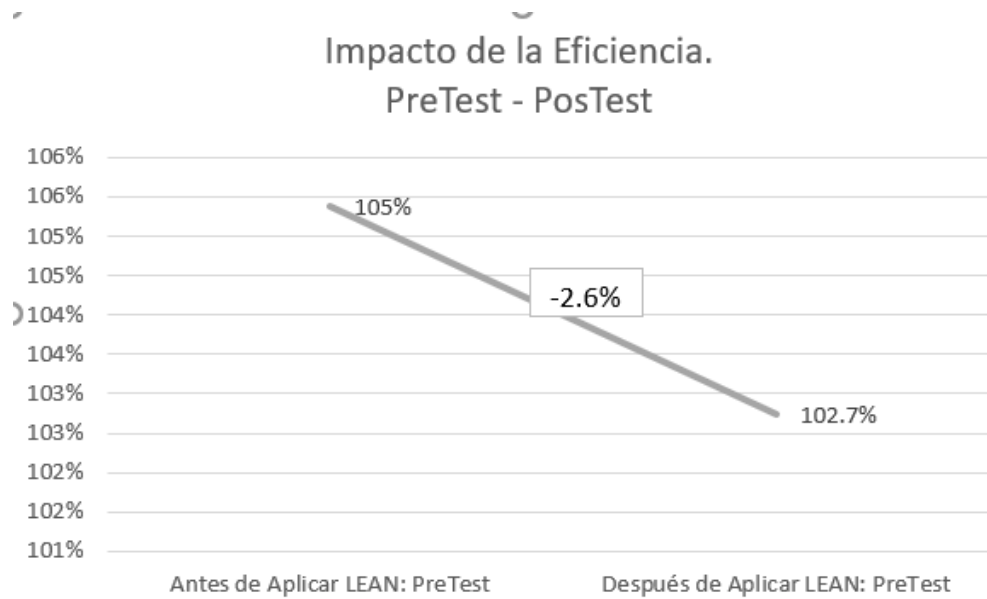


Figura 21. Impacto de la Eficacia

Fuente: Tabla 15

La eficiencia mejoró ya que los tiempos se vieron reducidos en -2.6% o cual implica que la velocidad de procesamiento ha mejorado.

Evaluación Inferencial

Vamos a plantear las hipótesis respectivas, a fin de identificar

H2: La aplicación de Lean Manufacturing aumenta la productividad.

H0: La aplicación de Lean Manufacturing disminuye la productividad.

Veamos los resultados en la tabla siguiente:

Tabla 11. Prueba estadística T- Student

Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas				t	gl
		Media	Desy. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior	Superior		
Par 1	ANTES - DESPUES	-0.06	0.0015	-1.7109	1.7109	-7.93	24

Fuente: Elaboración propia

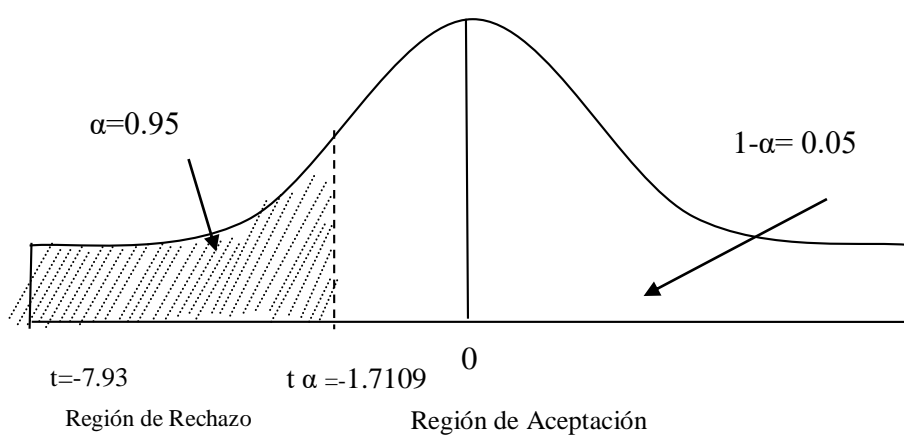


Figura 22. Aceptación o rechazo

Fuente: Elaboración propia

El T student calculada es (-7.93) se encuentra en la región de rechazo (H_0) se aprueba la hipótesis H_2 , donde la aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad

IV. DISCUSIÓN

Al determinar la productividad inicial de la empresa Promet E.I.R.L. se obtuvo como resultado el valor promedio de 0.52. Este resultado se obtuvo a partir del análisis documental de la Hoja de Producción y a partir del cálculo de la Productividad de Eficiencia (105%) y de la Productividad de la Eficacia (86%), lo cual coincide con la investigación de (Apalaya, 2017) quien a partir de la Hoja de Producción obtuvo una productividad inicial de 56.5% .).

En cuanto a la Productividad, es la relación entre la producción lograda y los recursos utilizados en su obtención; de otra forma, relación existente entre la producción y el uso adecuado de recursos (García, 2011 pág. 17).

Para obtener el resultado de la evaluación de la gestión de producción de la empresa Promet E.I.R.L. se aplicó el diagrama de Ishikawa, el cual inicialmente se analizaron 15 causas que atentan contra la productividad y de ellas 6 concentraban cerca del 70%; esto último fue preparado con el diagrama de Pareto.

Esta evaluación, efectuada con el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto también fue efectuada por (Bances, 2017) que utilizó dichas herramientas como instrumentos de recolección de información. El diagrama de Pareto (González, 2012), conocido como 80%-20%, que permite, asignar prioridades, indicando que de todos los elementos analizados de un determinado problema, un grupo menor es responsable.

Luego de Aplicar los fundamentos de lean manufacturing en la producción de la empresa Promet E.I.R.L. se aplicaron las tarjetas de oportunidad, las mismas que permitió identificar mejoras y a partir de ello se aplicaron 3 eventos Kaizen para la implementación de las mejoras respectivas; adicionalmente se establecieron alertas para cortes de planchas usando Poke Yoke. Existe coincidencias con la tesis planteada por (Mayuri, y otros, 2016), quienes aplicaron herramientas de lean manufacturing, como Kaisen y DAP, los mismos que le permitieron implementar sus 3 mejoras propuestas). Lean Manufacturing filosofía de producción agrupando técnicas para facilitar el diseño

de un sistema con el costo mínimo, y flexibilidad alta y calidad competitiva; logrando que una empresa: Reduzca inventarios, disminuya retrasos, reduzca costos (Salazar, 2018). Al determinar la productividad final de la empresa Promet E.I.R.L. se obtuvo como resultado el valor promedio de 0.59. Este resultado se obtuvo a partir del análisis documental de la Hoja de Producción y a partir del cálculo de la Productividad de Eficiencia que mejoró en -2.6% y de la Productividad de la Eficacia que mejoró en 8.8%, lo cual coincide con la investigación de (Apalaya, 2017) quien a partir de la Hoja de Producción obtuvo una productividad final de 73.5%. La Productividad, es la relación entre la producción lograda y los recursos utilizados en su obtención; de otra forma, relación existente entre la producción y el uso adecuado de recursos (García, 2011 pág. 17).

V. CONCLUSIONES

Se concluye que se logró determinar la productividad inicial de la empresa Promet E.I.R.L. con un valor promedio de 0.52. Este resultado se obtuvo a partir del análisis documental de la Hoja de Producción y a partir del cálculo de la Productividad de Eficiencia (105%) y de la Productividad de la Eficacia (86%).

Así mismo se logró obtener el resultado de la evaluación de la gestión de producción de la empresa Promet E.I.R.L. con el análisis de 15 causas que atentan contra la productividad, donde 6 concentraban cerca del 70% del total de las causas identificadas.

Se concluye que se aplicaron los fundamentos de lean manufacturing en la producción de la empresa Promet E.I.R.L. aplicándose 4 eventos Kaizen para la implementación de las mejoras respectivas y estableciendo alertas para cortes de planchas usando Poke Yoke.

Finalmente se concluye que la productividad final de la empresa Promet E.I.R.L. experimentó una mejora en la productividad final, llegando 0.59. Este resultado es el cálculo de la Productividad de Eficiencia que mejoró en -2.6% y de la Productividad de la Eficacia que mejoró en 8.

VI. RECOMENDACIONES

- Mantener actualizado en forma permanente a los colaboradores en las técnicas y destrezas para mejorar continuamente el proceso. Adicionalmente complementar con habilidades blandas como la comunicación, manejo de estrés, trabajo en equipo entre otros.
- Realizar revisiones semestrales sobre la cartilla de instrucciones, a fin de que vaya adaptándose al crecimiento de la organización. Así mismo ampliar la creación de otras cartillas para el manejo y gestión de herramientas.
- Efectuar mejoras al procedimiento, haciendo revisiones cada 6 meses y en la medida de lo posible incorporando a un especialista en el tema, a fin de que el procedimiento mejore continuamente.
- Finalmente, se recomienda incorporar una serie de alertas, que permitan identificar oportunamente las operaciones claves que salen del estándar establecido y que pueden afectar directamente a la productividad.

REFERENCIAS

- SÁNCHEZ Hernández, Ernesto, y otros. 2016.** La planeación estratégica y su impacto en la dirección docente. *MEDISAN*. 20, 2016, Vol. 3, 306.
- ABILA Vicente, Giddel Fernando y BARRETO Quispe, Modesto Casiano. 2018.** *Aplicación de un modelo de Planeación Estratégica para aumentar la Rentabilidad de la empresa MULTISERVICIOS ABILA DIESEL EIRL, 2018-2019*. Trujillo, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
- Abril, David. 2013.** *Propuesta del sistema lean manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama-Induglob S.A.* Cuenca, Ecuador : Universidad de Cuenca, 2013.
- Apalaya, Salomón. 2017.** *Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmecánica Fiansa S.A., Lurigancho, 2017*. Lima, Perú : Universidad Privada César Vallejo, 2017.
- ARANA Huamani, Alicia Elizabeth y ZAPATA Rios, Iomar Ande. 2018.** *Plan estratégico para mejorar la rentabilidad en la granja El Patrón S.A.C, 2018*. Chepén, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
- Bances, Roberto. 2017.** *“Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, 2017”*. Lima, Perú : Universidad Privada César Vallejo, 2017.
- Benites, Juan. 2018.** *USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA PERUANA”: REVISIÓN SISTEMÁTICA*. Lima, Perú : Universidad Privada del Norte, 2018.
- Bonilla, Elsie y Otros. 2010.** *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Lima : Fondo Editorial Universidad de Lima, 2010.
- CalidadTotal. 2018.** ctcalidad.blogspot.com. *Calidad Total*. [En línea] 2018. <http://ctcalidad.blogspot.com/2018/12/kaizen-o-innovacion.html>.
- CANO, Andrés Felipe y Cifuentes, Diana. 2011.** *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA EMPRESA DISEMPACK*. Bogotá : UNIVERSIDAD DE LA SALLE, 2011.
- CARRIÓN Medina, Maritza del Carmen. 2013.** *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA EMPRESA COMERCIAL “FERVAZ”*. Loja : Universidad nacional de Loja, 2013.

- CASTILLO Mallco, Carlos Alberto. 2019.** *El planeamiento estratégico y su influencia en la rentabilidad del Instituto de Formación y Capacitación Portuaria, periodo 2007 - 2011.* Lima, Perú : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019.
- Castro, Jesús. 2016.** *Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado Pet de la empresa Ajeper S.A.* Trujillo, Perú : Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
- Chaudhary, Fulbodh. 2017.** *KAIZEN: : 5S & PDCA.* Dhanbad : Amazon, 2017. 9781521395967.
- CHIAVENATO, Idalberto. 2017.** *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA FUNDAMENTOS Y APLICACIONES.* Los Angeles : McGraw-Hill, 2017. 9781456256630.
- COLLANTES Sánchez, Rosa Edith. 2018.** *Plan estratégico para incrementar la efectividad de las ventas de la empresa Nasotravealmil, 2018*". Trujillo, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
- CORONADO DEL ÁGUILA, Francisco. 2015.** *Indicadores de Productividad y Competitividad Regional Relacionados al Agro.* Lima : CENTRUM Católica, 2015. 2015-08-0010.
- D'ALESSIO Ipinza, Fernando. 2015.** *El proceso estratégico: Un enfoque de Gerencia.* III edición . México : Pearson, 2015. ISBN:9789702612902.
- DIAZ Campos, Luzdenia. 2016.** *PLAN ESTRATÉGICO PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE MAQUINARIA PESADA "DIESEL DÍAZ" – JAÉN* . Chiclayo, Perú : Universssidad César Vallejo, 2016.
- DÍAZ Yparraguirre, Diego Ángeles. 2018.** *La planeación estratégica de la Municipalidad Provincial Gran Chimú y su contribución en la situación financiera de la Asociación de Productores y Exportadores Vitivinícolas Cascas- 2017.* Trujillo, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
- DURÁN LAKE, Luis. 2015.** *Diseño de un plan estratégico para la cadena de suministro de una empresa de Telecomunicaciones.* Santiago de Chile : Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2015. 2250-132188.
- Eishennawy, Ahmed K. 2014.** *Manufacturing Processes & Materials.* Portland : SME, 2014.
- ESAN. 2016.** www.esan.edu.pe. [En línea] 2016. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion/>.

GAIBOR BENAVIDES, Mónica Cristina. 2015. *Diseño de un Plan Estratégico para la empresa MAFERSA.* Ecuador : Escuela Politécnica Nacional, 2015.

García, Alfonso. 2011. *Productividad y reducción de costos.* México : Trillas S.A., 2011.

Gobierno Regional de La Libertad. 2016. Empresas de Metalmecánica camino a la exportación. [En línea] 07 de Septiembre de 2016. <http://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/6355-empresas-de-metalmecanica-camino-a-la-exportacion>.

González, Rodrigo. 2012. pdcahome.com. [En línea] 2012. <https://www.pdcahome.com/diagrama-de-pareto/>.

GUERRAS MARTÍN, Luis Ángel y NAVAS LÓPEZ, José Emilio. 2015. *La Dirección Estratégica de la Empresa Teoría y aplicaciones.* España : Aranzadi, S. A, 2015. 978-84-470-5334-6.

Guncay, Mauricio. 2018. *Aplicación de herramientas de calidad basadas en lean manufacturing en el centro productivo de elaboración de roscas para tuberías petroleras. Caso: centro productivo empresa Tenaris S.A.* Quito, Ecuador : Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2018.

Gutiérrez, Humberto. 2014. *Calidad y Productividad.* México DF : Mc Graw - Hill, 2014.

Hernández, Juan y Vizán, Antonio. 2013. *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.* Madrid : Fundación EOI, 2013.

Huamán, Rubén. 2017. *Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de fabricación de piezas estructurales en la empresa Resemin S.A., Ate, 2017.* Lima, Perú : Universidad Privada César Vallejo, 2017.

Integrating the promotion of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies in search of productivity and quality in an auto parts manufacturer. **Bento, Iris. 2015.** 2015, *Gestão & Produção*, págs. 687-704.

JAIME Eslava, José. 2016. *La rentabilidad análisis de costes y resultados.* Madrid. España : ESIC Editorial, 2016. ISBN:9788473569477.

JAVIER Valerio, EREMI. 2018. *PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y SU INFLUENCIA EN LA RENTABILIDAD DE LAS MYPES DEL C.C. CHACARILLA, SURCO.* Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.

La importancia del entorno general en las empresas. **ARANO CHÁVEZ, Raúl Manuel, CANO FLORES, Milagros y OLIVERA GÓMEZ, Daniel Armando. 2015.** Veracruz : Universidad Veracruzana, 2015, Vol. II.

- Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics.* **Duque, Manotas. 2017.** 2017, Elsevier, págs. 69-81.
- Madariaga, Francisco. 2013.** *Lean Manufacturing Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.* s.l. : Bubok Publishing S.L., 2013.
- MANTILLA, Kathy. 2015.** Información viendo el mundo. *Los Modelos de Planificación estratégica en la Teoría de las Relaciones públicas.* Barcelona : Editorial UOC, 2015.
- Martínez, Francisco. 2015.** *Implementación de value stream mapping para optimizar el manejo de inventarios dentro de una planta de fundición de partes automotrices.* . México : Instituto Politécnico Nacional, 2015.
- MASIAS BECERRA, José y PRADO HUARACA, Oscar. 2016.** *PLAN ESTRATÉGICO DE UNA EMPRESA COMERCIAL.* Lima : Universidad de Piura, 2016.
- Mayuri, Carlos y Díaz, Heyler. 2016.** *Implementacion del lean manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de reductores de velocidad en la Compañía Peruana S.A.C.,* 2016. Trujillo, Perú : Universidad Privada del Norte, 2016.
- McLoughlin, Collin. 2015.** *SMED Quick Changeover, Utilizing SMED.* RedMond : Amazon, 2015.
- Metal Mind. 2017.** Metal Mind. *Metal Mind / Noticias.* [En línea] 06 de Julio de 2017. <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmecanica>.
- Methodological model in the implementation of lean manufacturing.* **Sarria, Mónica. 2017.** 2017, EAN, págs. 51-71.
- MONCAYO, María. 2011.** *Plan Estratégico para aumentar la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa "Asesorías Clase Aparte". Tesis (Magister en Administración de Empresas)* . Cali. Colombia : Universidad ICESI, 2011.
- More, Mireia. 2015.** www.iebschool.com. [En línea] 2015. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-lean-manufacturing-negocios-internacionales/>.
- NAVAS Andrade, Luisa Justina. 2016.** *PLAN ESTRATÉGICO PARA GENERAR RENTABILIDAD EN LA FÁBRICA DE.* Ecuador : UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES, 2016. 0994858795.
- NOREÑA, Diego. 2018.** Brújula estratégica. *Orquestación estratégica.* 02 de 08 de 2018.
- NÚÑEZ, Carmen. 2013.** *Formulación del Planeamiento Estratégico para mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión educativa "Ingeniería" de Trujillo. Tesis (Doctorado en Planificación y Gestión).* Trujillo : Universidad de Trujillo, 2013.

Planeación estratégica con enfoque prospectivo. **QUINTERO BARRIZONTE, Jorge Luis, LOPEZ BASTIDA, Eduardo Julio y RIVERO ALONSO, Katia.** 2015. 3, Cuba : Universo Sur, 2015, Vol. 7, págs. 160-167. 2218-3620.

Planificación estratégica de tecnologías de la información y comunicación. **VELÁSQUEZ Campozano, Manuel, CASTILLO García, Paola y ZAMBRANO Saavedra, María.** 2016. 4, Manta, Ecuador : Universidad Laica “Eloy Alfaro” , 2016, Vol. 2. 2477-8818.

Planificación estratégica y niveles de competitividad de las Mipymes del sector comercio en Bogotá. **MORA RIAPIRA, Edwin, VERA COLINA, Mary y MELGAREJO MOLINA, Zuray.** 2015. 134, Bogotá : Universidad ICESI, 2015, Estudios Gerenciales, Vol. 31, págs. 79-87. 0123-5923.

Production, Lean. 2015. www.leanproduction.com. *Top 25 Lean Tools*. [En línea] 2015. <https://www.leanproduction.com/tools/oe-pack/top-25-lean-tools.pdf>.

Quezada, Walter, Hernández, Gilberto y Quezada, Francisco. 2016. *REALIDAD DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA ECUATORIANA: CUESTIÓN DE GESTIÓN, NORMAS O INFORMALIDAD*. Bucamaranga, Colombia : COGESTEC, 2016.

Rajadell, Manuel y Sánchez, José. 2014. *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*. Madrid : Díaz de Santos, 2014.

RIVERA Rodriguez, Hugo Alberto. 2016. *Estrategia Empresarial*. s.l. : EAE, 2016. ISBN:9783848469338.

Salazar, Bryan. 2018. Ingeniería Industrial. *Ingeniería Industrial On Line*. [En línea] 15 de Marzo de 2018. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>.

Sociedad Nacional de Industrias (SNI). 2018. *Reporte sectorial del Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES)*. Lima, Perú : Sociedad Nacional de Industrias (SNI)., 2018.

Strategic planning and competitiveness levels of SMEs in the business sector in Bogotá. **MORA Riapira, Edwin, Vera Colina, Mary y Melgarejo Molina, Zuray.** 2015. 134, Colombia : Bruce Michael Bagley, Ph.D. - University of Miami, Estados Unidos., 2015, Vol. 31. 0123-5923.

Strategies for increasing productivity in production systems. **Pergher, Isaac.** 2014. 2014, Independent Journal of Management and Production, págs. 344-356.

Terán, Anabel, Sánchez, Amarilis y Álvarez, Mariana. 2014. *Estudio comparativo de la productividad en el sector metalmecánico*. Barquisimeto, Venezuela : Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, 2014.

The challenge of strategic planning in SMEs. **VALENCIA Maldonado, Guillermo y Alfonso Erazo, Marco. 2016.** 8, Ecuador : Revista Publicando, 2016, Vol. 3. 1390-9304.

Universidad Esan. 2016. Conexión Esan. *Conexión Esan / Apuntes empresariales.* [En línea] 20 de Octubre de 2016. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/la-filosofia-lean-supera-a-la-manufactura-tradicional/>.

Villaseñor, Alberto y Galindo, Edber. 2009. *Conceptos y reglas de lean manufacturing.* México : Limusa, 2009.

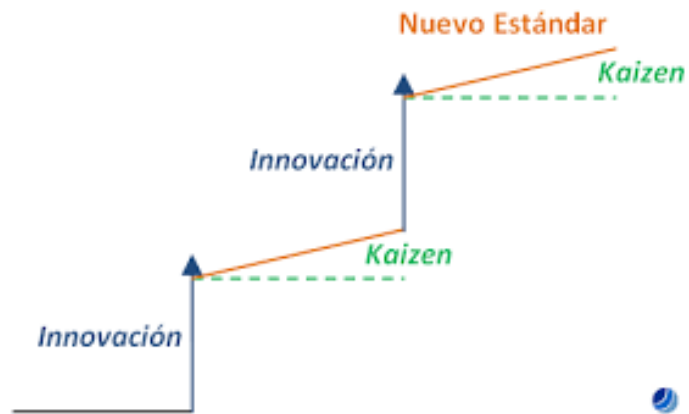
Wilson, Lonnie. 2015. *How To Implement Lean Manufacturing.* New York : Mc Graw Hill, 2015.

ANEXOS

A. Tablas

A1. Tabla de Comparación del PDCA

Tabla 12. Tabla de Comparación PDCA



Fuente: (CalidadTotal, 2018)

A2. DATOS DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL MES MARZO

Tabla 13. Datos de Productividad Actual (Hoja de Registro de Producción)

Dia	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Ind. Eficiencia (EF)	Produccion Alcanzada	Produccion Programada	Ind. Eficacia Obtenido(FF)
1	84	80	105%	45	51	88%
2	83	80	104%	43	48	90%
3	85	80	106%	45	51	88%
4	84	80	105%	46	51	90%
5	83	80	104%	43	51	84%
6	84	80	105%	40	45	89%
7	83	80	104%	44	51	86%
8	88	80	110%	42	51	82%
9	83	80	104%	43	51	84%
10	86	80	108%	41	51	80%
11	83	80	104%	39	51	76%
12	86	80	108%	40	48	83%
13	85	80	106%	44	51	86%
14	83	80	104%	51	54	94%
15	85	80	106%	46	51	90%
16	83	80	104%	47	51	92%
17	86	80	108%	46	52	88%
18	77	80	96%	45	51	88%
19	83	80	104%	42	51	82%
20	86	80	108%	45	53	85%
21	87	80	109%	46	51	90%
22	83	80	104%	44	52	85%
23	87	80	109%	46	51	90%
24	78	80	98%	42	51	82%
25	88	80	110%	45	52	87%
26	89	80	111%	45	53	85%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa.

A3. EVALUACIÓN DE CAUSAS

Tabla 14. Evaluación de Causas

CAUSAS COLABORADORES ENTREVISTADOS	MATERIALES			METODOS			MANO DE OBRA			MAQUINAS			MEDICION		MEDIO AMBIENTE
	Almacenamiento inadecuado	Demora en acceso materia prima	Planchas con dimensiones diferentes	Actividades no Documentadas	No se cuenta con Software	Procedimiento no Estandarizado	Operarios poco capacitados	Errores en Cortes (Inexactos)	Falta de incentivos motivacionales	No se tiene protocolo inicio de labores	Demora disponibilidad de herramientas	Paradas imprevistas	No se mide gestión de producción	Falta supervisión actividades	Falta Conciencia Ambiental
Entrevistado 1	1	3	4	3	1	4	4	5	1	4	1	2	3	1	1
Entrevistado 2	1	3	4	3	1	4	5	4	2	5	1	1	4	1	1
Entrevistado 3	1	2	4	2	1	5	5	5	1	5	1	1	4	2	1
Entrevistado 4	1	3	4	3	1	4	4	5	1	5	1	2	3	1	1
Entrevistado 5	2	2	4	2	1	5	5	4	1	5	1	1	4	1	1
Entrevistado 6	1	3	4	2	1	4	5	5	1	4	1	2	4	2	1
TOTAL	7	16	24	15	6	26	28	28	7	28	6	9	22	8	6
PROMEDIO	16			15.7			21			14.3			15		6

1: Muy bajo, 2: Bajo, 3: Regular, 4: Alto, 5: Muy Alto

Fuente: Datos de la empresa

A4. ESTÁNDARES DE AJUSTES DE TABLAS

Tabla 15. Ajustes por Diferencia de Corte
TABLA DE AJUSTES DE DIFERENCIA DE
CORTE

Largo	Holgura	Ancho	Holgura
< 2%	5%	<1	4%
2 - 6%	7%	1- 3	6%
> 6%	10%	>3	8%

Fuente: Datos de la empresa

A5. DATOS DE LA PRODUCTIVIDAD MES DE MAYO CON LA APLICACIÓN DE LEAN

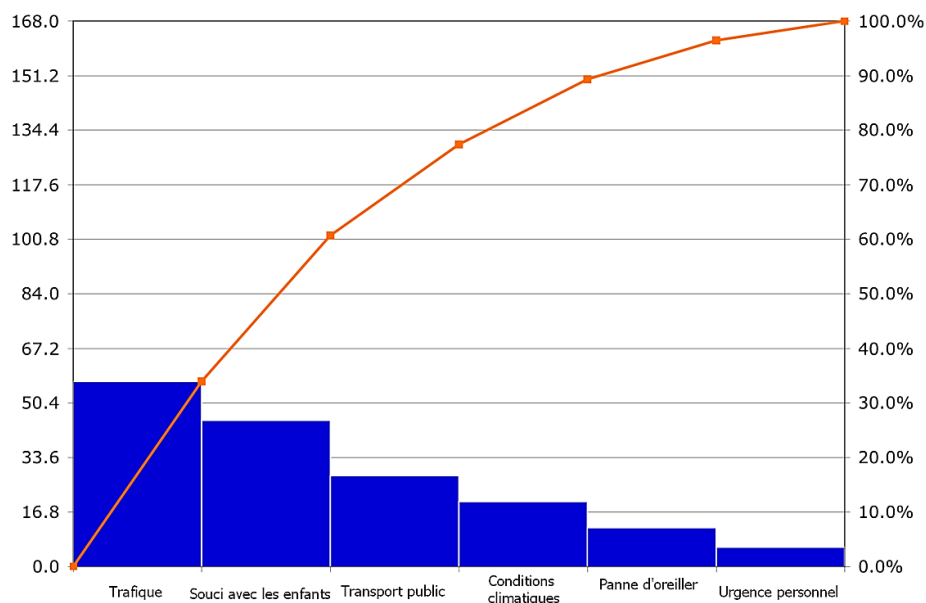
Tabla 21. Datos de Productividad Actual (Hoja de Registro de Producción)

Dia	Tiempo Empleado	Tiempo Programado	Ind. Eficiencia (EF)	Dia	Produccion Alcanzada	Produccion Programada	Ind. Eficacia Obtenido(FF)
1	82	80	103%	1	51	51	100%
2	82	80	103%	2	45	48	94%
3	82	80	103%	3	47	51	92%
4	83	80	104%	4	52	51	102%
5	82	80	103%	5	48	51	94%
6	82	80	103%	6	43	45	96%
7	82	80	103%	7	48	51	94%
8	82	80	103%	8	48	51	94%
9	82	80	103%	9	47	51	92%
10	83	80	104%	10	51	51	100%
11	82	80	103%	11	48	51	94%
12	83	80	104%	12	44	48	92%
13	81	80	101%	13	48	51	94%
14	83	80	104%	14	54	54	100%
15	80	80	100%	15	49	51	96%
16	83	80	104%	16	48	51	94%
17	83	80	104%	17	49	52	94%
18	81	80	101%	18	47	51	92%
19	82	80	103%	19	48	51	94%
20	82	80	103%	20	53	53	100%
21	83	80	104%	21	51	51	100%
22	83	80	104%	22	49	52	94%
23	82	80	103%	23	48	51	94%
24	83	80	104%	24	47	51	92%
25	82	80	103%	25	49	52	94%
26	82	80	103%	26	50	53	94%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa.

B. FIGURAS

B1. Formato de diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

B2. Formato de diagrama de flujo de procesos

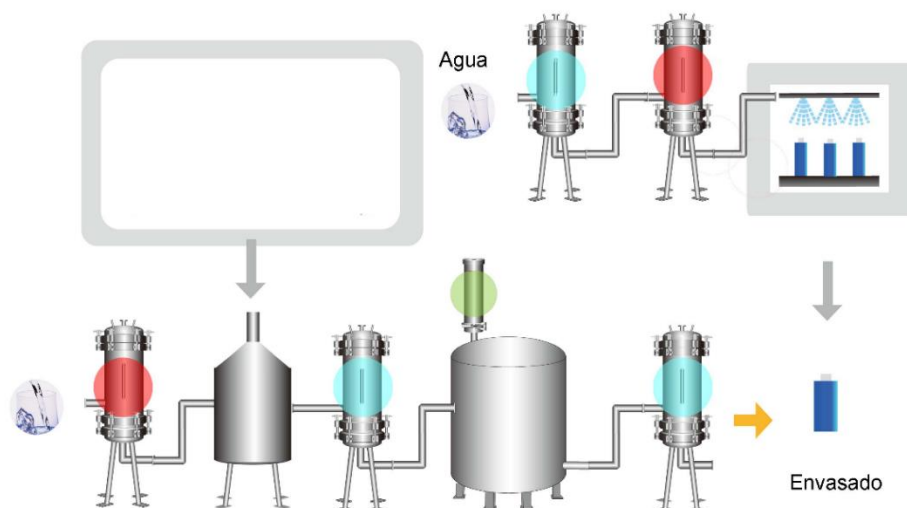
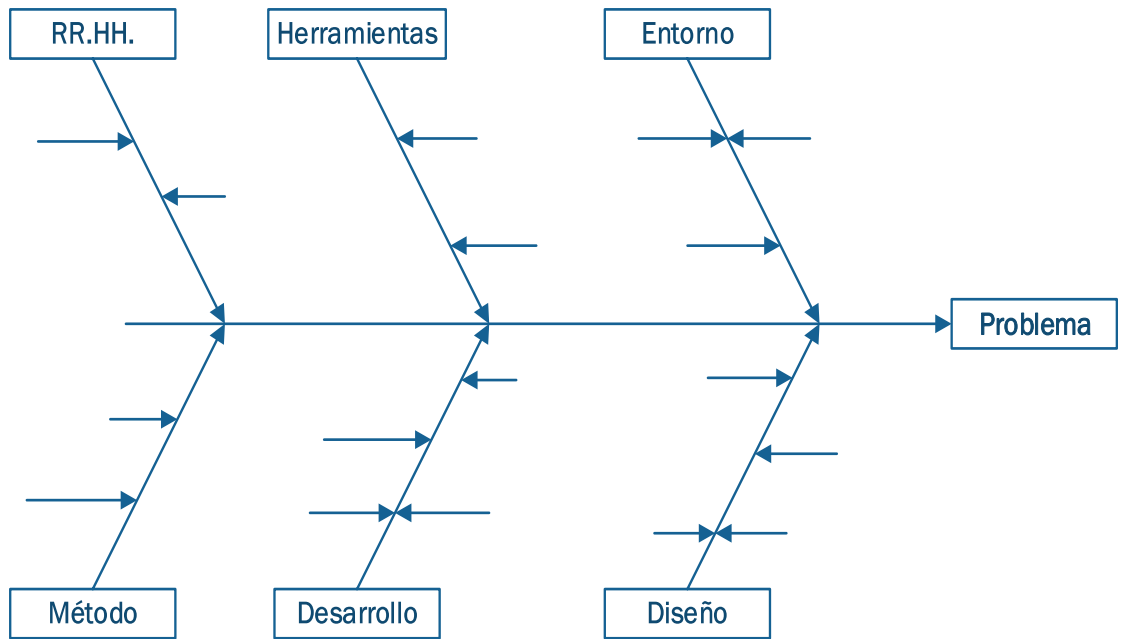


Figura 23. Diagrama de flujos del proceso

Fuente: Elaboración propia

B3. Formato de diagrama de Ishikawa



B 3. Formato de diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

C. INSTRUMENTOS

C1. Matriz Plan de Mejora

Tabla 16. Plan de Mejora

N°	CAUSAS	IMPACTO	PROPUESTA DE MEJORA	RESPONSABLE	RECURSOS NO NECESARIOS	INICIO	FIN

Fuente: Elaboración propia

C2. Encuesta para determinar Causas Raíz

ENCUESTA PARA DETERMINAR CAUSAS RAIZ QUE AFECTAN A PRODUCTIVIDAD

La encuesta es de carácter anónima...!!

INSTRUCCIONES La presente encuesta permitirá conocer las causas raíces que están afectando a la productividad en la empresa.
Debe escribir: 1: Muy bajo, 2: Bajo, 3: Regular, 4: Alto, 5: Muy Alto

Categoría	Item	Causa	Puntaje (1, 2, 3, 4, 5)
MANO DE OBRA	1	Operarios poco capacitados	
	2	Errores en Cortes (Inexactos)	
	3	Falta de incentivos motivacionales	
MATERIALES	4	Almacenamiento inadecuado	
	5	Demora en acceso materia prima	
	6	Planchas con dimensiones diferentes	
METODOS	7	Actividades no Documentadas	
	8	No se cuenta con Software	
	9	Procedimiento no Estandarizado	
MAQUINARIA	10	No se tiene protocolo inicio de labores	
	11	Demora disponibilidad de herramientas	
	12	Paradas imprevistas	
MEDICION	13	No se mide gestión de producción	
	14	Falta supervisión actividades	
MEDIO AMBIENTE	15	Falta Conciencia Ambiental	

Fuente: Elaboración propia

C3. MUESTRA DE APLICACIÓN DE ENCUESTA

ENCUESTA PARA DETERMINAR CAUSAS RAIZ QUE AFECTAN A PRODUCTIVIDAD

La encuesta es de carácter anónima...!!

INSTRUCCIONES La presente encuesta permitirá conocer las causas raíces que están afectando a la productividad en la empresa.
Debe escribir: 1: Muy bajo, 2: Bajo, 3: Regular, 4: Alto, 5: Muy Alto

Categoría	Item	Causa	Puntaje (1, 2, 3, 4, 5)
MANO DE OBRA	1	Operarios poco capacitados	4
	2	Errores en Cortes (Inexactos)	5
	3	Falta de incentivos motivacionales	1
MATERIALES	4	Almacenamiento inadecuado	1
	5	Demora en acceso materia prima	3
	6	Planchas con dimensiones diferentes	4
METODOS	7	Actividades no Documentadas	3
	8	No se cuenta con Software	1
	9	Procedimiento no Estandarizado	4
MAQUINARIA	10	No se tiene protocolo inicio de labores	4
	11	Demora disponibilidad de herramientas	1
	12	Paradas imprevistas	2
MEDICION	13	No se mide gestión de producción	3
	14	Falta supervisión actividades	1
MEDIO AMBIENTE	15	Falta Conciencia Ambiental	1

C4. TARJETAS DE OPORTUNIDAD

	<i>TARJETA DE OPORTUNIDAD</i>	<i>Tarjeta:</i>
<i>Fecha</i>		
<i>Area</i>		
<i>Criticidad</i>		
<i>Oportunidad Detectada</i>		
<i>Acciones Estimadas</i>		
<i>Realizado por</i>		

Figura 24. Tarjeta de Oportunidad

Fuente: (Chaudhary, 2017)

C5. EVENTO KAIZEN DE REUNIONES

Tabla 17. Formato Kaizen de Reuniones

EVENTO KAIZEN: ACTUALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTO	
DEPENDENCIA	AREA DE PRODUCCIÓN
RESPONSABLE KAIZEN	

ÍTEM	REUNIÓN	FECHA	ACUERDO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Fuente: Datos de la empresa

D. OTROS

D1. PLAN DE CAPACITACIÓN

PLAN DE CAPACITACIÓN	
a. Oficina:	Producción de la empresa
b. Responsable	Supervisor de Operaciones.
	Administración de la empresa.
c. Tipo de capacitación:	Taller de Operaciones en Producción.
d. Objetivos:	Realizar una capacitación al personal operativo.
	Dar a conocer detalladamente las actividades del proceso.
	Reducir tareas repetitivas
e. Temas principales	Operaciones principales que se realizan
	Descripción del manual de procedimientos.
f. Materiales:	Se le brindará información digital alojada en el Google Drive.
g. Fechas y Hbrarios (12 horas)	Total: 12 horas
	Días 15/05/2019, 20/05/2019 y 30/05/2019
	Hbrarios: 4 a 8pm
h. Perfil del Ponente	Desarrollo mínimo de 3 años en empresa del rubro
	Experiencia en capacitación 2 años
	Ingeniero Industrial o carreras afines
i. Metodología	Práctica
	Presentación de Casos de Éxito
	Evaluaciones
j. Certificación	Especialista en Operaciones de Planta

PLAN DE CAPACITACIÓN

k	Número de Participantes	6 personas	
l.	Lugar:	Ambiente de reuniones de la empresa	
m	Presupuesto:	Break	40 soles
		Certificado	20 soles
		Ponente	360

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

D2. CONTROL DE ASISTENCIA A LA CAPACITACIÓN



CAPACITACION: TALLER DE OPERACIONES EN PRODUCCIÓN		
		Fecha:
Participantes	Firma	Entrada
_____ Personal:		
Observaciones:		

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

D3. CARTILLA DE INSTRUCCIONES

	Cartilla de Instrucción de inicio de labores	Pág. 1
INS-001/2019	AREA DE PRODUCCION	



Fuente Elaboración propia

ÍNDICE

8. Objetivo.
9. Ámbito.
10. Responsables
11. Reglas
12. Instrucciones
13. Referencias

- **Objetivo**

Contar con una cartilla de instrucción para que los operadores, puedan consultar en el momento requerido, los pasos a seguir antes de iniciar la correcta operación de un equipo.

- **Ámbito:**

Se aplica al departamento de producción, sección de equipos.

- **Responsables**

Jefe de Departamento.

Supervisor de Área.

- **Reglas**

Documento obligado para quienes operen los equipos.

Deberá de haber recibido capacitación en el correcto funcionamiento de los equipos.

- **Instrucciones**

Tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Usar los implementos de seguridad respectivos (cascos, guantes, etc.)



- Asegurarse de que las tomas de energía se encuentren en buen estado (Semanalmente).
- Tener la seguridad de que no exista ningún metal adicional en la mesa o en cualquier parte del equipo
- Verificar que no existan elementos extraños sobre la mesa del equipo
- Limpiar la mesa de trabajo del equipo con la franela y aditamentos respectivos



- Examinar cuchillas



- Verificar nivel de aceite
- Validar fuga de aceite
- Verificar cañerías hidráulicas
- Verificar la parte eléctrica a fin de que esté todo en orden.



- Proceder al encendido del equipo verificando su arranque instantáneamente.



- **Referencias**

Complementar con Manual de Procedimientos

D4. PROCEDIMIENTO



PROCEDIMIENTO DE CORTE



Versión 1.01

Código:PR-02

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

CONTENIDO

- ✓ **Objetivo**
- ✓ **Ámbito de Aplicación**
- ✓ **Reglas**
- ✓ **Responsables**
- ✓ **Diagramas de Flujo**
- ✓ **Detalle de Actividades**
- ✓ **Recomendaciones**
- ✓ **Lista de Distribución**

1. OBJETIVO

Establecer y estandarizar las actividades que se desarrollan dentro del área de producción a fin de lograr una mejor productividad con las planchas que se gestionan como material principal de entrada.

2. AMBITO DE APLICACIÓN

Aplicado al área de Producción de la empresa.

3. REGLAS

- Toda solicitud de plancha debe ser registrada, a fin de tener un control futuro
- Respetar la holgura establecida para las planchas, a fin de minimizar las diferencias futuras.

4. RESPONSABLES

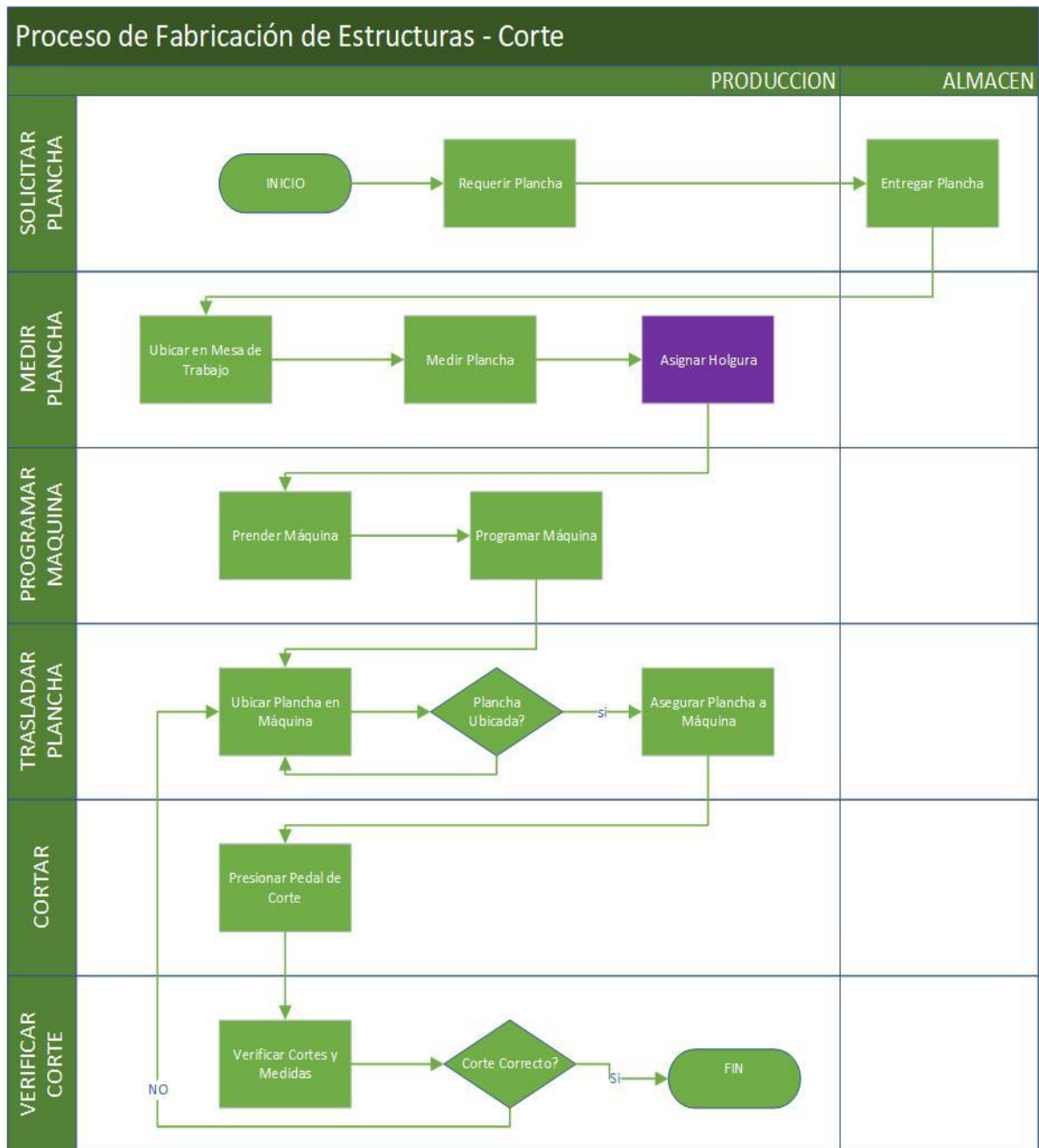
Responsable de Planta

Vigilar y supervisar las actividades de este procedimiento

Administrador

Aprobar y buscar la mejora continua del proceso

5. DIAGRAMA DE FLUJO



Fuente: Elaboración propia

6. DETALLE DE ACTIVIDADES

Código	Actividad	Responsable
A01	Requerir Plancha	Planta
A02	Entregar Plancha	Almacén
A03	Ubicar Plancha en Mesa de Trabajo	Planta – Asistente
A04	Realizar medición en la plancha	Planta – Operador de Plancha
A05	Asignar holgura	Planta- Operador de Plancha
A06	Prender máquina	Planta – Operador Máquina
A07	Programar máquina	Planta – Operador Máquina
A08	Ubicar Plancha de Máquina Si la plancha no está ubicada correctamente repetir tarea.	Planta – Asistente
A09	Asegurar Plancha a Máquina	Planta – Asistente
A10	Presionar Pedal de Corte	Planta – Operador Máquina
A11	Verificar cortes y medidas Si el corte no es adecuado ir a Actividad A08	Planta – Asistente
A12	Finalizar	

Fuente: Elaboración propia



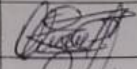

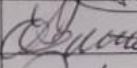



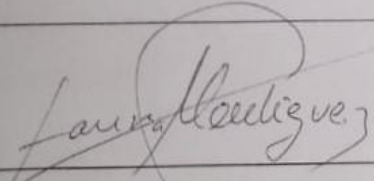
7. RECOMENDACIONES

- La actividad de asignar holgura es clave, dado que las planchas no vienen con tamaño uniforme por lo que se aplicarán la técnica del Poke Yoke.
- Cada vez que ingresa una plancha es necesario que pase aplicando la técnica Poke Yoke y determine la holgura necesaria.
- Usar implementos de seguridad todo el tiempo en que se encuentre en planta.

8. DISTRIBUCIÓN

Difundir en todos los estamentos del área de producción y áreas que tengan relación con la misma.

D5. FORMATO DE ASISTENCIA

 		
CAPACITACION: TALLER DE OPERACIONES EN PRODUCCION		
		Fecha: 15/05/2019
Participantes	Firma	Entrada
Carlos Espinoza Romero		3:50 pm
Kevin Pérez Saens		3:55 pm
Luis Campos Aguilar		4:00 pm
DANILO ESPINOZA ROMERO		4:02 pm
Mario Espinoza Romero		4:00 pm
Milton Navarro Floras		3:54 pm
 Personal:		
Observaciones:		

D6. FORMATO DE REUNIONES KAIZEN

EVENTO KAIZEN: ACTUALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTO	
DEPENDENCIA	AREA DE PRODUCCIÓN
RESPONSABLE KAIZEN	

ÍTEM	REUNIÓN	FECHA	ACUERDO
1	Definir contenido del procedimiento	15/04/2019	Aprobar contenido
2	Identificar Actividades	22/04/2019	Aprobar actividades
3	Definir responsables por actividad	01/06/2019	Asignar responsables a actividad
4	Elaborar el Procedimiento Actualizado	08/06/2019	Revisar procedimiento actualizado
5	Aprobar Procedimiento Actualizado	15/06/2019	Distribuir Procedimiento

Fuente: Elaboración propia