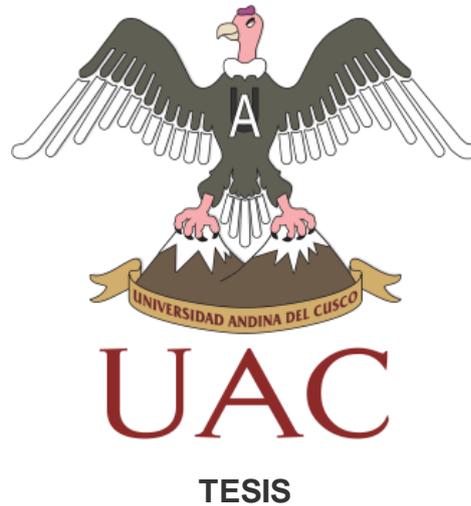




UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE MEJORA DE LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE REJILLAS Y
DIFUSORES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA
EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018

PRESENTADO POR:

Br. Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

ASESORA:

Dra. Ing. Shaili J. Caverro Pacheco

CUSCO – PERU

2019



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres, Bertha y Lucio por el amor y permanente apoyo brindado desde mis primeros pasos, por la confianza depositada, por los valores que me inculcaron y por los sacrificios que hicieron hasta verme profesional. A mi hermano Julio Nikolai que con su ayuda y ejemplo pude seguir un buen camino.

Dedico también este trabajo para dos personas especiales, las cuales han sido parte importante y fundamental en mi vida. Jonathan Luis y Fernanda Valentina.

Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez



AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios, que sin Él nada sería posible. Gracias a mis padres por el amor, crianza, paciencia y todo lo que me dieron, una vida llena de valores y amor.

Agradezco a todos los docentes que conocí durante mi carrera universitaria, quienes transmitieron sus conocimientos para mi crecimiento profesional.

Agradezco a mi asesora Dra. Ing. Shaili Caveró Pacheco por la paciencia y por guiar mis pasos para poder obtener el título profesional. De igual forma agradecer al Dr. Aurelio Gonzales Flores y al Ing. Luis Enrique Heredia Gonzales, quienes fueron persona muy importante para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Agradezco a mi familia que siempre estuvo alentándome para lograr este objetivo, y a todas las personas que siempre me impulsaron y creyeron en mí.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una propuesta de mejora en las líneas de producción mediante el uso de las herramientas de la manufactura esbelta en la empresa de producción de rejillas y difusores para aire acondicionado, AC PRODUCTS PERU S.A.C. para hacer de esta, una empresa más competitiva y proporcionarle las pautas convenientes para su mejora continua.

Se realizó un análisis en el cual se encontró algunos problemas con los tiempos de producción y aspectos de calidad del producto, para la cual se optó por usar las 5S que son por sus términos en japonés la Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina y el Kaizen basado en la mejora continua para la mejora de dichos problemas.

El capítulo uno comprende la introducción, planteamiento y formulación del problema; el capítulo dos contiene todo lo referido al marco teórico, en el capítulo tres se menciona todo en cuanto al diseño metodológico; mientras que en el capítulo cuatro se da a conocer los resultados de la investigación y finalmente en el capítulo cinco la discusión.

Palabras claves: líneas de producción, rejillas, difusores, calidad, producción.



ABSTRAC

The main purpose of this research work is to make a proposal to improve the production lines through the use of slender manufacturing tools in (the grid and diffuser production company for air conditioning), AC PRODUCTS PERU S.A.C. This proposal will put the company at a more competitive level and provide the necessary tools or guidelines for continuous improvement.

An analysis was carried out, in which some problems were found with the production times and aspects of the product quality.

The method used to improve production times and aspects of the products quality are the 5S method. The 5S method involves the following categories: Japanese Classification, Order, Cleaning, Standardization and Discipline and Kaizen. These categories, of the 5S, help to continuously improve and solve the problems of production time and the quality of products.

Chapter one includes the introduction, an approach to the investigation and the formulation of the problem; chapter two involves everything related to the theoretical framework, chapter three holds all the methodological design. While chapter four shows the results of the investigation. Chapter five, lastly, follows by a discussion to the investigation results.

Keywords: production lines, grilles, diffusers, quality, production.



INDICE

- 1. **CAPÍTULO I: INTRODUCCION**.....11
 - 1.1. **Planteamiento del Problema**.....11
 - 1.2. **Formulación del Problema**14
 - 1.2.1. **Problema general.**14
 - 1.2.2. **Problemas específicos.**.....14
 - 1.3. **Justificación**14
 - 1.3.1. **Conveniencia.**14
 - 1.3.2. **Relevancia social.**14
 - 1.3.3. **Implicancias prácticas.**.....14
 - 1.3.4. **Valor teórico.**.....15
 - 1.3.5. **Utilidad metodológica.**15
 - 1.4. **Objetivos de la Investigación**.....15
 - 1.4.1. **Objetivo General.**.....15
 - 1.4.2. **Objetivos Específicos.**15
 - 1.5. **Delimitación del Estudio**.....15
 - 1.5.1. **Delimitación espacial.**15
 - 1.5.2. **Delimitación temporal.**.....16
- 2. **CAPÍTULO II: MARCO TEORICO**17
 - 2.1. **Antecedentes de la Investigación**.....17
 - 2.1.1. **Antecedentes internacionales**.....17
 - 2.1.2. **Antecedentes nacionales.**.....24
 - 2.2. **Bases Teóricas**.....30
 - 2.2.1. **Manufactura esbelta.**30
 - 2.2.2. **Líneas de producción.**40
 - 2.2.3. **Importancia**.....41
 - 2.2.4. **Productividad.**.....41
 - 2.2.5. **Calidad de producto.**.....41
 - 2.2.6. **Rejillas y difusores.**42
 - 2.2.7. **Tiempo de producción.**42
 - 2.3. **Marco Conceptual.**42
 - 2.4. **Variables e Indicadores.**44
- 3. **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**.....45
 - 3.1. **Tipo de Investigación**.....45



3.2.	Diseño de la Investigación	45
3.3.	Enfoque del Estudio	45
3.4.	Población y Muestra	46
3.5.	Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	46
3.6.	Técnicas de Procesamiento de Datos	46
4.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	47
4.1.	Generalidades de la Empresa	47
4.1.1.	Razón social.....	47
4.1.2.	Razón comercial.....	47
4.1.3.	Ubicación.....	47
4.1.4.	Misión.....	47
4.1.5.	Visión.....	47
4.2.	Organización de la Empresa	47
4.3.	Área de Producción	48
4.4.	Productos	48
4.4.1	Difusores.....	49
4.4.2	Rejillas.....	51
4.5.	Diagnóstico de producción.....	53
4.5.1.	Estudio de las líneas de producción.....	53
4.6	Resultados de Acuerdo a los Objetivos	73
4.6.1	Resultados de acuerdo al objetivo específico 1.....	73
4.6.2	Resultados de acuerdo al objetivo específico 2.....	85
4.6.3	Resultados de acuerdo al objetivo general.....	94
5.	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	97
5.1.	Descripción de los Hallazgos más Relevantes y Significativos.....	97
5.2.	Limitaciones del Estudio	98
5.3.	Comparación Crítica con la Literatura Existente	99
5.4.	Implicancias del Estudio.....	100
D.	CONCLUSIONES.....	101
E.	RECOMENDACIONES	102
F.	BIBLIOGRAFÍA.....	103
G.	ANEXOS.....	105



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa16

Figura 2. 5S37

Figura 3. Clasificación de las 5S38

Figura 4. Aplicación de Seiton.....38

Figura 5. Organigrama47

Figura 6. Difusor 4 vías.....49

Figura 7. Difusor 3 vías.....49

Figura 8. Difusor 2 vías de 180°50

Figura 9. Difusor 2 vías 90°50

Figura 10. Difusor 1 vía51

Figura 11. Difusor lineal51

Figura 12. Rejilla de doble deflexión52

Figura 13. Rejilla de retorno52

Figura 14. Rejilla de retorno con bisagra.....53

Figura 15. Planta de producción76

Figura 16. Cortadoras.....77

Figura 17. Cortadoras segundo plano77

Figura 18. Prensadora78

Figura 19. Ishikawa de las líneas de producción.....86

Figura 20. Taladros.....91



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	44
Tabla 2. Difusor 4V	54
Tabla 3 Difusor 3V.....	56
Tabla 4 Difusor 2V de 180°.....	58
Tabla 5 Difusor 2V de 90°.....	60
Tabla 6 Difusor 1V.....	62
Tabla 7 Difusor lineal.....	64
Tabla 8 Rejilla de doble deflexión.	66
Tabla 9. Rejilla de retorno.....	68
Tabla 10. Rejilla de retorno con bisagra	70
Tabla 11. Diagnostico problema producto	72
Tabla 12. Herramientas de manufactura esbelta problemas	72
Tabla 13. Resumen operaciones y tiempo	73
Tabla 14. Resumen operaciones y tiempo	74
Tabla 15. Proceso Herramienta.....	74
Tabla 16. Check list de apoyo	75
Tabla 17. Check list de aplicación	82
Tabla 18. Programa de implementación	83
Tabla 19. Resumen de desperfectos de calidad	85
Tabla 20. Cronograma de limpieza	88
Tabla 21. Check list de verificación.....	91
Tabla 22. Programa de implementación	93
Tabla 23. Operaciones Procesos Linea 1.....	94
Tabla 24. Operaciones Procesos Linea 2.....	95



Tabla 25. Resumen de desperfectos de calidad95

Tabla 26. Resumen por líneas de producción96



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	105
Anexo 2. Guia de observacion	106
Anexo 3. Ficha técnica Difusores.....	107
Anexo 4. Ficha técnica Rejillas	108



1. CAPÍTULO I: INTRODUCCION

1.1. Planteamiento del Problema

El concepto de Manufactura Esbelta tiene su origen a partir de 1990, sin embargo, no es una metodología especialmente nueva ya que deriva de la “Toyota Production System”, pero Toyota no descubrió el hilo negro; simplemente supo coordinar, unir y trabajar ciertas metodologías y técnicas de una forma disciplinada, con el fin de disminuir los desperdicios dentro de su proceso productivo. A partir de 1910 Henry Ford y su mano derecha Charles E. Sorensen, crean la primera estrategia global de fabricación. Tomaron todos los elementos de un sistema de fabricación: las personas, las máquinas, las herramientas y los productos; dispusieron de ellos en un sistema continuo, para la fabricación del modelo T de automóviles. Finalizada la segunda guerra mundial los industriales japoneses estudiaron los métodos de producción de los Estados Unidos de América, con especial atención a las prácticas productivas de Ford y el Control Estadístico de Procesos desarrollado por el Dr. W.A. Shewart y su equipo en Bell Telephone Laboratories; además escucharon y pusieron en práctica las enseñanzas de W. Edward Deming, Joseph Moses Juran, Kaoru Ishikawa y Philip B. Crosby entre otros. En Toyota Motor Company, Taichii Ohno y Shigeo Shingo, ambos ingenieros de la empresa, comenzaron a incorporar las técnicas de producción Ford con otro enfoque, designándolo como “Toyota Production Sistem”. Los desarrollos de estos nuevos conceptos de producción ocurrieron entre 1949 y 1975, donde se reconoció la importancia central de los inventarios, la motivación de los empleados, la variedad de producto, la configuración de las máquinas y el cambio de herramientas en pocos minutos.

La Manufactura Esbelta puede considerarse como una estrategia de producción, compuesta por varias herramientas administrativas cuyo principal objetivo es ayudar a eliminar todas las operaciones que no le agreguen valor al producto (bien tangible o



servicio) y a los procesos, reduciendo o eliminando toda clase de desperdicios y mejorar las operaciones en un ambiente de respeto al trabajador.

A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. es una empresa dedicada a la industria para la climatización y a nivel nacional es la única que fabrica rejillas, difusores y ductos para aire acondicionado, estos se usan en supermercados, hospitales, comisarias, colegios y demás. Algo que caracteriza a la empresa y le da una ventaja competitiva frente a las otras empresas del mismo rubro, es que trabaja sus productos en aluminio, mientras que las otras las trabajan en planchas galvanizadas que son mucho más pesadas y poco maniobrables a la hora de la instalación.

La empresa nace en el mes de abril del 2006 como una empresa importadora y comercializadora de productos para la industria del aire acondicionado y ventilación mecánica. A partir del año 2011 A/C PRODUCTS PERU S.A.C. inicia sus actividades en la Industria Nacional como fabricante de difusores y rejillas en perfiles de aluminio haciendo una inversión en maquinaria y la fabricación de sus propios moldes para el desarrollo y producción de los perfiles en aluminio. El año 2013 se inicia la producción de ductos flexibles importando tecnología, los cuales fueron presentados en la Expo feria del mismo año, hoy en día es la única empresa que produce estos ductos a nivel nacional los cuales ya se han exportado a los países tales como Chile y Bolivia. El año 2014 iniciaron la línea de fabricación de ductos metálicos en forma automática e inició con la obra Centro de Convenciones de Lima, 200 toneladas de ducto obra ejecutada en un 100% con sus productos.

Al ser la única empresa que trabaja con perfiles de aluminio y poseer la mayor parte del mercado, las exigencias también son grandes, en cuanto a tiempo de entrega, calidad y satisfacer todas las necesidades del consumidor.



Los principales problemas encontrados en la empresa son la demora con la entrega en algunos pedidos y el desorden en la planta de producción.

La planta de fabricación que posee A/C PRODUCTS PERU S.A.C. cuenta con 23 máquinas en la planta para rejillas y difusores, mientras que en la planta de ductos rígidos se cuenta con 9 máquinas, y se deben tener en consideración aspectos importantes; la primera es que hay máquinas que están fuera de funcionamiento en la planta de rejillas y difusores, el espacio de ambas plantas no está debidamente distribuido, los productos terminados en ocasiones no se transportan a los almacenes, las herramientas no cuentan con espacios preestablecidos para su almacenaje, y estos problemas generan uso de tiempo innecesario para encontrar herramientas, el desorden con los productos terminados pueden originar accidentes y/o evitar la fácil evacuación en caso de siniestros como incendios, terremotos, apilamientos inadecuados etc. en cuanto a los productos terminados al no almacenarse pueden sufrir desperfectos como ralladuras, doblamientos, despintado, descuadras etc.

Se planteó usar las herramientas de la manufactura esbelta que permitan tener un orden adecuado para tener un proceso de producción óptimo y que de igual forma mejore los aspectos mencionados anteriormente, por otra parte permitirá que la empresa adapte condiciones que la permitan competir no sólo con empresas locales, sino también le permitirá participar en el mercado internacional con mayor frecuencia, ya que al ser una empresa esbelta, trae beneficios para poder competir y ganar espacio en el mercado internacional.



1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general.

¿Cómo elaborar una propuesta para mejorar las Líneas de Producción de rejillas y difusores mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS S.A.C. 2018?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cómo elaborar una propuesta para reducir los Tiempos de Producción mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERU S.A.C 2018?
- ¿Cómo elaborar una propuesta para mejorar la Calidad del Producto mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018?

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia.

El tema tratado en la presente investigación es conveniente ya que planteará una propuesta para mejorar el Sistema Productivo, de forma que permita tener proceso de producción más efectivo, y de esa forma incursionar ya no solo en el mercado nacional sino también brindar una participación en el mercado internacional con mejores garantías.

1.3.2. Relevancia social.

Los clientes llegarán a recibir productos con mejor calidad, al tiempo justo y requerido, en las mejores condiciones de producción.

1.3.3. Implicancias prácticas.

El objetivo de la presente investigación es disminuir los problemas que existen en el proceso productivo de la empresa, para lo cual se aplican las herramientas y métodos adecuados para reducir errores y generar más ingresos.



1.3.4. Valor teórico.

Esta investigación aportará conocimientos previos para futuras investigaciones, en los cuales permitirá ver los procedimientos y aplicar con más eficiencia las herramientas de la manufactura esbelta para optimizar los procesos productivos de cualquier empresa.

1.3.5. Utilidad metodológica.

La presente investigación presenta la elaboración de un programa de implementación y elaboración de guías de recolección de datos las cuales servirán como precedentes para una mejor formulación y estructuración en futuras investigaciones para el mismo campo.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General.

Elaborar una propuesta para mejorar las Líneas de Producción de Rejillas y Difusores mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Elaborar una propuesta para reducir los Tiempos de Producción mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018
- Elaborar una propuesta para mejorar la Calidad del Producto mediante la aplicación de las herramientas de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018.

1.5. Delimitación del Estudio

1.5.1. Delimitación espacial.

La investigación se desarrollará en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. ubicada en la Urb. El Artesano distrito de Ate de la ciudad de Lima. Calle Los Ebanistas #264, Urb. El Artesano, distrito de Ate, Lima

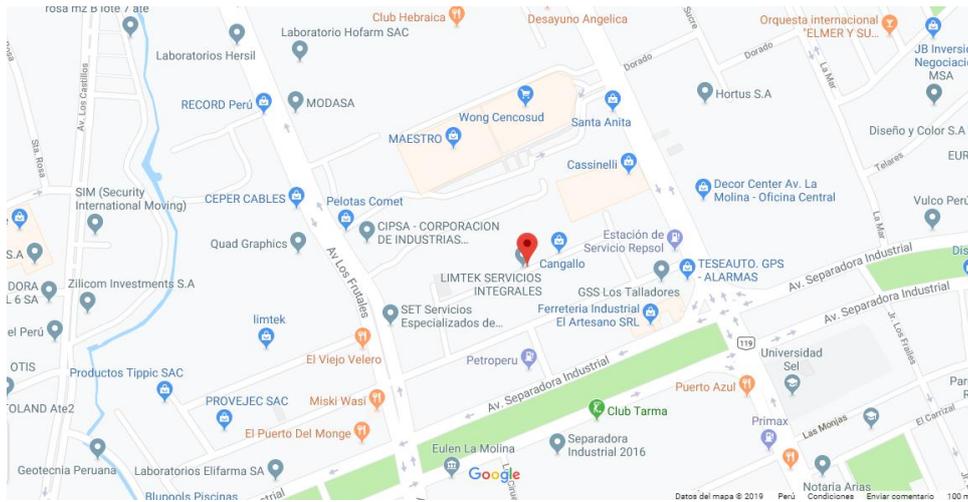


Figura 1. Ubicación de la empresa

1.5.2. Delimitación temporal.

La investigación tuvo un tiempo de estudio de 6 meses.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Carpio Mejía, Juan Carlos (2012). *Implementación de Manufactura Esbelta en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C.* (Tesis de pregrado). Universidad nacional de Chimborazo.

RESUMEN

El trabajo que se expone trata sobre la optimización del tiempo de procesos mediante la utilización de las herramientas de mejora continua de la filosofía de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Atendiendo a esto, dentro del área de Abastecimiento-Producción en la empresa Sedemi S.C.C. se plantea recurrir a esta metodología para disminuir el tiempo de producción en todo el proceso de fabricación de misceláneos. Implementar el sistema de Manufactura Esbelta en la línea de producción como objetivo principal que planteamos, se tenga que aplicar basándonos en algunos tipos de investigación como: aplicada, de campo y descriptiva. La implantación del sistema no sólo permite reducir el tiempo, sino que una vez finalizada su ejecución se puede obtener ventajas en cuanto a flexibilidad y costos.

Con la reestructuración de actividades y las diversas mejoras físicas que se efectúan se logró pasar de 430 minutos a 370 minutos para fabricar 6,3 Toneladas, así mismo se redujo las actividades externas que de 347 minutos se disminuyó a 135 minutos diarios. Con lo que la producción aumento en un 29.45% lo que quiere decir que de 6.3 toneladas diarias que se producía antes, hoy se está produciendo 8.93 toneladas diarias. En un proyecto de este tipo, cabe destacar la importancia que tiene el conocimiento por parte de los operarios, de los objetivos del proyecto y de la importancia de sus intervenciones en cada una de las fases del mismo para la consecución de los resultados. El sistema de



manufactura esbelta aumenta la productividad, al sacar mayor provecho de los factores humanos y de máquinas en función del tiempo. Al aplicar las técnicas se logró estandarizar tiempos de 413 minutos produciendo 6,3 toneladas diarias a 525 minutos produciendo 8.93 toneladas en el proceso de producción, con lo que se aumenta en un 29.45% a la producción diaria.

Conclusiones

- En un proyecto de este tipo, cabe destacar la importancia que tiene el conocimiento por parte de los operarios de los objetivos del proyecto y de la importancia de su intervención en cada una de las fases del mismo para la consecución de los resultados. Las principales causas por las que se producen los problemas mencionados, son porque no existe una adecuada revisión y verificación en el proceso productivo, no hay un procedimiento establecido que defina las operaciones en los cambios de productos y una inadecuada distribución de planta que genera pérdidas de tiempo.
- El sistema de producción esbelta está asociado fuertemente con el sentido común y por eso su implementación exige una adecuada preparación en la cultura organizacional, donde todos, directivos y empleados estén comprometidos a cambiar sus tradicionales formas de pensar y de trabajar. Con el aumento de la productividad se tiene mayor utilización de las máquinas, es decir un mayor tiempo de producción y menos tiempo de paro.
- Se observa en este trabajo de investigación que el enfoque del sistema es la eliminación de toda clase de desperdicios. Para esto es importante el desarrollo de un pensamiento estratégico y esbelto que permita “hacer más con menos” y brindar una manera de hacer el trabajo en un ambiente más agradable y satisfactorio, mediante la retroalimentación oportuna de los esfuerzos por convertir el desperdicio en valor. Definitivamente se debe aprender a trabajar en equipo.



- Para implementar un sistema tan sencillo en el procedimiento, pero muy complejo en su filosofía no son suficientes las buenas intenciones y propósitos de los trabajadores. Es determinante el compromiso de la alta dirección o gerencia, que con una buena dosis de sentido común y con suficientes recursos económicos para invertir en tecnología y capacitación se puede respaldar esta clase de proyecto.
- Las técnicas de Manufactura Esbelta seleccionadas van a permitir la reducción de tiempos de cambio de productos, desperdicios en el proceso productivo y de las distancias que recorre el personal y los materiales.
- El sistema de manufactura esbelta aumenta la productividad al sacar mayor provecho de los factores humanos y de que maquinas en función del tiempo. Al aplicar las técnicas se logró estandarizar tiempos de 413 minutos produciendo 6.3 toneladas diarias a 525 minutos produciendo 8.93 toneladas en el proceso de producción. Con lo que se aumenta en un 29.45% a la productividad diaria y se reduce las actividades muertas en un 45.34%

Recomendaciones

- Para lograr una exitosa implementación del proyecto es indispensable el compromiso de la dirección de la compañía dando apoyo en las actividades de seguimiento y aportando con los recursos necesarios como es tiempo, personal de apoyo, recursos económicos, así como el compromiso de la gente participando con ideas al proceso de mejoramiento continuo.
- Resulta necesario que el experto encargado de la capacitación y la asesoría haga una revisión del plan propuesto con el objetivo de validar cada una de las actividades a seguir y el tiempo programado, el coordinador del proyecto debe dar apoyo al grupo de



trabajo, revisar el cumplimiento de las actividades planteadas y dar retroalimentación al resto de trabajadores.

- En la formación de los equipos de trabajo es indispensable seleccionar al mejor personal operativo (el que produce más en menor tiempo y teniendo en cuenta todas las normas y reglas establecidas tanto en seguridad como en producción), porque los proyectos a ser implementados dependen el éxito del proceso de mejora.
- Es importante revisar los objetivos planteados al terminar un proyecto de mejora, con la finalidad de verificar si cumplieron los objetivos y para replantearse objetivos cada vez más ambiciosos.
- Después de la capacitación inicial, se debe programar capacitaciones internas con la finalidad de que se propicie el avance en el proyecto.
- La metodología implementada y las herramientas propuestas, pueden ser ejecutadas en otras áreas de la empresa con el objetivo de avanzar en el proceso de mejora continua y la reducción de desperdicios.
- Una propuesta muy importante es desarrollar una infraestructura capaz de soportar el sistema esbelto, eso incluye seleccionar pacientemente al personal involucrado principalmente en la producción o manufactura de los prototipos y/o los departamentos que más se interrelacionan con estos para llevar a cabo un plan de acción en este sistema, invertir en habilidades y conocimientos del programa, además decidir invertir capital para adquirir mejores elementos tecnológicos como equipo, maquinaria y software que haría más fácil la implementación de las herramientas esbeltas.
- El principal objetivo que debe poseer una empresa es trabajar en la calidad de los productos, ya que, es el anzuelo para que el cliente obtenga confianza y satisfacción en todo momento; pero para ello es necesario estar a la vanguardia de los sistemas de información y adaptar nuevas técnicas que les permita optimizar los recursos y así



disminuir los costos. Una de las principales oportunidades de la filosofía de Manufactura Esbelta es reducir costos, tiempos, defectos, reproceso y todos los procesos que no generan valor agregado en los productos. En una industria todos los empleados están implicados en la calidad de los productos, directa o indirectamente. Una recomendación muy importante es descubrir defectos, no esconderlos, porque cuanto antes se descubran, más fácil y barato es corregirlos.

- En la medida de lo posible se recomienda a las industrias trabajar con líneas en U, puesto que la distribución colabora con un proceso más fluido aunando a un ahorro de movimientos. Es también aconsejable en un caso no deseable se presente un alza repentina en la demanda, saturar operarios y no maquinas a su vez se recomienda trabajar en la multifuncionalidad de operarios.

Infante Díaz, Esteban y Erazo Dela Cruz, Deiby Alexander (2013). *Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetos interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia.

Resumen

El caso de estudio se enfoca en la empresa Confecciones Agatex S.A.S. que es una maquina especializada en prendas superiores en tejido de punto. Esta empresa tiene una restricción financiera para expandir su negocio y debe buscar mecanismos económicos y eficientes para mejorar sus operaciones. Con el propósito de reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios, se propuso utilizar la metodología de Lean Manufacturing en la línea de camisetos interiores para alcanzar una mayor productividad.

Inicia con el diagnóstico de la línea de producción de camisetos interiores, donde realiza la descripción de los procesos apoyándose en Diagramas de Flujo de Procesos para las diferentes partes de la camiseta. También realiza las descripciones de los productos y



los insumos usados. Realiza el diagnóstico del proceso por medio de Value Stream Mapping donde identificaron las áreas de oportunidad de mejora y cuales tienen mayor impacto en el proceso.

Con las áreas identificadas, se determinó que herramientas serán las adecuadas para incrementar la productividad sin incurrir en gastos extras.

Finalmente realizaron una simulación para ver el impacto que tendría la implementación de las herramientas propuestas. Determinaron que la productividad de las líneas aumenta un 48% reduciendo el número de estaciones en dos unidades, los tiempos muertos en un 8% sin necesidad de aumentar el personal operativo de esta línea de producción, generando ingresos a la empresa por 15,446 dólares mensuales.

Conclusiones

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing son vitales para la mejora de las operaciones de las PYMES, especialmente del sector manufacturero, ya que contribuyen al mejoramiento de los procesos eliminando las actividades que no generan valor trayendo como consecuencia mayor satisfacción al cliente e incluso ahorros financieros sin realizar grandes inversiones.

Es indispensable realizar un buen diagnóstico previo antes de proponer la implementación cualquier herramienta Lean, lo que permite ahorrar esfuerzo en propuestas que no tengan gran impacto y por el contrario dedicar estos esfuerzos a las propuestas que si tendrán un gran impacto dentro de la compañía.

La construcción de un modelo simulado del sistema de producción y la elaboración del mapa de cadena de valor del proceso, son una combinación bastante efectiva a la hora de realizar el diagnóstico para encontrar las áreas de oportunidad que se encuentran inmersas en algún proceso.



El compromiso y la motivación a nivel gerencial es muy importante para el éxito de la implementación de las herramientas de Lean, ya que ellos son los encargados de dirigir la organización e imponer metas y objetivos, además de aportar los recursos que sean necesarios.

Cuando se genera una perspectiva general del proceso de producción se logra identificar infinidad de oportunidades para el mejoramiento. Cambiar la distribución de los módulos genera una mayor eficiencia en el flujo de materiales, ayuda al mejoramiento del ambiente de trabajo y además permite una operación más rentable, de forma más concreta se podría señalar que lo que puede llegar a conseguir Agatex S.A. es una disminución considerable en la congestión de productos que se encuentran en proceso, se puede llegar a suprimir áreas ocupadas innecesariamente, reducir el lead time y aumentar la calidad de las camisetas, además adquirir una mayor y mejor utilización de los recursos objetivo fundamental de la filosofía Lean.

Con la implementación de las herramientas con que cuenta la filosofía Lean Manufacturing, Agatex SA puede ponerse al nivel competitivo de empresas que cuentan con una mayor capacidad de producción, logrando de esta manera poder atender una mayor demanda y recibiendo más utilidades por su operación.

Recomendaciones

Se recomienda que la empresa implemente las herramientas de Lean Manufacturing propuestas por los investigadores de este proyecto para atacar las áreas de oportunidad encontradas.

Es recomendable que la gerencia se apropie de las actividades de implementación con el fin de motivar al resto del personal para asegurar un éxito en la aplicación de estas herramientas.



Se recomienda tener en cuenta al personal e incentivarlo para que su colaboración sea beneficiosa para la compañía.

Es necesario que la filosofía de Lean Manufacturing se extienda a lo largo de toda la empresa y se vuelva parte del día a día de las labores con el fin de promover una mejora continua.

Es recomendable que el día de la Gran limpieza se realice por lo menos una vez al año.

Es necesario que la compañía tenga muy en cuenta la capacidad del personal a la hora de la implementación de las herramientas Lean propuestas.

Se recomienda que se consiga una persona externa a la empresa, experta en temas de Lean Manufacturing para que les muestre las bondades de esta filosofía desde varios puntos de vista tanto a la gerencia como a los empleados.

Es de vital importancia suministrar las herramientas necesarias y capacitación constante al personal involucrado para que de esta manera adquieran empoderamiento, responsabilidad y compromiso con su empresa.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Ramos Flores, José Miguel (2012). *Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de la manufactura esbelta*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Resumen

El presente trabajo surge de la necesidad de mejorar el proceso productivo de elaboración de fideos dentro de la empresa en estudio mediante uso de herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante en la cual la empresa y demás



empresas manufactureras están inmersas a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar la situación actual de la empresa en estudio y mediante ello, proponer la implementación de las herramientas de la manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de entrega y responder de manera rápida a las necesidades cambiantes del cliente para así poder mejorar su competitividad en el mercado y mejorar la satisfacción del cliente.

El presente trabajo de investigación empieza con una breve descripción de la empresa en estudio, los productos que ofrecen los procesos necesarios para la elaboración de fideos y los principales indicadores del área de producción y mantenimiento.

Luego identificar los principales procesos productivos, se procedió priorizar las herramientas de manufactura esbelta, 5'S y uno de los pilares más importantes del TPM, el mantenimiento autónomo, para así poder atacar y eliminar los principales desperdicios identificados en el mapa de flujo de valor de manera sistemática.

A continuación, se evaluará el impacto económico del uso de las herramientas que han sido seleccionadas, a través de la identificación de los costos y beneficios económicos que brindará a la empresa en estudio, a través de su correcta implementación.

Finalmente, se expondrán las conclusiones de la propuesta de implementación de las herramientas de manufactura esbelta seleccionadas y las recomendaciones para el sostenimiento y correcta implementación de las herramientas mencionadas en líneas anteriores dentro de la empresa de estudio.

Conclusiones

- En base al análisis realizado de la situación actual de la empresa en estudio, comparando el análisis financiero y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se llega a la conclusión de que la



implementación es factible de realizar en la línea de fideos largos P35 con un VAN FCE de $S/ 141,505.05 > 0$ y un TIR FCE de $34,13\% > COK$.

- La implementación de las 5'S es fundamental, como se pudo ver en este trabajo de investigación, para la implementación del mantenimiento autónomo y la posible implementación de otras herramientas de manufactura esbelta, ya que sin ella sería imposible obtener los beneficios esperados de esta propuesta de mejora.
- Es fundamental para poder detectar los problemas, la recolección de información que permita calcular indicadores en función PQCDMS (Precio, Calidad, Costo, Entrega, Seguridad y Moral), ya que con ellos se van a permitir sentar un punto de partida para la implementación de cualquier mejora.
- La recolección de datos de la información necesaria permitió detectar problemas que se reflejaban en una constante acumulación de desperdicios desde el punto de vista de la manufactura esbelta.
- Para la implementación de las propuestas vistas en este trabajo de investigación es fundamental el esfuerzo de todos los miembros de la organización desde los directivos hasta los operarios, ya que el éxito de la manufactura esbelta está en el compromiso de toda la organización.
- La implementación del mantenimiento autónomo con las 5'S contribuirá a mejorar el ambiente de trabajo, ya que, con la eliminación de actividades innecesarias dentro del proceso productivo, generará el cambio de actitud de los empleados hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro y agradable para trabajar, es por ello que es fundamental la participación del personal operario en este proceso de implementación de herramientas de manufactura esbelta.



Recomendaciones

- Cuando se decida comenzar el proceso de implementación de las herramientas de manufactura esbelta es fundamental que todos los miembros de la organización comprendan que este es un proceso de mejora continua que tiene un inicio, pero no un final con el objetivo de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.
- La gerencia de la empresa en estudio debe estar consciente que la implementación de las herramientas de manufactura esbelta es fundamental para generar ahorros sustanciales que se podrían obtener en base a la eliminación sistemática de los diferentes tipos de desperdicios identificados dentro de la organización con ayuda de las herramientas de manufactura esbelta, esta continua búsqueda de mejora no debe quedar solo durante el tiempo de evaluación del proyecto, sino que se debe seguir esta búsqueda de oportunidades de mejora durante toda la vida de la organización para garantizar su supervivencia y la innovación de sus procesos.
- La implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuesta en este trabajo de investigación se debe llevar a cabo tal y como se explica, con el objetivo de garantizar los beneficios expuestos.
- El orden y la limpieza que se obtienen con la implementación de las 5'S dentro de los puestos de trabajo dentro del alcance del proyecto deben ser respetadas por todas las personas con el objetivo de tener un entorno laboral más agradable y seguro.
- La implementación del mantenimiento autónomo como pilar más importante del mantenimiento productivo global va a permitir que la organización pueda implementar los demás pilares del TPM que la conviertan en una empresa de clase mundial que garantice llegar y sostener en el tiempo un OEE de 85% y así generar la ventaja competitiva buscada con la implementación de las herramientas de manufactura esbelta planteadas.



Torres Gallardo, Rubén Darío (2014). *Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

Resumen

El Presente trabajo surge de la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de pernos especiales dentro de la empresa en estudio mediante el uso de herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dichos procesos.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar la situación actual de la empresa en estudio, proponer la implementación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de entrega y responder de manera rápida a las necesidades cambiantes del cliente, mejorar su competitividad en el mercado y satisfacción del cliente.

El presente trabajo de investigación empieza con una breve descripción de la empresa en estudio, el producto que ofrece, los procesos necesarios para la elaboración de pernos y los principales indicadores de desempeño.

Luego de identificar los principales procesos productivos, se procedió a priorizar las herramientas de manufactura esbelta 5'S, SMED Poka Yoke. Como herramientas que se complementan e interactúan, para así poder atacar y eliminar los principales problemas.

A continuación, se evaluará el impacto económico, a través de la identificación de los costos y beneficios económicos que brindará a la empresa en estudio, a través de su correcta implementación.



Finalmente se expondrán las conclusiones de la propuesta de implementación de las herramientas de manufactura esbelta seleccionadas y las recomendaciones para el sostenimiento y correcta implementación de las herramientas mencionadas.

Conclusiones

- Con las herramientas utilizadas se logra aumentar la productividad operativa del área piloto, se optimiza los recursos involucrados en la producción como son: maquinas, personal y métodos, por medio de la reducción de tiempos de cambio de productos, limpieza de diversos útiles y deduciendo las distancias que recorre el personal y los materiales.
- En el área piloto está involucrado la mayor parte del personal operario y administrativo, el resultado de la implementación en el área piloto es representativa para tomar decisiones respecto a las demás áreas de la planta.
- Se comprobó la interacción entre las tres técnicas, el SMED, Poka Yoke y las 5'S y como logra la optimización del tiempo en la ejecución del Setup de las maquinas criticas del proceso, optimizando el tiempo disponible de producción de los equipos e incrementa la eficiencia.
- La implementación de estas técnicas de mejora continua sirve de base para la implementación de otras herramientas de mejora continua. Por tanto, es la alternativa que se elige para implementar las mejoras en los procesos de fabricación de pernos especiales.

Recomendaciones

- Para lograr una implementación exitosa del proyecto es necesario el compromiso de la dirección de la empresa dando apoyo en las actividades de seguimiento y aportando con los recursos necesarios. También, es necesario el compromiso del personal operario y administrativo, participando con ideas al proceso de mejoramiento continuo.



- Extender las herramientas básicas de la manufactura esbelta a las demás áreas de la empresa, para lograr mejores resultados en el ahorro de tiempos de operación.
- Por medio de reuniones mensuales debe de realizarse el seguimiento de los tiempos establecidos por las herramientas SMED, hasta estar seguros que todo el personal se ha habituado con los procedimientos estándares de operación para el desarrollo del Setup de las máquinas.
- De ser posible, analizar nuevamente las tareas de Setup aplicando SMED porque siempre hay una mejor manera para hacer las cosas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Manufactura esbelta.

2.2.1.1. Definición. La manufactura esbelta o también conocida como Lean Manufacturing se define como la filosofía centrada en la reducción o eliminación de desperdicios y optimización del sistema productivo, mediante la implementación de diferentes herramientas. Es una filosofía basada en la mejora continua que tiene como objetivo eliminar los procesos, operaciones y movimientos de la producción que no agrega ningún tipo de valor al producto final de cualquier empresa; también entre sus objetivos esta que el producto mejore su calidad, invirtiendo menor tiempo, reduciendo costos y generando más utilidades. La combinación de elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras sugeridas durante la elaboración e implementación de la misma, reduce o en el mejor escenario elimina los ya conocidos 7 desperdicios de la producción (Womack, 1990).

Como ya lo dimos a conocer, esta filosofía de manufactura esbelta no tiene un inicio ni un fin, es una cultura de constante mejora continua orientada no sólo en darle un valor agregado al producto, sino también a las personas.

2.2.1.2. Importancia. En la actualidad, el mercado exige que las empresas sean más dinámicas e interactivas. Esto no solo es introducir al mercado nuevos y novedosos



productos, sino también necesitan que sean eficientes y efectivas para darle mayor ventaja competitiva con respecto a las otras empresas.

La manufactura esbelta dentro de una empresa es de suma importancia ya que le da cualidades y condiciones para ser mucho más participativa y competitiva dentro del mercado; cuando la empresa es esbelta, tiene productos con mejores estándares de calidad, sumado a que no necesita invertir más para que esto sea posible, más al contrario la manufactura esbelta permite reducir costos e incrementar los ingresos.

2.2.1.3. Historia. La historia de la Manufactura Esbelta comienza con Sakichi Toyoda, quien desde muy pequeño trabajaba en el rubro de telares, donde al pasar los años se fue convirtiendo en un gran inventor. En 1980 invento una tejedora de madera que era más fácil de usar y 50% más eficiente. En 1986 desarrollo la primera tejedora mecánica a la cual le agrego muchas mejoras pasando los años; y para el año 1924 Sakichi junto a su hijo Kiichiro Toyoda crearon la Tejedora modelo G la cual fue un éxito en la industria, esta tenía que tener un operario o supervisor el cual revisaba constantemente que no existieran defectos de hilado. Esta tejedora tenía una característica muy particular, que era un sistema que detenía la producción en el momento que se identificaba un error en el hilado, y no podía continuar hasta que se solucionara el defecto encontrado. Esto permitía que un sólo operario pueda supervisar a más de 25 máquinas tejedoras ahorrando mucho en costos, y ya que la maquina no fabricaba con errores la eficiencia se incrementó de manera exponencial. Aquí nace uno de los pilares del sistema de Producción Toyota, JIDOKA que es la automatización, el cual evita que el sistema de producción siga corriendo a la mínima aparición de un error. El otro pilar es el JIT (Just In Time) que nace de las ideas de Kiichiro, y esto llevó a Toyota a fabricar automóviles. En 1935 sale el primer auto de Toyota el modelo A1. Después de la segunda guerra mundial, Kiichiro le sede la empresa a su primo Eiji Toyoda, dándole también la meta de llegar en 3 años a los niveles de



producción americanos, siendo esto un poco difícil ya que en América eran 8 veces más eficientes. Eiji junto a Taiichi Onho, un gerente de producción, se enfocaron en buscar un sistema de manufactura que fuera más eficiente. El primer paso fue implementar JIDOKA en todas sus operaciones, y por el corto capital, no podían tener mucho inventario, es donde implementan el JIT. Con esto llegan a marcar la diferencia con la producción en masa, ya que con el JIT sólo se produce lo que el siguiente proceso necesita, cuando lo necesita, así se convirtió en un estándar en la industria de la manufactura.

2.2.1.4. Herramientas de la manufactura esbelta. El sistema de Manufactura Esbelta se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en la eliminación de desperdicios, mejora continua y mejora de Calidad y Productividad usando las siguientes herramientas.

2.2.1.5. Kaizen. El termino KAIZEN se introdujo a mediados de los años ochenta con Masaki Imai en su libro “Kaizen – The key to Japan’s Competitive Success” (1986). La etimología de la palabra KAIZEN viene de dos vocablos: KAI que significa cambio y ZEN que significa bondad, bueno, o algo mejor, dependiendo de los autores.

Según Manuel F. Suarez-Barraza (1986) esta palabra no tiene una explicación detallada que permita dar mayor claridad a pesar que Masaaki Imai escribió de ello en sus dos libros de 1986 y 1997.

Todos los autores tienen diferentes perspectivas en cuanto al Kaizen, pero el común denominador en esta filosofía es el MEJORAMIENTO CONTINUO. Este tiene un enfoque basada en nuestra forma de vida. Sin embargo, en este sentido el Kaizen aparece en las empresas como un elemento organizacional en el cual están involucradas todas las partes de la empresa.



Siendo Edwards Deming uno de los grandes expertos de Control de Calidad, fue invitado por la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros) para enseñar en control de calidad estadístico en seminarios. Como resultado de su visita se crea el gran premio Deming. Siendo un experto Deming en todo lo referido con Calidad, introdujo una herramienta vital para asegurar el mejoramiento continuo, a la cual se conoce como el Ciclo de Deming la cual consta de cuatro etapas: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Para poder realizar un correcto trabajo con el Circulo de Deming primero: se debe definir el objetivo, ¿qué es lo que se va a hacer? ¿Por qué se va a hacer? ¿Qué se quiere lograr? Luego de haber definido estas interrogantes pasa al segundo paso que es la Recopilación de datos, donde se puede definir quiénes son las personas involucradas en el asunto, los datos que se van a usar y como se obtendrán esos datos. Seguido de esto, se tiene que elaborar un Diagnóstico, donde se analiza los datos recopilados, buscar la razón ¿Por qué pasa? ¿Dónde se originan? ¿Qué consecuencias tiene?

Seguido de esto, se elabora un pronóstico donde se predigan los resultados frente a posibles acciones.

2.2.1.6. SMED. SMED son las siglas del sistema Single Minute Exchange of Die el cual nace por la necesidad de lograr la producción JIT, una de las herramientas importantes del sistema de Fabricación Toyota y fue desarrollada por Shigeo Shingo en los años 50 para disminuir tiempos de preparación de máquinas, intentando hacer lotes de menor tamaño con menores costos y alta calidad.

Shingeo Shingo (1937) dice “el SMED hace posible responder rápidamente a las fluctuaciones de la demanda y crea condiciones necesarias para la reducción de los plazos de fabricación. Ha llegado el tiempo de despedirse de los mitos añejos de la producción



anticipada y en grandes lotes. La producción flexible solamente es accesible a través del SMED”

Para poder entender un poco más acerca del SMED se debe tener en consideración lo siguiente:

Observar: comprender el proceso de cambio de lote, en este primer paso se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender como se lleva a cabo este y conocer el tiempo invertido.

Identificar: Separar las operaciones internas y externas. Se entiende por operaciones internas aquellas que se deben realizar con la maquina parada, mientras que las operaciones externas son las que pueden realizarse con la maquina en funcionamiento. Inicialmente todas las operaciones se hallan mezcladas y se realizan como si fuesen internas, por eso es de suma importancia la etapa de identificación.

Convertir: Las operaciones internas en externas. En esta las operaciones pasan a realizarse fuera del tiempo de cambio, reduciéndose el tiempo invertido en dicho cambio.

Refinar: Todos los aspectos de la preparación. En este punto se busca la optimización de todas las operaciones tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados. Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, y organización de útiles, herramientas de y resto de elementos necesarios para el cambio. Para la reducción de tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminación de ajustes.



Estandarización: La última fase busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada. Para ello se genera documentación sobre el nuevo procedimiento de trabajo, que pueda incluir documentos escritos, esquemas o nuevas grabaciones de video.

2.2.1.7. ANDON. Andon es una palabra japonesa que significa “lámpara” y que está estrechamente relacionada con el control visual en la filosofía de la manufactura esbelta.

El Control Visual como técnica tiene múltiples aplicaciones y la más relevante es para la identificación de anomalías y despilfarros y su principal propósito es facilitar la toma de decisiones como la participación del personal, proporcionando información acerca de cómo su desempeño influye en los resultados. Esta técnica de control, es de mucha utilidad para procesos en los cuales se puede realizar mejoras a través de las señalizaciones, indicadores de acciones y toma de decisiones. (Julio Guerrero, 2017)

Cabe resaltar que el Andon es una técnica que está ligada estrechamente con la implementación de Jidoka las que en conjunto pueden generar una metodología inmediata para prevenir errores y que estos vuelvan a ocurrir.

Las formas de implementar Andon son variadas y distintas ya que no solo pueden usar herramientas visuales, sino también audiovisuales, como el uso de sirenas de colores que pueden definir si una operación automatizada se está llevando a cabo con total normalidad o si presenta algún incidente.

2.2.1.8. Poka yoke. Esta técnica de calidad fue desarrollada también por el ingeniero Shingeo Shingo en los años 60, el significado de la técnica en mención es “a prueba de errores” la cual tiene como principal objetivo crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar. Mediante el Poka Yoke se desea eliminar los defectos en un producto, previniendo o corrigiendo lo antes posible los errores que se presenten durante el proceso productivo. Se considera Poka Yoke cualquier mecanismo que ayude a prevenir



que los errores sucedan o los hagan notorios para que los operarios o trabajadores den vista de estos y puedan tomar acciones correctivas inmediatas.

Esta técnica se apoya mucho en los tipos de inspecciones ya que con los resultados obtenidos por estas se pueden crear acciones correctivas o mecanismos para evitar cometer errores.

Podemos contar con los siguientes tipos de inspecciones para complementar la implementación del Poka Yoke

- Inspección de criterio, para descubrir defectos a simple vista
- Inspección informativa, para obtener datos y emplear acciones correctivas
- Inspección subsecuente, que emplea la retroalimentación para observar los resultados
- Inspección en la fuente, que se enfoca en prevenir que el error se convierta en defecto

2.2.1.9. Las 5 S. Las 5S provienen de la inicial de sus cinco etapas en japonés, sus orígenes se remontan a los años 60, junto con la necesidad de las empresas japonesas de recuperarse después de una crisis que afectó económicamente a todo el país. Entre estas empresas se encuentra Toyota quien da referencia por primera vez al término 5S. Esta metodología surge por la necesidad de tener espacios de trabajo más limpios, ordenados y organizados, tratando de mejorar la calidad y eliminar los obstáculos de una producción eficiente. En sus inicios se aplicó a la fabricación de automóviles, sin embargo en la actualidad tiene aplicación a muchos más sectores, empresas y puestos de trabajo; y para lograr su máximo desarrollo tiene características básicas como ser de fácil entendimiento para cualquier persona, independientemente de su nivel académico o social, tiene que ser practicado por toda la empresa, se pueden realizar mejoras en las condiciones de trabajo

día a día sin necesitar muchas inversiones, y la principal es que esta filosofía tiene que ser practica como un hábito.

Para entender mejor la metodología de las 5S, se referencia los 3 primeros pasos a las condiciones de trabajo, y las 2 últimas a las personas involucradas.



Figura 2. 5S

Las 5 S son las siguientes:

- Seiri (clasificar)

El primer paso de esta metodología es la clasificación u organización, donde se pueda contar con un área de trabajo donde se encuentren únicamente los insumos, artículos y herramientas necesarias; retirando todos aquellos elementos que no sean útiles. De esta forma se facilitará el trabajo, eliminando la idea de cuidar cosas que no son necesarias y ayudando a no interrumpir la producción y evitando tener fallas. Mediante este paso se obtendrán espacios libres evitando incluso accidentes de trabajo.

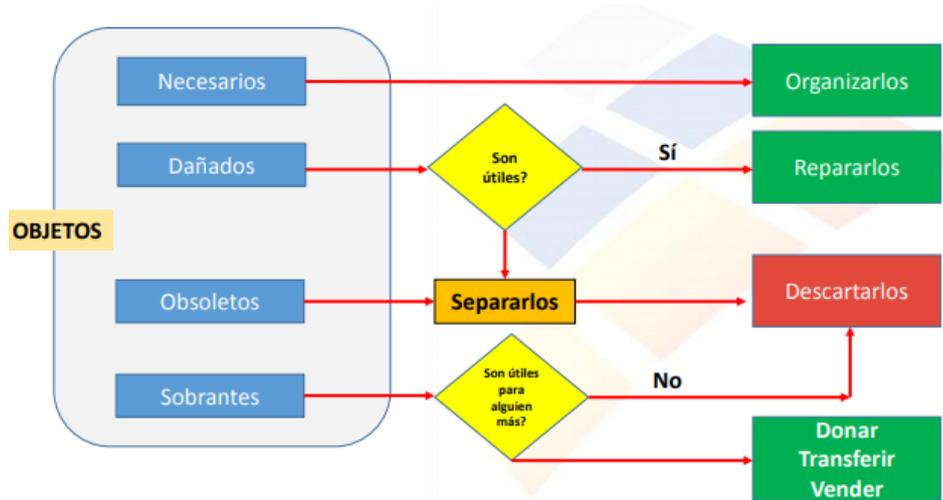


Figura 3. Clasificación de las 5S

- Seiton (ordenar)

El segundo paso de esta metodología es ordenar los artículos clasificados, que exista un lugar adecuado para cada uno, para que de esta manera estén listos para ser utilizados con su señalización correspondiente. Una vez asignado un lugar para cada cosa, se debe asegurar que cada vez que sean utilizados regresen a su sitio, de esta forma se reducen los tiempos en la búsqueda de cada elemento y transporte de los mismos. Tener las herramientas, artículos e insumos ordenados también facilita ver si alguno de estos falta. Mantener las cosas en orden da una mejor apariencia al lugar dando también mejor ambiente de trabajo.



Figura 4. Aplicación de Seiton



- Seiso (limpieza)

El tercer paso de esta metodología es la limpieza, para que de esta forma se tengan ambientes más seguros, implementando una metodología que evite o disminuya la suciedad. Identificando material necesario para la limpieza, asignando un lugar funcional para mantener limpio el área de trabajo. Esto contribuye a la elaboración de productos de calidad, alargando en muchos casos la vida útil de los equipos, material e instalaciones, previniendo enfermedades y accidentes. Se recomienda hacer Chek list para la inspección y limpieza.

- Seiketsu (estandarizar)

El objetivo de la estandarización es no cometer errores en los 3 primeros pasos, evitar retroceder lo avanzado. También es conocido como el paso del “bienestar social” debido a que adopta un estándar de vida que mejora la higiene, la salud física y mental de los trabajadores.

Con la estandarización se evita el deterioro de las actividades de clasificar, ordenar y limpiar. La estandarización de métodos y operaciones tiene que ser visible para todos los operarios y trabajadores de la empresa, teniendo supervisión de estos con controles visuales.

- Shitsuke (disciplina)

En el último paso se desea alcanzar la calidad máxima en todas las áreas de la empresa. Con la disciplina se evita romper procedimientos establecidos, sólo la disciplina con el cumplimiento de los anteriores pasos, llegan los cambios y se hace visible los resultados de la implementación de la metodología de las 5S. Mediante capacitaciones y



charlas, disciplinar a todos los integrantes de la empresa, generando un clima laboral de honestidad, respeto; cumpliendo eficientemente las obligaciones y parámetros

2.2.1.10. Kanban. Kanban es una herramienta proveniente de la filosofía Lean, de tipo pull, lo que significa que los recursos deciden cuando y cuanto trabajo se comprometen a hacer. Los recursos toman (pull) el trabajo cuando están listos, en lugar de tener que recibirlos (push) desde el exterior. El Kanban se basa en la optimización de procesos continuos y empíricos, que se corresponde con el principio de Kaizen.

Las dos funciones principales de Kanban son controlar la producción y mejora de los procesos, es decir la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa, esto se realiza mediante técnicas.

Moden (1983) conceptúa a Kanban como una herramienta para alcanzar una producción justo a tiempo.

2.2.2. Líneas de producción.

Richard B. Chase (2009) afirma que las líneas de producción pertenecen al sistema de manufactura las cuales cuentan con múltiples estaciones u operaciones y un sistema fijo de ruta, estas pueden tener operaciones manuales, automáticas o un conjunto de ambas. Las operaciones de manufactura en una línea de producción tienen una forma secuencial, en la cual se observan procesos para ensamble de materiales o fabricación de productos. (

Estas deben poseer una ruta la cual tenga el menor tiempo muerto posible y tiene que brindar al producto una alta calidad.

- Líneas de producción Manuales

Son aquellos sistemas de manufactura que requieren un operario en cada estación de trabajo.



- Líneas de producción automáticas

Son aquellos sistemas de manufactura que realizan las operaciones automáticamente, esto quiere decir que son operaciones automatizadas; y para su respectivo control, un operario puede hacerse cargo de toda una línea de producción automatizada.

2.2.3. Importancia

Las líneas de producción son importantes debido a que en ellas se aprecian todas las operaciones que se llevan a cabo para elaborar un producto.

Estas deben poseer los menores tiempos muertos, la mejor calidad en cuanto a fabricación, transporte entre lugares de trabajo sin necesidad de medio de transportación y deben tener un almacenamiento adecuado para su conservación. (F. Robert Jacobs, 2009)

2.2.4. Productividad.

Dentro de las concepciones de la productividad, tenemos que es una medida de que tan eficiente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. En pocas palabras productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo.

El crecimiento de la productividad es la clave para impulsar el crecimiento económico de una empresa

2.2.5. Calidad de producto.

Deming (1989) afirma “La calidad es un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado”

Juran (1993) “La calidad se define como adecuación al uso, esta definición implica una adecuación del diseño del producto o servicio y la medición del grado en que el producto es conforme con dicho diseño”

En concreto la calidad, es la suma de todas las características de un producto o servicio que brindan satisfacción a las necesidades de los consumidores. Esto no implica el precio del bien o servicio, ya que la calidad se mide con el grado de satisfacción del cliente.

2.2.6. Rejillas y difusores.

Las rejillas de aire acondicionado son productos que regulan las corrientes de aire, los cuales tienen diferentes tipos y modelos según el espacio donde se usen. La función principal de una rejilla de aire acondicionado es la extracción de corrientes de aire de los espacios en los que se usa.

Mientras que los difusores cumplen una función distinta a las rejillas. Como su nombre da a entender, los difusores se encargan de suministrar con corrientes de aire renovadas al espacio donde se encuentren instaladas, a la temperatura que indicada.

2.2.7. Tiempo de producción.

Los tiempos de producción son sumamente importantes ya que de ellos dependen también los costos generados para una empresa. Una empresa para ser competitiva en el mercado, usualmente tiene tiempos de producción óptimos, ya que no cuenta con tiempos muertos, distancias largas de recorrido.

Lo idóneo en los tiempos de producción es tenerlos siempre controlados, y bajo constante supervisión, para de este modo realizar mejoras todas las veces que se pueda. Reducir los tiempos de producción muchas veces resulta en la disminución de costos.

2.3. Marco Conceptual.

- Sistema de producción: es el conjunto de operaciones necesarias que se llevan a cabo con el fin de fabricar un producto, ya sea un bien o un servicio, transformando la materia prima para darle un valor agregado y dándole mayor utilidad.



- Calidad: La calidad viene siendo descubierta ante el eventual crecimiento de competitividad a nivel mundial de las diferentes empresas y productos en el mercado, en la cual llegan a convencerse de que la satisfacción pronta y adecuada de necesidades de los consumidores era la clave del éxito para el futuro y crecimiento de una empresa.

En definitiva, muchas organizaciones grandes y pequeñas han llegado a la conclusión de que la efectividad de la dirección de la calidad puede reformar su competitividad y proporcionar ventajas competitivas en el mercado (Sitkin, Sutcliffe y Schroeder, 1994)

- Kaizen: en términos de una posible definición, de sus características y su relación con las prácticas gerenciales japonesas, el término Kaizen entró en la arena del management, como el posible "elemento perdido" del éxito operacional de las empresas japonesas (Imai 1986; Brunet 2000).

De esta manera, la primera óptica de la definición del Kaizen se basa entonces en sustentar su presencia, como un elemento organizacional en la que la participación de los empleados impacta directamente en la mejora de los procesos de trabajo (Senge 1990; Elgar y Smith 1994).

- 5S: las 5S como parte de la manufactura esbelta se encarga de la permanente limpieza y orden del proceso productivo, en el cual se definen los 5 criterios de manera que genere una retroalimentación, la cual contribuye de manera eficiente y eficaz a la producción.
- Aire Acondicionado: la definición de aire es simple como la mezcla de varios gases que en conjunto forman la atmosfera de la tierra; y acondicionado, simplemente es la calidad y debidas condiciones de este. En conjunto el aire acondicionado es el aire con condiciones de calidad ajustadas a las necesidades del usuario o ambiente.



- **Rejillas y Difusores:** las rejillas y difusores no son más que los instrumentos necesarios para abastecer y ajustar el aire acondicionado de los ambientes que lo requieran. Existen infinidad de modelos o diseños, tanto de rejillas como de difusores, ya que la gran diversificación de ambientes es extensa y la mano manufacturera de este rubro, se ha ingeniado las formas necesarias para poder implementarlos, pero siempre cumpliendo la misma función de inyectar y extraer el aire acondicionado.

2.4. Variables e Indicadores.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Manufactura Esbelta	Kaizen	Número de mejoras
	5'S	Desperdicios eliminados
	Tiempos de producción	Tiempo de producción de la línea A
		Tiempo de producción de la línea B
Líneas de Producción	Calidad de producto	Acabado
		Prensado
		Dimensiones

Elaboración propia

3. CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Nivel de Investigación

Este tipo de investigación viene a ser Descriptiva ya que según Hernández Sampieri las Investigaciones Descriptivas miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente para así describir lo que se investiga. Los estudios descriptivos miden de manera independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

3.2. Diseño de la Investigación

Esta investigación es no experimental según la conceptualización de Kerlinger, que menciona una investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

3.3. Enfoque de la Investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que es un estudio delimitado y concreto, con observaciones de parámetros en el cual se cuantifican los datos, en este caso se cuantifica los tiempos de producción como los errores producidos al momento de la elaboración de estos.



3.4. Población y Muestra

La población está compuesta por las líneas de producción que son la Línea de producción 1 y la Línea de producción 2.

La muestra está conformada por los productos de cada una de las líneas de producción los cuales son en la línea uno: DIFUSOR 4 VIAS, DIFUSOR 3 VIAS, DIFUSOR 2 VIAS 180°, DIFUSOR 2 VIAS 90°, DIFUSOR 1 VIA y DIFUSOR LINEAL.

Mientras en que la línea dos son: REJILLAS RETORNO, REJILLA RETORONO DOBLE DEFLEXION y REJILLA RETORNO CON SERVICIO DE BISAGRA.

3.5. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos serán las siguientes:

- Observación. - la cual nos ayudara a enfocar la investigación hacia nuestro objetivo y nos ayudara a registrar de manera correcta nuestros datos. El instrumento que se utilizara es la guía de observación para evaluar desempeños, en ella se establecerán rangos para mirar las actividades de producción de manera más integral
- Revisión Documental. - Esta técnica complementara nuestra investigación ya que nos brindará información que confirme o haga reanalizar los datos que se obtengan en la investigación. El instrumento para esta técnica será la ficha de resumen, en la cual contendrá información de forma resumida donde se dé a conocer la idea principal de las variables en estudio

3.6. Técnicas de Procesamiento de Datos

Para el procesamiento de datos en esta investigación se formularon tablas las cuales ayudaron a identificar los problemas y posibles soluciones a estos.

En su mayoría se utilizaron tablas de doble entrada, las cuales filtran y relacionan bien cada producto, su elaboración, sus desperfectos y sus falencias a la hora de ser fabricados.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Generalidades de la Empresa

4.1.1. Razón social.

A/C PRODUCTS PERU S.A.C.

4.1.2. Razón comercial.

A/C PRODUCTS – INDUSTRIA DE CLIMATIZACION

4.1.3. Ubicación.

Calle Los Ebanistas #264, Urb. El Artesano, distrito de Ate, Lima

4.1.4. Misión.

Ofrecer a sus clientes el mejor producto fabricado bajo estándares internacionales manteniendo una excelente calidad para la satisfacción del cliente.

4.1.5. Visión.

Lograr ser la primera empresa en fabricar excelentes productos para la industria de la climatización con el objetivo de exportar a corto plazo.

4.2. Organización de la Empresa

La empresa se encuentra organizada de acuerdo al siguiente organigrama

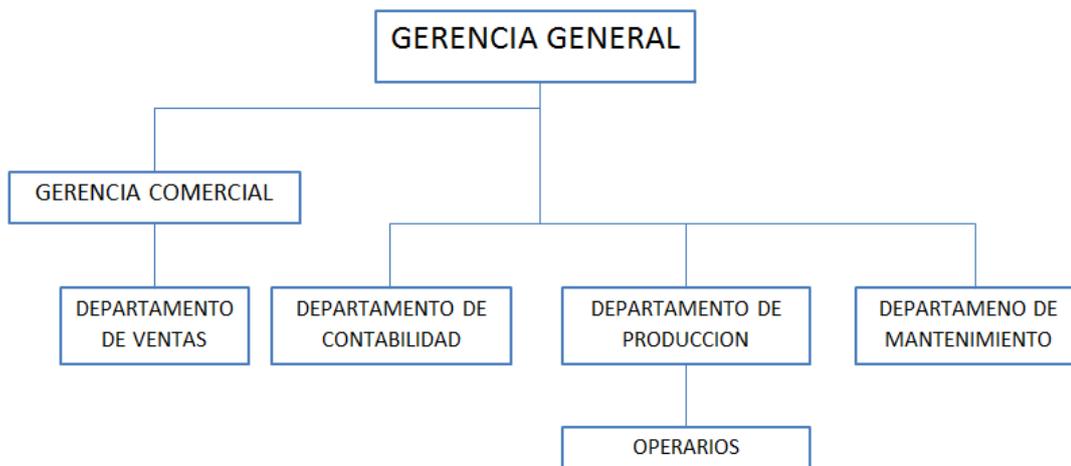


Figura 5. Organigrama



4.3. Área de Producción

En la empresa A/C PRODUCTS el área de trabajo se divide en 2 sectores, la planta de producción de Rejillas y Difusores y la planta de producción de Ductos Rígidos. El área de producción de rejillas y difusores cuenta con un espacio de 192 m² incluyendo la cámara de secado y cámara de pintado; donde se usan 17 máquinas de trabajo. La planta de producción de ductos posee un área de 250 m² incluyendo almacenes, con 10 máquinas de trabajo.

PLANTA DE PRODUCCION DE REJILLAS Y DIFUSORES

La planta de producción de rejillas y difusores cuenta con dos Jefes de producción y 12 operarios

4.4. Productos

Los productos elaborados por A/C PRODUCTS están hechos a base de perfiles de aluminio, los cuales vienen de fábrica con una longitud de 6 m.

Los perfiles de aluminio brindan al producto dos cualidades principales que son: tener menor peso que las rejillas y difusores corrientes, y le brinda mayor tiempo de uso a los mismos.

Los perfiles de aluminio, tanto para rejillas y difusores, son elaborados en la empresa Furukawa, que es la única a nivel nacional que posee los perfiles molde de la empresa A/C PRODUCTS.

Cuando surge la necesidad de un mayor abastecimiento ya sea por un incremento de demanda o reducción de costos, se importan los perfiles desde China, donde también trabajan con los perfiles molde ya mencionados.

4.4.1 Difusores.

Los difusores tienen como objetivo suministrar de aire acondicionado al ambiente en el cual se encuentran instalados. Los modelos varían de acuerdo al estudio implementado y al área de la construcción.

Se tienen los siguientes tipos:

DIFUSOR DE 4 VIAS

Los difusores de 4 vías se utilizan generalmente para espacios grandes como centros comerciales, hospitales, etc. la característica principal son sus 4 vías de difusión.



Figura 6. Difusor 4 vías

DIFUSOR DE 3 VIAS

Los difusores de 3 vías son los que se usan también para espacios grandes, pero su ubicación generalmente se da pegada al vértice entre la pared y el techo.



Figura 7. Difusor 3 vías

DIFUSOR DE 2 VIAS DE 180°

Los difusores de 2 vías se usan para espacios más reducidos como oficinas, halls, etc.



Figura 8. Difusor 2 vías de 180°

DIFUSOR DE 2 VIAS DE 90°

Al igual que los difusores de 2 vías de 180°, los de 90° también son usados en espacios reducidos, pero de acuerdo a su estructura generalmente van pegados a los vértices del techo.



Figura 9. Difusor 2 vías 90°

DIFUSOR DE 1 VIA

El difusor de 1 vía también es usado en espacios reducidos como grandes, tiene un acabado más simple y se adecuada a cualquier tipo de ambiente.



Figura 10. Difusor 1 vía

DIFUSOR LINEAL

Los difusores lineales o barras lineales se usan exclusivamente en ambientes donde el caudal del aire acondicionado es elevado



Figura 11. Difusor lineal

4.4.2 Rejillas.

Las rejillas tienen como objetivo la extracción del aire presente en los diferentes espacios en los que se encuentran. Y a diferencia de los difusores, las rejillas llevan diferentes perfiles de deflectores.

REJILLA DE DOBLE DEFLEXION

Las rejillas de doble deflexión por ejemplo usan un perfil muy delgado los cuales se cruzan perpendicularmente para tener un mejor diseño para su función.

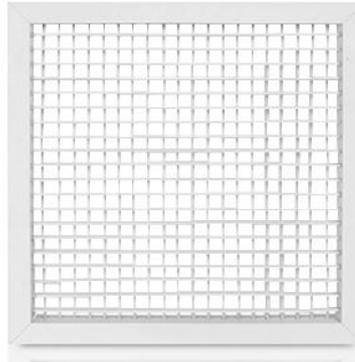


Figura 12. Rejilla de doble deflexión

REJILLA DE RETORNO

Las rejillas de retorno usan perfiles de deflectores más gruesos y en media luna.



Figura 13. Rejilla de retorno

REJILLA DE RETORNO CON BISAGRA

Este tipo de rejillas lleva el mismo perfil que el anterior modelo, sin embargo, lo que la hace distinta es la facilidad que tiene para abrirse para un mejor mantenimiento.



Figura 14. Rejilla de retorno con bisagra

4.5. Diagnóstico de producción.

4.5.1. Estudio de las líneas de producción.

Las líneas de producción en estudio son las de rejillas y difusores, que son las que tienen más comercialización de acuerdo al registro de ventas que existe en la oficina de Gerencia General.

Ambas líneas de producción fueron estudiadas minuciosamente con la ayuda de Diagramas de Análisis de Procesos.

4.5.1.1 Línea de producción A – difusores.

Tabla 2.

Difusor 4 Vías

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
UBICACIÓN	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN						
ANALISTA	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez					ELEMENTO			
ACTIVIDAD	Elaboración Difusor 4 Vías					Operación			
OPERADOR		FECHA				Transporte			
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO						Retrasos			
METODO	PRESENTE	PROPUESTO				Inspección			
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL				Almacena- miento			
COMENTARIO:						Tiempo			
						Distancia			
ITEMS	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS		●	■	◐	➔	▲	TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima de almacén a planta					■		05'10"	17
2	Corte de planchas de aluminio		■					00'20"	
3	Corte para tapa		■					00'07"	
4	Moldeado de Tapa		■					00'10"	
5	Taladrado de Tapas		■					00'16"	
6	Corte perfil de Crucetas		■					00'15"	
7	Corte de sección de crucetas		■					00'33"	
8	Fijación Tapa - Crucetas - Tope		■					00'20"	
9	Inspección de Armado			◐				00'08"	
10	Corte de plancha de Aluminio		■					00'20"	
11	Corte para sujetadores		■					00'05"	
12	Moldeado de sujetadores		■					00'10"	
13	Cola para entrar a la maquina cortadora				◐			15'00"	
14	Corte de perfil de Deflectores		■					00'45"	
15	Armado de Deflectores – Sujetadores		■					01'30"	
16	Prensado de Deflectores		■					01'00"	
17	Corte de Marco de Difusor		■					00'44"	



18	Perforación de Marcos						00'08"		
19	Armado de Marco - Sujetadores						00'30"		
20	Prensado de Marco						00'48"		
21	Tiempo de espera para armado						10'02"		
22	Armado de Cruquetas - Marco						00'30"		
23	Armado de Marco - Deflectores						01'30"		
24	Inspección de Armado						00'10"		
25	Lavado de Difusor						00'15"		
26	Secado del Difusor						00'20"		
27	Pintado del Difusor						02'49"		
28	Secado del Difusor						30'00"		
29	Empaquetado						01'32"		
28	Traslado al almacén						05'03"	17	
29	Almacenado						02'27"		
TIEMPO TOTAL								1°23'34"	
RESUMEN	CANTIDAD	24	2	2	2	1	Recomendaciones:		
	Tiempo total	45'42"	0'18"	25'02"	10'13"	2'27"			
	Tiempo esperado								

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor de 4 vías. Diagrama extraído de la Tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

Tabla 3.

Difusor 3 Vías

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
UBICACIÓN	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN					
ANALISTA	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO	
ACTIVIDAD	Elaboración Difusor 3 Vías						Operación	
OPERADOR		FECHA				Transporte		
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos	
METODO	PRESENTE	PROPUESTO					Inspección	
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL					Almacena- miento	
COMENTARIO:							Tiempo	
							Distancia	
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS						TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta						05'10"	17
2	Corte de planchas de aluminio						00'20"	
3	Corte para sujetadores						00'05"	
4	Corte perfil de crucetas						00'15"	
5	Moldeado de sujetadores						00'10"	
6	Corte sección de crucetas						00'33"	
7	Armado de crucetas - parche						00'40"	
8	Corte perfil de deflectores						00'45"	
9	Armado de deflectores – sujetadores						01'10'	
10	Prensado de deflectores						00'45"	
11	Tiempo de espera para cortes						10'02"	
12	Corte perfil T						00'25"	
13	Corte marco difusor						00'44"	
14	Perforación de marco						00'21"	
15	Armado de marcos - sujetadores						00'30"	
16	Prensado de marco						00'48"	
17	Tiempo de espera para armado						08'23"	
18	Armado crucetas - marco						00'53"	
19	Armado de marco - deflectores - perfil T						02'32"	
20	Inspección del Difusor						00'07"	



21	Lavado						00'15"		
22	Secado						00'20"		
23	Pintado						02'49"		
24	Secado						30'00"		
25	Empaquetado						01'32"		
26	Transporte al almacén						02'31"	17	
27	Almacenado						01'10"		
TIEMPO TOTAL								1° 13'48"	
RESUMEN	CANTIDAD	21	1	2	2	1	Recomendación:		
	Tiempo total	46'27"	00'07"	18'25"	07'41"	01'10"			
	Tiempo esperado								

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor de 3 vías. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

Tabla 4.

Difusor 2 Vías de 180°

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN					
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO	
Actividad	Elaboración Difusor 2 Vías 180°						Operación	
Operador		FECHA					Transporte	
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos	
METODO	PRESENTE	PROPUESTO					Inspección	
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL					Almacena- miento	
COMENTARIO:							Tiempo	
							Distancia	
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS						TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta						05'03"	17
2	Corte de planchas de aluminio						00'20"	
3	Corte para sujetadores						00'05"	
4	Moldeado de sujetadores						00'10"	
5	Corte perfil de crucetas						00'15"	
6	Corte sección de crucetas						00'33"	
7	Corte perfil de deflectores						00'45"	
8	Tiempo de espera para corte						20'01"	
9	Corte perfil T						00'24"	
10	Corte perfil de marco						00'45"	
11	Perforación de marco						00'17"	
12	Armado de marco - sujetadores						00'31"	
13	Prensado de marco						00'49"	
14	Armado marco - crucetas						00'32"	
15	Armado marco - deflectores - perfil T						01'39"	
16	Inspección del Difusor						00'04"	
17	Lavado						00'15"	
18	Secado						00'20"	
19	Tiempo de espera para pintar						15'12"	
20	Pintado						02'49"	



21	Secado						30'00"	
22	Empaquetado						01'32"	
23	Transporte al almacén						02'32"	17
24	Almacenado						01'15"	
TIEMPO TOTAL							1°26'08"	
RESUMEN	CANTIDAD	18	1	2	2	1	Recomendación:	
	Tiempo total	42'01"	00'04"	35'13"	07'35"	01'15"		
	Tiempo esperado							

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor de 2 vías de 180°. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

Tabla 5.

Difusor 2 vías 90°

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN						
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO		
Actividad	Elaboración Difusor 2 Vías 90°						Operación		
Operador		FECHA				Transporte			
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos		
METODO	PRESENTE	PROPUESTO					Inspección		
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL					Almacena- miento		
COMENTARIO:							Tiempo		
							Distancia		
IT	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS							TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta							05'23"	17
2	Corte de planchas de aluminio							00'20"	
3	Corte para sujetadores							00'05"	
4	Moldeado de sujetadores							00'10"	
5	Corte para tapa							00'08"	
6	Moldeado de tapa							00'09"	
7	Corte perfil de crucetas							00'14"	
8	Corte sección de crucetas							00'31"	
9	Armado de tapa - crucetas - tope							00'22"	
10	Corte perfil de deflectores							00'43"	
11	Corte perfil de marco							00'44"	
12	Tiempo de espera para perforación							13'03"	
13	Perforación marco							00'15"	
14	Armado marco - sujetadores							00'30"	
15	Prensado de marco							00'48"	
16	Armado de deflectores - sujetadores							01'07"	
17	Prensado de deflectores							00'15"	
18	Armado de marco - crucetas - deflectores							01'58"	
19	Lavado							00'15"	



20	Secado						00'20"	
21	Pintado						02'49"	
22	Secado						30'00"	
23	Empaquetado						01'32"	
24	Traslado al almacén						02'31"	17
25	Almacenado						01'12"	
TOTAL							01°05'34"	
RESUMEN	CANTIDAD	21	0	1	2	1	Recomendaciones:	
	Tiempo total	43'25"	00'00"	13'03"	07'54"	1'12"		
	Tiempo esperado							

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor de 2 vías de 90°. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

Tabla 6.

Difusor 1 vía

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN					
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez					ELEMENTO		
Actividad	Elaboración Difusor 1 Vía					Operación		
Operador		FECHA			Transporte			
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos	
METODO	PRESENTE	PROPUESTO			Inspección			
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL			Almacena- miento			
COMENTARIO:							Tiempo	
							Distancia	
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	●	■	◐	➔	▲	TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta				■		05'19"	17
2	Corte de planchas de aluminio	■					00'20"	
3	Corte para sujetadores	■					00'05"	
4	Moldeado de sujetadores	■					00'10"	
5	Corte perfil de crucetas	■					00'15"	
6	Corte sección de crucetas	■					00'29"	
7	Corte de perfil de deflectores	■					00'44"	
8	Tiempo de espera para corte			◐			12'12"	
9	Corte perfil de marco	■					00'45"	
10	Perforación de marco	■					00'14"	
11	Armado de marco - sujetadores	■					00'31"	
12	Prensado de marco	■					00'46"	
13	Armado marco - crucetas - deflectores	■					01'49"	
14	Inspección del difusor		◐				00'04"	
15	Lavado	■					00'15"	
16	Secado	■					00'20"	
17	Pintado	■					02'49"	
18	Secado	■					30'00"	
19	Empaquetado	■					01'32"	
20	Transporte al almacén				■		02'32"	17



21	Almacenado						01'13"
TOTAL							01°02'36"
RESUMEN	CANTIDAD	16	1	1	2	1	Recomendación
	Tiempo total	41'16"	00'04"	12'12"	07'51"	01'13"	
	Tiempo esperado						

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor de 1 vía. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

Tabla 7.

Difusor Lineal

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN					
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO	
Actividad	Elaboración Difusor Lineal						Operación	
Operador		FECHA					Transporte	
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos	
METODO	PRESENTE	PROPUESTO					Inspección	
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL					Almacena- miento	
COMENTARIO:							Tiempo	
							Distancia	
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS						TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta						05'21"	17
2	Corte planchas de aluminio						00'20"	
3	Corte para sujetadores						00'05"	
4	Corte perfil de marco						01'02"	
5	Corte perfil Slot						00'33"	
6	Corte perfil de deflectores						00'51"	
7	Corte perfil de separadores						00'18"	
8	Pintado de separadores						02'03"	
9	Corte perfil de ejes						00'12"	
10	Taladrado de ejes						01'36"	
11	Demora para el siguiente paso						13'10"	
12	Medición y taladrado de marcos						06'43"	
13	Medición y taladrado del Slot						03'21"	
14	Armado marco(3de4)						03'12"	
15	Lavado de marco - Slot						00'15"	
16	Secado de marco - Slot						00'20"	
17	Pintado de marco - Slot						02'41"	
18	Secado de marco - Slot						30'00"	
19	Armado de marco - Slot - ejes						04'26"	
20	Inserción de deflectores						02'02"	
21	Inserción de separadores						02'17"	



22	Inspección de Difusor						00'18"	
23	Armado completo del marco						00'47"	
24	Empaquetado						01'21"	
25	Transporte al almacén						02'32"	17
26	Almacenado						01'20"	
TIEMPO							01°27'06"	
RESUMEN	CANTIDAD	21	1	1	2	1	Recomendación	
	Tiempo total	1°4'25"	00'18"	13'10"	07'53"	01'20"		
	Tiempo esperado							

Nota: Diagrama DAP del producto Difusor Lineal. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara (2018).

4.5.1.2 Línea de producción b.

Tabla 8.

Rejilla de doble deflexión

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Ubicación		A/C PRODUCTS PERU SAC			RESUMEN			
Analista		Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez					ELEMENTO	
Actividad		Elaboración Rejilla de doble deflexión				Operación		
Operador			FECHA			Transporte		
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO						Retrasos		
METODO	PRESENTE	PROPUESTO				Inspección		
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL				Almacena- miento		
COMENTARIO:						Tiempo		
						Distancia		
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS						TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta						05'20"	17
2	Corte de planchas de aluminio						00'20"	
3	Corte para sujetadores						00'05"	
4	Corte perfil de deflectores						00'43"	
5	Corte de extremos de deflectores						02'40"	
6	Corte perfil de marco						00'51"	
7	Perforación de marco						01'40"	
8	Armado marco - sujetadores						00'41"	
9	Prensado marco						00'33"	
10	Tiempo de espera para siguiente operación						10'02"	
11	Lavado marco - deflectores						00'15"	
12	Secado marco - deflectores						00'20"	
13	Pintado marco - deflectores						02'41"	
14	Secado marco - deflectores						30'00"	
15	Inserción de topes en marco						03'44"	
16	Armado marco - deflectores						05'30"	
17	Inspección de Rejilla						00'15"	
18	Empaquetado						01'20"	
19	Transporte al almacén						02'32"	17



20	Almacenaje						01'10"
TIEMPO TOTAL							01°10'42"
RESUMEN	CANTIDAD	15	1	1	2	1	Recomendación
	Tiempo total	51'23"	00'15"	10'02"	07'52"	01'10"	
	Tiempo esperado						

Nota: Diagrama DAP del producto Rejilla de doble deflexión. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara.

Tabla 9.

Rejilla de retorno

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN						
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO		
Actividad	Elaboración Rejilla de Retorno						Operación		
Operador		FECHA				Transporte			
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos		
METODO	PRESENTE	PROPUESTO				Inspección			
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL				Almacenamiento			
COMENTARIO:							Tiempo		
							Distancia		
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS		●	■	◐	➔	▲	TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de materia prima del almacén a planta					■		05'20"	17
2	Corte de planchas de aluminio		■					00'20"	
3	Corte para sujetadores		■					00'05"	
4	Corte perfil de crucetas		■					00'16"	
5	Corte sección de crucetas		■					00'31"	
6	Corte perfil de marco		■					00'50"	
7	Perforación marco		■					00'14"	
8	Corte perfil de deflectores		■					00'38"	
9	Armado de marco - sujetadores		■					00'39"	
10	Tiempo de espera para prensado				◐			11'04"	
11	Prensado de marco		■					00'33"	
12	Armado marco - crucetas - deflectores		■					04'32"	
13	Inspección de la rejilla			◐				00'10"	
14	Lavado		■					00'15"	
15	Secado		■					00'20"	
16	Pintado		■					02'49"	
17	Secado		■					30'00"	
18	Empaquetado		■					01'31"	
19	Transporte al almacén					■		02'31"	17
20	Almacenaje						▲	01'12"	



TIEMPO TOTAL							01°03'50"
RESUMEN	CANTIDAD	15	1	1	2	1	Recomendación
	Tiempo total	43'33"	00'10"	11'04"	07'51"	01'12"	
	Tiempo esperado						

Nota: Diagrama DAP del producto Rejilla de retorno. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara.

Tabla 10.

Rejilla de retorno con bisagra

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Ubicación	A/C PRODUCTS PERU SAC		RESUMEN					
Analista	Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez						ELEMENTO	
Actividad	Elaboración Rejilla de retorno con bisagra						Operación	
Operador		FECHA				Transporte		
ENCIERRE EL METODO Y TIPO APROPIADO							Retrasos	
METODO	PRESENTE	PROPUESTO				Inspección		
TIPO	TRABAJADOR	MATERIAL				Almacenamiento		
COMENTARIO:							Tiempo	
							Distancia	
ITEM	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS						TIEMPO REAL	Metros
1	Transporte de Materia Prima del almacén a planta						05'10"	17
2	Corte de planchas de aluminio						00'20"	
3	Corte para sujetadores						00'05"	
4	Corte perfil de crucetas						00'16"	
5	Corte sección de crucetas						00'30"	
6	Corte perfil eje de bisagra						00'26"	
7	Corte de perfil para marco externo de rejilla						01'03"	
8	Perforación de marco externo						00'49"	
9	Corte de perfil para marco interno de rejilla						01'02"	
10	Perforación de marco interno						00'47"	
11	Corte de perfil para aletas						00'52"	
12	Corte manija						00'15"	
13	Corte resortes para manija						00'10"	
14	Corte cubo para manija						00'11"	
15	Tiempo de espera para sig. Operación						11'12"	
16	Prensado de Marcos						01'41"	
17	Armado de Marco interno - aletas - crucetas						04'52"	
18	Inspección del armado						00'10"	



19	Armado de manija - resorte						01'34"	
20	Fijación del cubo al marco interno junto a la manija						01'20"	
21	Fijación del tope al marco externo						01'37"	
22	Armado marco interno con marco externo						02'02"	
23	Inspección del armado						00'18"	
24	Tiempo de espera para sig. Operación						08'10"	
25	Lavado						00'15"	
26	Secado						00'20"	
27	Pintado						02'49"	
28	Secado						30'00"	
29	Empaquetado						01'30"	
28	Transporte al almacén						02'28"	17
29	Almacenado						01'07"	
TIEMPO TOTAL								
RESUMEN	CANTIDAD	22	2	2	2	1	Recomendaciones:	
	Tiempo total	54'46"	00'28"	19'22"	07'38"	01'07"		
	Tiempo esperado							

Nota: Diagrama DAP del producto rejilla de retorno con bisagra. Diagrama extraído de la tesis de Samir Pinares y Elvis Sara.

4.5.1.3 Resultado del diagnóstico.

Tabla 11.

Diagnostico Problema Producto

PROBLEMA \ PRODUCTO	DIF 4V	DIF 3V	DIF 2V 180°	DIF 2V 90°	DIF 1V	DIF LINEAL	RR	RRD	RRR
Cuellos de botella	x			x	x		x		x
Desorden de instrumentos	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lugares de trabajo sucios	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desperfectos en acabados	x			x		x		x	x
Malas inspecciones de producto	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Resistencia inestable		x	x		x		x		x
desperfectos en el pintado		x		x		x	x	x	

Nota: Cuadro en el cual se aprecia los problemas al momento de la fabricación de los productos. Autoría propia

El propósito del cuadro fue hallar los problemas comunes entre productos a la hora de su fabricación.

4.5.1.4 Selección de herramientas.

Tabla 12.

Herramientas M.E. Problemas

PROBLEMA	KAIZEN	SMED	ANDON	POKA YOKE	LAS 5'S	KANBAN
Cuellos de botella	1	0	0	0	1	0
Desorden de instrumentos	1	0	0	0	1	0
Lugares de trabajo sucios	1	1	0	0	0	1
Desperfectos en acabados	1	0	0	0	0	0
Malas inspecciones de producto	1	0	0	0	0	0
Resistencia inestable	0	0	0	0	1	0
desperfectos en el pintado	1	0	0	1	1	1
TOTAL	6	1	0	1	4	2

Nota: selección de herramientas en tabla de doble entrada usando las herramientas de manufactura esbelta vs los problemas. Autoría propia

Con esta tabla de doble entrada se pudo verificar que herramientas de la manufactura esbelta nos ayudarían más con la resolución de los problemas encontrados en la presente investigación.

4.6 Resultados de Acuerdo a los Objetivos

4.6.1 Resultados de acuerdo al objetivo específico 1.

Elaborar una propuesta para reducir los tiempos de producción mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018

Para elaborar una propuesta en la cual se puedan reducir los tiempos de producción de las líneas de producción, primero se hizo un resumen en una tabla en la cual se observa el número de operaciones que se realizan junto al tiempo invertido en cada operación, de la misma forma se tiene un tiempo total por operación y por producto elaborado por cada línea de producción. Con esta información se observó en qué medida se podrá reducir los tiempos.

LINEA 1

Tabla 13.

Resumen operaciones y tiempo

PRODUCTO	OPERACIÓN TIEMPO		INSPECCION TIEMPO		DEMORA TIEMPO		TRANSPORTE TIEMPO		ALMACEN TIEMPO		TIEMPO TOTAL
DIF 4V	24	45'42"	2	00'18"	2	25'02"	2	10'13"	1	02'27"	01°23'42"
DIF 3V	21	46'27"	1	00'07"	2	18'25"	2	07'41"	1	01'10"	01°13'50"
DIF 2V 180°	18	42'01"	1	00'04"	2	35'13"	2	07'35"	1	01'15"	01°26'08"
DIF 2V 90°	21	43'25"	0	00'00"	1	13'03"	2	07'54"	1	01'12"	01°05'34"
DIF 1V	16	41'16"	1	00'04"	1	12'12"	2	07'51"	1	01'13"	01°02'36"
DIF LINEAL	21	1°4'25"	1	00'18"	1	13'10"	2	07'53"	1	01'20"	01°27'06"
TOTAL	121	4°43'16"	6	00'51"	9	1°57'05"	12	49'07"	6	08'37"	07°38'56"

Nota: tabla de resumen de todas las operaciones y tiempos empleados en la línea de producción A. Autoría propia.

Esta tabla nos facilita la comparación de resultados y ver más adelante como ayuda la implementación de las 5S con la reducción de tiempos.

LINEA 2

Tabla 14.

Resumen operaciones y tiempo

PRODUCTO	OPERACIÓN TIEMPO		INSPECCION TIEMPO		DEMORA TIEMPO		TRANSPORTE TIEMPO		ALMACEN TIEMPO		TIEMPO TOTAL
Rejilla Doble deflexión	15	51'23"	1	00'15"	1	10'02"	2	07'52"	1	01'10"	01°10'42"
Rejilla Retorno	15	43'33"	1	00'10"	1	11'04"	2	07'51"	1	01'12"	01°03'50"
Rejilla Retorno con bisagra	22	54'46"	2	00'28"	2	19'22"	2	07'38"	1	01'07"	01°23'21"
TOTAL	52	2°29'42"	4	00'53"	4	40'28"	6	23'21"	3	03'29"	03°37'53"

Nota: tabla de resumen de todas las operaciones y tiempos empleados en la línea de producción B. Autoría propia.

De la misma forma se resume los tiempos y operaciones de la línea dos, respecto a sus tiempos y actividades, para su posterior comparación.

MATRIZ 5'S VS PROCESO

La siguiente matriz se usó con la finalidad de ver en qué medida, cada paso de las 5S ayudó en cada proceso de fabricación. Cada un tubo una escala del 0 al 3 para ver cuanta influencia tiene cada paso. Y como se puede observar la implementación de las 5S en el proceso de manufactura ayuda en gran medida a reducir las demoras presentes en ambas líneas: 0 – no representa ayuda significativa

3 – ayuda significativa

Tabla 15.

Proceso Herramienta

5'S \ PROCESO	OPERACIÓN	INSPECCION	DEMORA	TRASLADO	ALMACENAJE
CLASIFICACION	1	1	3	1	2
ORDEN	3	2	3	2	1
LIMPIEZA	2	1	2	2	2
ESTANDARIZACION	3	3	3	3	3
DISCIPLINA	2	2	2	2	2
TOTAL	11	9	13	10	10

Nota: tabla de apoyo de las 5 S frente al proceso

Tabla 16.

Check list de apoyo

5'S	ID	DESCRIPCION DE LOS OBJETIVOS	ANALISIS	
			SI	NO
CLASIFICAR	1	¿Hay cosas inútiles que no estorben en el entorno de trabajo?		x
	2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno adecuadamente clasificados?		x
	3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	X	
	4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?		X
	5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?		X
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			20%	80%
ORDENAR	1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?		x
	2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?		x
	3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	X	
	4	¿Están todos los materiales, pallets, contenedores almacenados de forma adecuada?		x
	5	¿El acceso al extinguidor es de fácil acceso?		x
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			20%	80%
LIMPIAR	1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Están libres de manchas de aceite, polvo o residuos?		X
	2	¿Hay partes de las máquinas o equipos limpios? ¿Puedes encontrarlos libres de aceite, polvo o residuos?		X
	3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica limpia, en general en buen estado?		x
	4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite sin obstrucción (total o parcialmente)?	x	
	5	¿Hay elementos de la luminaria sin defectos (total o parcialmente)?		x
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			20%	80%
ESTANDARIZAR	1	¿La ropa que usa el personal es apropiada?		x
	2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?		x
	3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	x	
	4	¿Las ventanas o puertas se encuentran en buen estado?	x	
	5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?		x
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			40%	60%
DISCIPLINA	1	¿Se realiza el control diario de limpieza?		x
	2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?		x

3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?		x
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco)?		x
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?		x
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			100%

Nota: Condiciones existentes de las 5S presentes en la empresa. Cuadro extraído de la auditoría de minera Xtrata.

Este check list de apoyo nos muestra que los criterios de cada S no son los óptimos, y presentan muchos índices en los cuales la empresa mediante la implementación, podrán mejorar considerablemente.

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

Para realizar el sistema de implementación se procede con Planes de Acción para cada “S”

A. 1S – SEIRI – CLASIFICACION

a) Introducción a la Clasificación

A todos los operarios en la planta de producción, se les instruye para la identificación de todos los elementos que no sean necesarios y únicamente se encuentren en la mesa de trabajo todos aquellos insumos y artículos que sea útiles.

b) Identificación de elementos no necesarios



Figura 15. Planta de producción



Figura 16. Cortadoras



Figura 17. Cortadoras segundo plano



Figura 18. Prensadora

c) Ejecución de clasificación

Como se aprecia en imágenes, existen materiales, insumos, incluso productos terminados que interfieren con las operaciones. Una vez identificados los elementos no necesarios se procede a averiguar la causa por la cual están en los espacios donde no pertenecen. Esto ocasiona los tiempos de demora en el proceso productivo.

Los elementos que se encontraron serán organizados de la siguiente forma en contenedores:

- Elementos que serán eliminados
- Elementos que serán reubicados
- Elementos que serán reciclados

Los materiales u objetos presentes son:

- Retazos de perfiles de aluminio – Contenedor de elementos reciclados
- Bolsas plásticas – Contenedor de elementos reciclados
- Trozos de madera - Contenedor de elementos reubicados



- EPPs – Contenedor de elementos reubicados
- Trozos de tela – Contenedor de elementos eliminados
- Botellas de plástico – Contenedor de elementos reciclados
- Cartones – Contenedor de elementos eliminados
- Ropa – Contenedor de elementos reubicados

B. 2S – SEITON – ORDENAR

a) Introducción a la Organización

El orden también debe ser explicado de forma concreta y breve a todos los trabajadores involucrados en el proceso productivo, en el cual se les instruya de la separación y eliminación de material innecesario e inservible.

b) Asignación de lugares a equipos, herramientas, material y desperdicios

Una vez identificados las herramientas y objetos clasificados en los contenedores correspondientes, se procede a determinar un sitio pertinente para los objetos del contenedor de elementos reubicados, deshacerse del material del contenedor de elementos eliminados y colocar el resto de objetos del contenedor de elementos reciclados en un lugar cerca al almacén para que se facilite un posible uso posterior.

c) Evaluación

Se debe realizar una supervisión permanente en toda la planta de producción para constatar que todos los lugares previamente establecidos, sean respetados y se guarde el orden ideal dentro de cada lugar de trabajo.

C. 3S – SEISO – LIMPIEZA

a) Introducción a la limpieza

La limpieza se transmite a los operarios dándole pautas de a que se refiere la limpieza, donde se tocan puntos clave de cómo realizar una correcta limpieza y que áreas



son las de más cuidado. La cual no solo debe estar presente en el área de trabajo, sino también debe formar parte de la vida cotidiana de todo operario.

b) Planificación de la limpieza general de la planta de producción

Para este procedimiento ya se habrá separado los desperdicios en un lugar específico, lo pertinente después, es identificar las razones por las cuales las áreas de trabajo no se mantienen limpias, para la cual se usó etiquetas en las cuales se determinó lo siguiente:

- Se necesita reparación
- Se necesita limpieza
- Se necesita cambio

Trabajar en los anteriores criterios y eliminarlos será el siguiente paso, en caso no se pueda eliminar, se procede a minimizar la generación de suciedad.

Para tener siempre la planta limpia, se procedió a crear un cronograma de limpieza por grupos intercalando días, los cuales se aplicarán al finalizar la jornada laboral.

c) Evaluación

De la supervisión de la limpieza estará encargado el jefe de planta para monitorear y motivar a los operarios a dejar siempre limpio el área de trabajo.

D. 4S – SEIKETSU – ESTANDARIZACION

a) Asignación de responsabilidades

Los jefes de producción. - persona ideal para controlar los roles asignados a los restos de operarios

Operarios. - constante supervisión de sus puestos de trabajo, junto con el trabajo en equipo para mantener las máquinas y herramientas en los lugares correspondientes y con el orden debido.



b) Estandarización

Se procede al establecimiento de procedimientos los cuales permitan controlar las 3 primeras Ss. en los cuales se harán supervisiones semanales para evaluar la continuidad y permanencia de las 3 primeras filosofías. Estos a su vez deberán modificarse en caso haya alguna variación dentro del sistema productivo. Una vez realizado es importante difundir la idea de conservación de la filosofía de las 5Ss.

E. 5S – SHITSUKE – DISCIPLINA

a) Capacitación del personal

Se realizarán todos los lunes reuniones matutinas antes de iniciar la jornada laboral con el fin de retroalimentar todos los pasos enseñados. La retroalimentación mantendrá a todos los operarios siempre con la filosofía de buscar hacer mejor las cosas cada día. Todos los operarios tienen que ser conscientes para tener un mejor ambiente de trabajo, respetar la ideología implantada.

b) Seguimiento

Los jefes de planta se harán cargo de la supervisión constante de todas aquellas actividades planteadas en el proceso productivo.

c) Motivación laboral

Se plantearán reconocimientos a aquellos trabajadores que respetan y mantienen la filosofía de las 5Ss. Estas pueden ser reconocimientos como los mejores trabajadores del mes o de la jornada. En los cuales pueden gozar de beneficios como permisos extraordinarios, o tolerancias para culminación de funciones.

De realizar los pasos planteados de forma correcta se tendrán resultados más esbeltos y serán notables.

Tabla 17.

Check list de aplicación

5'S	ID	DESCRIPCION DE LOS OBJETIVOS	ANALISIS	
			SI	NO
CLASIFICAR	1	¿Se trabaja sin ningún tipo de estorbo en el entorno de trabajo?	X	
	2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno adecuadamente clasificados?	X	
	3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles en el lugar correspondiente?	X	
	4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	X	
	5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	X	
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			100%	00%
ORDENAR	1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	X	
	2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	X	
	3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	X	
	4	¿Están todos los materiales, pallets, contenedores almacenados de forma adecuada?	X	
	5	¿El acceso al extinguidor es de fácil acceso?	X	
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			100%	00%
LIMPIAR	1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Están libres de manchas de aceite, polvo o residuos?	X	
	2	¿Hay partes de las máquinas o equipos limpios? ¿Puedes encontrarlos libres de aceite, polvo o residuos?	X	
	3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica limpia, en general en buen estado?	X	
	4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite sin obstrucción (total o parcialmente)?	X	
	5	¿Hay elementos de la luminaria sin defectos (total o parcialmente)?	X	
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			100%	00%
ESTANDARIZAR	1	¿La ropa que usa el personal es apropiada?	X	
	2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	X	
	3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	X	
	4	¿Las ventanas o puertas se encuentran en buen estado?	X	
	5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	80	X
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN			%	60%
DISCIPLINA	1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	X	
	2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	X	
	3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	X	
	4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco)?	X	



5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	X	
PUNTUACION Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN		100%	00%

Nota: Check list de aplicación de 5S. Extraído de la auditoria de minera Xtrata.

Tabla 18.

Programa de implementación

5 S	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	DURACION	META	COSTO
CLASIFICAR	Introducción a la Clasificación	Grupo 5S	1 día	Obtener un espacio de trabajo libre de elementos que estorben el proceso de producción	s./20.00
	Identificación de elementos no necesarios	Grupo 5S	1 semana		
	Ejecución de la clasificación	Operarios	1 semana		
Ordenar	Introducción a la Organización	Grupo 5S	15 min	Lograr que las herramientas tengan un lugar designado y sean colocadas en los mismos, una vez acabada la jornada laboral	s./500.00
	Asignación de lugares a herramientas, material y desperdicios	Grupo 5S	1 semana		
	Evaluación	Grupo 5S	1 día		
Limpieza	Introducción a la limpieza	Grupo 5S	1 día	Tener espacios limpios en toda la planta para no interrumpir con el proceso productivo	s./200.00
	Planificación para la limpieza	Grupo 5S	1 semana		
	Evaluación	Grupo 5S	1 semana		
ESTANDARIZACION	Asignación de responsabilidades	Jefes de producción	1 día	Emplear condiciones de trabajo que permitan tener en funcionamiento las primeras 3 S	s./50.00
	Estandarización	Jefes de producción	Evaluación permanente		
Disciplina	Capacitación del personal	Jefes de producción	15 min	Fomentar el respeto a las normas establecidas, y crear un hábito de autoevaluación y mejoramiento continuo	s./50.00
	Seguimiento	Jefes de producción	Supervisión constante		
	Motivación Laboral	Jefes de producción y Gerencia General	Motivación constante		

Nota: Autoría propia

La tabla tiene como finalidad resumir la propuesta de implementación en la cual se detalla quienes son los responsables de cada actividad y el tiempo aproximado que tomaría llevar a cabo dicha implementación.

4.6.2 Resultados de acuerdo al objetivo específico 2.

Elaborar una propuesta para la mejorar la Calidad del producto mediante la aplicación de las herramientas de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de productos que sufren desperfectos al momento de la fabricación.

Tabla 19.

Resumen de desperfectos de calidad

	LINEA DE PRODUCCION 1	LINEA DE PRODUCCION 2
ACABADO	1	2
PINTADO	2	1
RESISTENCIA	3	2

Nota: desperfectos encontrados en ambas líneas de producción. Autoría propia

Para realizar un mejor análisis de las causas de fallos presentes en los productos fabricados se recurrió a realizar un diagrama de Ishikawa en el cual se mencionan los principales factores que pueden estar involucrados.

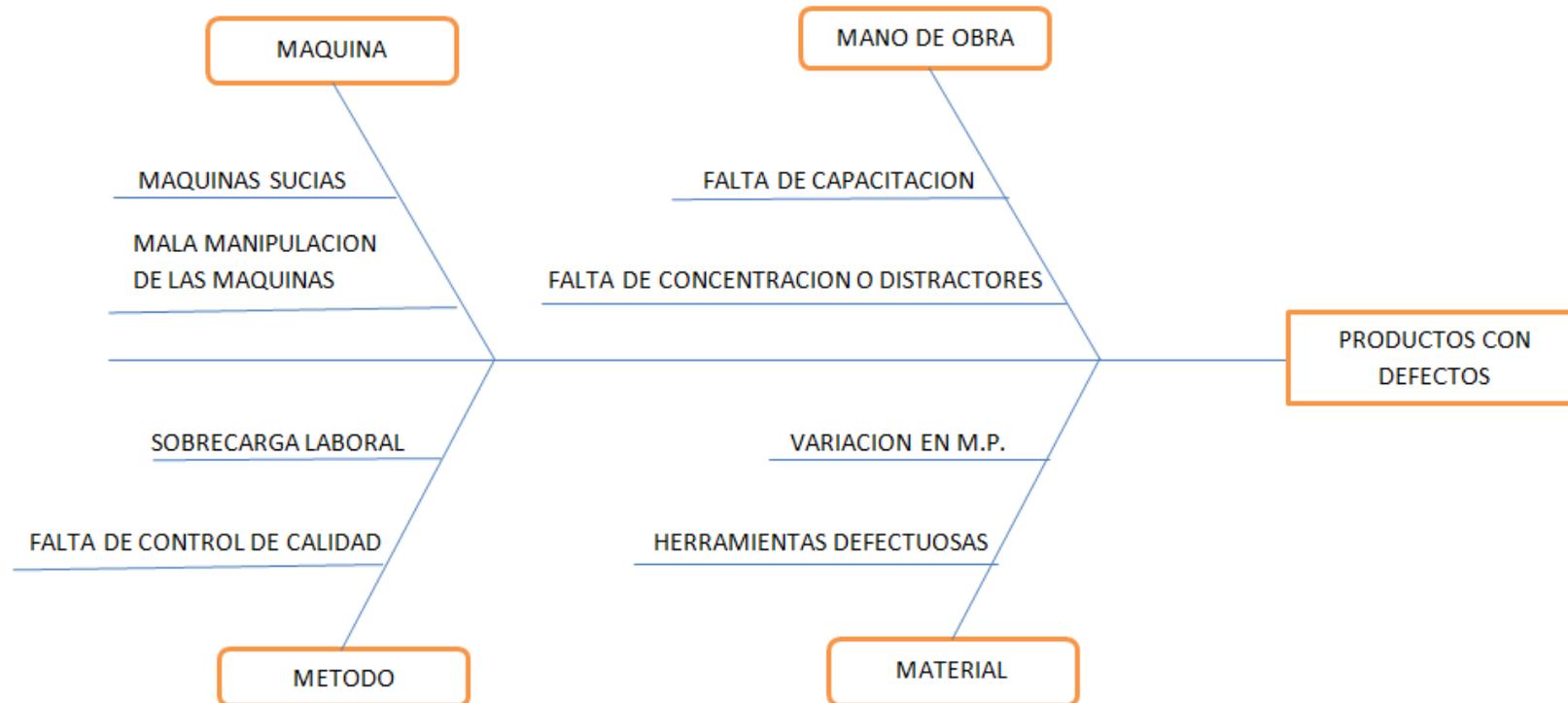


Figura 19. Ishikawa de las líneas de producción



- MAQUINA
 - Maquinas sucias
 - Mala manipulación de las maquinas
- MANO DE OBRA
 - Falta de capacitación
 - Falta de concentración o distractores
- METODO
 - Sobrecarga laboral
 - Falta de control de calidad
- MATERIAL
 - Variación en M.P.
 - Herramientas defectuosas

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

Para realizar la implementación de Kaizen utilizaremos la estrategia de la espiral de la mejora continua o circulo de Deming

A) PLANIFICAR

En la planificación para realizar mejoras en cuanto a la calidad, se tomaron los puntos críticos encontrados en el diagrama Ishikawa los cuales fueron abordados punto por punto. Teniendo en consideración los posibles agentes causantes de los desperfectos y como contrarrestarlos

- MAQUINA

Maquinas sucias. - Se realizó un programa paralelo al de mantenimiento preventivo que tienen las máquinas y equipos de trabajo en el cual se organizara a los operarios a

realizar la inspección y limpieza de las máquinas con el siguiente cronograma 15 minutos antes de terminar la jornada laboral.

Tabla 20.

Cronograma de limpieza

MAQUINA \ DIA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
CORTADORA 1	Operario 1		Operario 12	Operario 11	Operario 10
CORTADORA DE PERFILES CON ANGULO	Operario 2	Operario 1		Operario 12	Operario 11
CORTADORAS SIN ANGULO FIJO	Operario 3	Operario 2	Operario 1		Operario 12
CORTADORA DE SUJETADORES	Operario 4	Operario 3	Operario 2	Operario 1	
TALADRO INDUSTRIAL	Operario 5	Operario 4	Operario 3	Operario 2	Operario 1
PERFORADORA INDUSTRIAL	Operario 6	Operario 5	Operario 4	Operario 3	Operario 2
CORTADORA DE SECCIONES	Operario 7	Operario 6	Operario 5	Operario 4	Operario 3
CORTADORA DE CENTROS	Operario 8	Operario 7	Operario 6	Operario 5	Operario 4
PERFORADORA DEFLECTORES	Operario 9	Operario 8	Operario 7	Operario 6	Operario 5
PRENSADORA 1	Operario 10	Operario 9	Operario 8	Operario 7	Operario 6
PRENSADORA 2	Operario 11	Operario 10	Operario 9	Operario 8	Operario 7
PERFORADORA SECCIONES	Operario 12	Operario 11	Operario 10	Operario 9	Operario 8
CORTADORA DE PERFILES RECTOS		Operario 12	Operario 11	Operario 10	Operario 9

Nota: Autoría propia

Mala manipulación de las máquinas: para que evitar una mala manipulación de máquinas se hará una capacitación todos los sábados cada mes, estas capacitaciones estarán a cargo del área de mantenimiento, ya que son los que mejor conocen el funcionamiento y debida manipulación de las maquinas.

- MANO DE OBRA

Falta de capacitación: los jefes de producción serán los indicados en dar charlas y capacitaciones de acuerdo a la antigüedad de cada operario. En las cuales tendrán que mencionar los siguientes aspectos:



- Manipulación de herramientas
- Designación de tareas de acuerdo a capacidades

Falta de concentración o distractores: en planta hay la presencia de un aparato televisivo el cual genera distracción en la hora de trabajo. Lo conveniente es retirarla o tenerlo apagado durante los horarios de trabajo.

También se hará control estricto del ingreso a planta con teléfonos celulares, los cuales no pueden ser usados a menos sea un caso de suma importancia.

- MÉTODO

Sobrecarga laboral

La sobrecarga laboral tiene como motivo, el desorden que existe en la planta de producción; realizado el trabajo de aplicación de las 5Ss también se podrá reducir considerablemente las horas extras que se puedan generar por producir una rejilla o difusor. A su vez, la distribución y asignación de tareas de acuerdo a capacidades generara mejor desarrollo del trabajo de producción.

Falta de control de calidad

El control de calidad es una de las deficiencias que se pudo identificar dentro del proceso productivo, ya que solo cuenta con un control por cada elemento elaborado, siendo esta una razón para que los productos terminados tengan algún desperfecto.

Se aplicará una inspección simple después de cada ensamble de rejilla o difusor, en el cual los operarios mejor adiestrados serán quienes observen si el producto final tiene el acabado óptimo y esperado. Esto quiere decir que no entrará al proceso de lavado ni de pintado sin antes haber sido revisado minuciosamente por el operario teniendo en cuenta tres aspectos importantes:

- El buen prensado
- Medidas de la rejilla o difusor



- Resistencia de la rejilla o difusor

Una vez realizado este procedimiento, se realizará otra inspección una vez se haya pintado y secado el producto, teniendo en cuenta el siguiente aspecto:

- El acabado
- MATERIAL

Variación en Materia Prima.

La variación en la materia prima no influye ya que se abastecen con dos distribuidoras de materia prima que trabajan con un mismo perfil y con el mismo material, en este caso el aluminio.

Herramientas defectuosas

Las herramientas al no tener un espacio fijo donde almacenarlas pueden sufrir deterioros, pueden descalibrarse, perder filo, oxidarse, torcerse, etc. y para poder solucionar esto, la segunda S que es el orden, ayudara para que cada herramienta de trabajo tenga su lugar mientras no esté en uso. De esta forma se podrá conservar y no se tendrá defectos al momento de trabajar. Añadido a esto, se realizarán también los sábados dentro de las capacitaciones el correcto uso de las herramientas.

B) HACER

En este paso lo único que se tiene por hacer es poner en marcha lo planificado para cada situación problemática y desaparecer los desperdicios presentes.



Figura 20. Taladros

C) VERIFICAR

Para realizar la verificación se procede a medir el impacto causado de acuerdo a lo planificado, en caso no tenga ningún cambio, se reajustará las medidas tomadas anteriormente. Para poder verificar si existen mejoras se utilizará el siguiente check list

Tabla 21.

Check list de verificación

ITM	DESCRIPCION	SI	NO
1	las maquinas siguen estando sucias		
2	sigue existiendo mala manipulación de maquinaria		
3	existe mejora en la manipulación de herramientas y trabajos de los operarios		
4	siguen presentes los distractores o se utilizan en los horarios adecuados		
5	existe mejora después de la capacitación a los operarios		
6	sigue existiendo sobrecarga laboral		
7	se están aplicando los controles de calidad establecidos		
8	las herramientas tienen mejor disponibilidad		

Nota: Autoría propia

D) ACTUAR

Una vez se haya verificado el avance de lo planificado anteriormente, se procede a aplicar la mejora continua. Esto se realizó de la siguiente forma:

- Observar los logros obtenidos
- Registrar los resultados
- Valorar los resultados



- Plantear nuevos logros

La retroalimentación no solo se aplicará en la planta de producción, sino también en todas las áreas de la empresa, tratando de buscar la mejora continua.



Tabla 22.

Propuesta de implementación

KAIZEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	DURACION	META	Costo
Planificar	maquina Limpieza de máquinas Capacitación para uso de maquinas mano de obra Capacitación Concentración y distractores método Sobrecarga laboral Control de calidad material Materia prima Herramientas defectuosas	Encargado de la investigación	2 semanas	Obtener una planificación adecuada respecto a los términos de calidad estudiados mediante el diagrama de Ishikawa, para poder hacer frente a todos los problemas existentes en dichos puntos	s./ 50.00
Hacer	maquina Limpieza de máquinas Capacitación para uso de maquinas mano de obra Capacitación Concentración y distractores método Sobrecarga laboral Control de calidad material Materia prima Herramientas defectuosas	Operarios/Jefes de Producción Jefes de producción Jefes de producción Jefes de producción/operarios	De acuerdo al cronograma 1 semana A partir de la implementación, durante todo el tiempo de producción 1 semana	Tener un espacio laboral libre de condiciones que afecten a la normal y correcta elaboración de productos, para garantizar la calidad idónea de los mismos	s./ 150.00
Verificar	maquina mano de obra método material	Jefes de producción	A partir de la implementación, siempre	Controlar y verificar que lo planificado se este realizando de forma correcta, para poder observar los cambios positivos en el proceso de producción	s./50.00
Actuar	Observar los logros obtenidos Registrar los resultados	Gerencia general y Jefes de producción	Después de la implementación	Realizar una retroalimentación para poder cumplir	s./00.00

Valorar los resultados Plantear nuevos logros	el ciclo de mejora continua
--	-----------------------------

Nota: Autoría propia

Como en el primer objetivo se realizó un resumen de implementación detallando los encargados de la realización y el tiempo aproximado que tomaría la implementación del Kaizen.

4.6.3 Resultados de acuerdo al objetivo general.

Elaborar una propuesta para mejorar las Líneas de Producción de Rejillas y Difusores mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018.

Al llevar a cabo la aplicación de las herramientas de 5S y Kaizen, los resultados serán fácilmente visibles por la indagación en los problemas que están presentes durante todo el proceso productivo.

Para poder dimensionar las posibles mejoras que se tendrán después de la aplicación se realizó un cuadro de modelamiento en el cual se observó el tiempo estimado de reducción de tiempos y mejora en la calidad de los productos de ambas líneas de producción.

Tabla 23.

Operaciones Procesos Línea 1

PRODUCTO	OPERACIÓN/ TIEMPO		INSPECCION/ TIEMPO		DEMORA/ TIEMPO		TRANSPORTE/ TIEMPO		ALMACEN/ TIEMPO		TIEMPO TOTAL
Difusor 4V	24	45'42"	2	00'18"	0	00'00"	2	10'13"	1	02'27"	01°23'42"
Difusor 3V	21	46'27"	1	00'07"	0	00'00"	2	07'41"	1	01'10"	01°13'50"
Difusor 2V 180°	18	42'01"	1	00'04"	0	00'00"	2	07'35"	1	01'15"	01°26'08"
Difusor 2V 90°	21	43'25"	0	00'00"	0	00'00"	2	07'54"	1	01'12"	01°05'34"
Difusor 1V	16	41'16"	1	00'04"	0	00'00"	2	07'51"	1	01'13"	01°02'36"
Difusor Lineal	21	1°4'25"	1	00'18"	0	00'00"	2	07'53"	1	01'20"	01°27'06"
TOTAL	121	4°43'16"	6	00'51"	0	00'00"	12	49'07"	6	08'37"	05°41'51"

Nota: Autoría propia

Este cuadro es el resumen que se presentó anteriormente, con la diferencia que se aprecia que las demoras son las que reducen su tiempo.

Tabla 24.

Operaciones Procesos Línea 2

PRODUCTO	OPERACIÓN TIEMPO		INSPECCION TIEMPO			DEMORA TIEMPO		TRANSPORTE TIEMPO		ALMACEN TIEMPO		TIEMPO TOTAL
Rejilla Doble deflexión	15	51'23"	1	00'15"	0	00'00"	2	07'52"	1	01'10"	01°10'42"	
Rejilla Retorno	15	43'33"	1	00'10"	0	00'00"	2	07'51"	1	01'12"	01°03'50"	
Rejilla Retorno servicio de bisagra	22	54'46"	2	00'28"	0	00'00"	2	07'38"	1	01'07"	01°23'21"	
TOTAL	52	2°29'42"	4	00'53"	0	00'00"	6	23'21"	3	03'29"	02°52'25"	

Nota: Autoría propia

Este es el cuadro de resumen de la Línea dos, donde también se aprecia el cambio de tiempos en la demora.

Tabla 25.

Resumen de desperfectos de calidad

	LINEA DE PRODUCCION 1	LINEA DE PRODUCCION 2
ACABADO	0	0
PINTADO	0	0
RESISTENCIA	0	0

Nota: Autoría propia

La tabla mostrada resume el número de desperfectos que se tendrá una vez implementado el Kaizen.

Tabla 26.

Resumen por líneas de producción

	5Ss	Kaizen		
LINEA 1	reducción de tiempo posible en 1°57'05"	número de desperfectos encontrados de acuerdo a:	acabado	0
			pintado	0
			resistencia	0
LINEA 2	reducción de tiempo posible en 40'28"	número de desperfectos encontrados de acuerdo a:	acabado	0
			pintado	0
			resistencia	0

Nota: Autoría propia

Para realizar un resumen más objetivo y detallado se realizó esta tabla, en la cual se da a conocer el tiempo específico y el número de mejoras en cuanto a calidad del producto.

5. CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Descripción de los Hallazgos más Relevantes y Significativos

Líneas de Producción

Uno de los resultados más significativos es el tiempo de demora que existe dentro de las líneas de producción que es de dos horas treinta y siete minutos con treinta y tres segundos, junto con la mala organización y distribución de algunos espacios de trabajo, lo cual suman en conjunto incluso el desperfecto de los productos fabricados, por lo que luego de la evaluación realizada se plantea la implementación de las 5S que reduce a cero las demoras identificadas en el proceso, lo que puede significar un incremento relevante en el volumen de producción y en las ventas de la empresa y verse reflejados en la productividad; de la misma forma el kaizen, ayuda a reducir los desperfectos como el pintado, acabado y la resistencia, de los productos ofrecidos, disminuyendo las devoluciones y quejas que se vienen suscitando actualmente en la empresa, lo que también podría generar mayor satisfacción de los clientes, pudiendo generar mayor captación de los mismos e incrementar las ventas.

El mal uso del almacén, ya que no se destina a los productos terminados y no se lleva un inventario correcto de los mismos, que a su vez genera apilamientos indebidos en los espacios de trabajo, junto con el mismo desorden y escasa limpieza a los lugares de trabajo, aspectos que serán solucionados con la implementación de las 5s, ya que ello brindará un correcto uso de los almacenes, bien organizados, sin desorden, evitando retrasos en la ubicación de los productos y percances e incluso accidentes laborales que podrían traer consecuencias graves a la empresa.

No existe un plan de mantenimiento, control o cronograma, en el cual se inculque a los operarios mantener la limpieza de la planta, lo que hace que día a día se acumule



material y residuos innecesarios, impidiendo la correcta elaboración o cumplimiento del trabajo estipulado, con retrasos de hasta dos semanas en las entregas, aspectos que serán solucionados con la implementación de las 5s, como se plantea en el capítulo cuatro.

El programa de mantenimiento para un buen funcionamiento de las maquinas no está claro, y en ciertos casos se llega a practicar un mantenimiento correctivo por el mal uso de alguna máquina o por simplemente no darle el debido mantenimiento. Haciendo uso e implementación de esta propuesta, se podrá mejorar estos aspectos que son de suma importancia tanto, para los tiempos de producción como para la calidad del producto.

La implementación de las 5S y el Kaizen harán que las líneas de producción sean más eficientes ya que se reduce el tiempo de elaboración de un producto y también le brinda características necesarias para alcanzar la calidad deseada. De este modo la empresa podrá convertirse en una empresa con producción esbelta y esto le brindará mejor participación no solo a nivel nacional sino también le permitirá un posible ingreso al mercado internacional.

5.2. Limitaciones del Estudio

La primera limitación presente en la investigación fue la dificultad para acceder a información financiera de la empresa, la cual habría ayudado de mejor forma para la investigación. Del mismo modo la aplicación de esta propuesta no se dio por decisiones gerenciales hasta terminar con el trabajo de investigación y previa evaluación de gerencia junto con el dueño de la empresa.

Como segunda limitación fue el escaso conocimiento de las cantidades de producción que tiene la empresa, por cuestiones de política y seguridad, decidieron no dar a conocer las cantidades ni aproximados.

Por último, la distancia o lejanía de la empresa fue un factor que retrasó la culminación a tiempo del presente trabajo de investigación.



5.3. Comparación Crítica con la Literatura Existente

Con el antecedente “Implementación de Manufactura Esbelta en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C.” es propio resaltar que hay similitud e importancia en el adiestramiento de los operarios e inclusión en el plan de acción de las 5s, ya que esta propuesta está muy relacionada con la disciplina y la constancia en los 5 criterios.

También muestra la similitud con la mejoría de tiempos de producción, los cuales son reducidos como también los desperdicios generados y las mismas distancias que se recorrían varias veces por la mala ubicación de herramientas, basura y productos terminados.

La metodología de las 5s, de acuerdo a la literatura revisada indica que su implantación implica mejoras relevantes, incluso a nivel de productividad, lo que se comprueba en la propuesta realizada, que muestra una reducción de aproximadamente dos horas y media en la producción de las líneas, que pueden influir de manera positiva en la productividad de la empresa; de la misma manera la herramienta Kayzen, según la bibliografía revisada indica es una filosofía de mejoramiento continuo, aspecto que se comprueba también en la propuesta realizada, ya que su implementación mejorará de manera relevante la calidad de los productos fabricados, ya que se plantean estrategias para asegurar la calidad de los mismos y la evaluación constante de las actividades que se realizan en función a los objetivos trazados, lo que conllevará a desarrollar una filosofía de mejora continua.

Junto con todos los antecedentes considerados, se llegó a la conclusión de que lo primordial es la concentración en la disciplina y organización, es un proceso en el cual están involucradas todas las personas de la empresa, Gerente, jefes de operaciones,



operarios y demás; para que así, la cultura de Manufactura Esbelta, genere en todos los empleados la mejora continua para eliminar todo tipo de desperdicio y se consiga ser una empresa siempre competitiva en el mercado.

5.4. Implicancias del Estudio

La empresa después de haber sido estudiada y evaluada, tomara un cambio, el cual pueda brindar a sus operarios mejores condiciones para trabajar, como también ellos serán los pioneros para que la empresa pueda producir Rejillas y Difusores en las más altas condiciones y exigencias para el mercado, el cual, en el área de Aire Acondicionado va incrementándose día a día, con mayor diversidad de alternativas para ductos y difusores.

La implementación de esta propuesta tendrá implicancias muy significativas en la empresa, tanto en la misma planta (orden, seguridad, disciplina, organización, entre otros aspectos favorables destacados en la investigación), en la imagen favorable de la empresa, (posicionamiento, fidelización, mayores contratos, licitaciones, etc.) y también como en los resultados económicos de la empresa (incremento del volumen de producción, ventas e incremento de la productividad).



D. CONCLUSIONES

- Se elaboró una propuesta para mejorar las Líneas de Producción de Rejillas y Difusores mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018, fijando un esquema de aplicación adecuada para cada línea de producción y para cada producto elaborado en dichas líneas. Teniendo en consideración todos los aspectos abarcados en el diagnóstico situacional. En la cual los principales resultados y más relevantes son la reducción de tiempos en ambas líneas de producción y la mejora en cuanto a los desperfectos encontrados.
- Se elaboró una propuesta para reducir los Tiempos de Producción mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018, en la cual se detalla el procedimiento de aplicación de las 5S, donde también se observa que el tiempo podría reducirse significativamente en ambas líneas de producción, una vez aplicada la herramienta. Se llegó a obtener una posible reducción en una hora con cincuenta y siete minutos en la línea uno, mientras que para la línea dos fue un tiempo de cuarenta minutos con veintiocho segundos. Siendo las demoras los procesos que mejor se pudieron mejorar.
- Se elaboró una propuesta para mejorar la Calidad del Producto mediante la aplicación de las herramientas de la Manufactura Esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERÚ S.A.C. 2018, donde se indica los requisitos, pasos a seguir y finalidad de la aplicación del Kaizen, mencionando todos aquellos beneficios que conlleva una implementación del mismo. El plan de acción que se propuso brindó los puntos clave de mejora en cuanto a acabado, pintado y resistencia.



E. RECOMENDACIONES

- Implementar la propuesta planteada con el uso de herramientas de manufactura esbelta en la empresa A/C PRODUCTS PERU S.A.C.
- Organizar de mejor forma los pedidos y requerimientos en cuanto a productos acabados y material pedido.
- Realizar inspecciones de seguridad dentro de la planta de producción para evitar futuros accidentes.
- Utilizar medidas de seguridad para reducir la posibilidad de ocurrencias durante la jornada laboral.

**F. BIBLIOGRAFÍA**

Metodologia de las 5S. (2018). Lima: SIG Consulting.

Carpio Mejía, J. C. (2012). Implementación de manufactura esbelta en la linea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C. Chimborazo: Universidad Nacional de Chimborazo.

F., S. B. (2008). Encontrando al Kaizen: Un analisis teorico de la mejora continua. Monterrey: Universidad de Leon.

Guachisaca, C., & Salazar, M. (2009). Implementacion de 5S como una metodología de mejora en una empresa de elaboracion de pinturas. Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral.

Hernandez, & Vizan. (2013). Lean Manufacturing Conceptos, tecnicas e implementacion. Madrid : Universidad Politecnica de Madrid.

Infante Díaz , E., & Erazo De La Cruz, D. A. (2013). Propuesta de mejoramiento de la productividad de la linea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la apliación de herramientas de Lean Manufacturing. Cali: Universidad de San Buenaventura.

Jose, T. G. (2005). Calidad Total: fuente de ventaja competitiva. Murcia: Compobell S.L.

Lopez, S. (2019). Andon: Control Visual. Obtenido de Ingenieria Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/andon-control-visual/>

Niebel, B. (2014). Ingenieria Industrial. Mexico: Interamericana Editores S.A.



Pinares Andrade, S., & Sara Mayta, E. (2018). Propuesta de mejora de los procesos productivos de la línea de carnes de res mediante las herramientas lean manufacturing en la empresa ALEDSA S.A.C. para el año 2018. Cusco: Universidad Andina del Cusco.

Ramos Flores, J. M. (2012). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramienta de manufactura esbelta. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Raul, V. R. (2015). Gestión de la Producción. EUMED.

Sampieri, H. (2006). Investigación . México: Adventure Works.

Taha, H. A. (2004). Investigación de Operaciones. Ciudad de México: Pearson Educación.

Torres Gallardo, R. D. (2014). Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmeccánica. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The Machine that change the world. Estados Unidos : Macmillan Publishing Company.

G. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES
PROPUESTA DE MEJORA DE LAS LINEAS DE PRODUCCION DE REJILLAS Y DIFUSORES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS S.A.C. 2018	¿COMO ELABORAR UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LAS LINEAS DE PRODUCCION DE REJILLAS Y DIFUSORES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018?	ELABORAR UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LAS LINEAS DE PRODUCCION DE REJILLAS Y DIFUSORES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018	LINEAS DE PRODUCCION
	PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	
	¿COMO ELABORAR UNA PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCION MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018?	ELABORAR UNA PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCION MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018	MANUFACTURA ESBELTA
	¿COMO ELABORAR UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO MEDIANTE LA APLICACION DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018?	ELABORAR UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO MEDIANTE LA APLICACION DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA A/C PRODUCTS PERU S.A.C. 2018	



Anexo 2. Guía de observación

NOMBRE DE LA EMPRESA		A/C PRODUCTS PERU S.A.C.			
NOMBRE DEL OBSERVADOR		Gonzalo Sebastián Gonzales Álvarez			
OBJETIVO:		Analizar y observar el proceso de fabricación			
N°	ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	TAL VEZ	OBSERVACIONES
1	Los lugares de trabajo se encuentran limpios				
2	Se respetan los lugares de herramientas				
3	Se practica limpieza regularmente				
4	Las maquinas funcionan correctamente				
5	Los productos terminados se almacenan adecuadamente				
6	El personal llega a tiempo para trabajar				
7	Los operarios usan epps				
8	Los operarios usan correctamente las maquinas				
9	Reciben capacitaciones usualmente				
10	Existe reconocimientos por buen desempeño				

Anexo 3. Ficha técnica Difusores

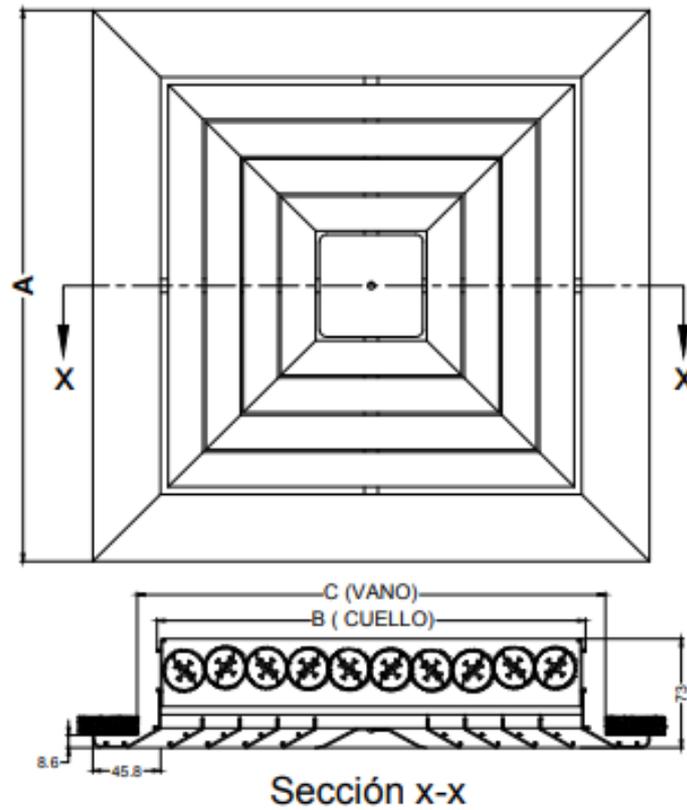


TABLA DE DIMENSIONES (mm.)			
MEDIDAS	A	B	C
6" X 6"	224.4	134.8	152.4
8" X 8"	275.2	185.6	203.2
10" X 10"	326	236.4	254
12" X 12"	376.8	287.2	304.8
14" X 14"	427.6	338	355.6
16" X 16"	478.4	388.8	406.4
18" X 18"	529.2	439.6	457.2
20" X 20"	580	490.4	508
22" X 22"	630.8	541.2	558.8
24" X 24"	681.6	592	609.6

Anexo 4. Ficha técnica Rejillas

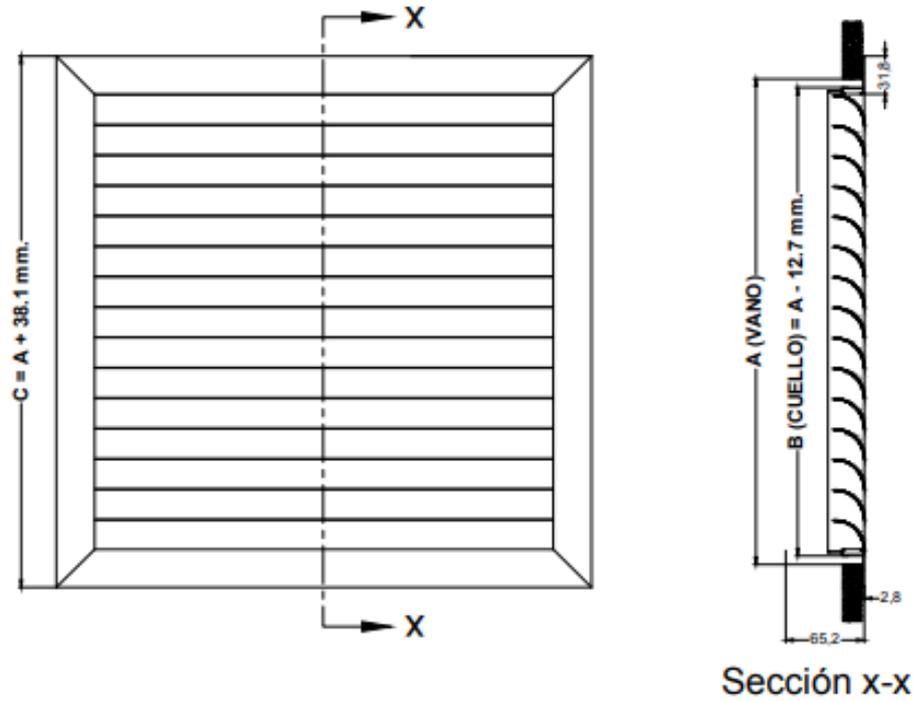


TABLA DE DIMENSIONES (mm.)			
MEDIDAS	A	B	C
6" X 6"	152.4	139.7	190.5
8" X 8"	203.2	190.5	241.3
10" X 10"	254	241.3	292.1
12" X 12"	304.8	292.1	342.9
14" X 14"	355.6	342.9	393.7
16" X 16"	406.4	393.7	444.5
18" X 18"	457.2	444.5	495.3
20" X 20"	508	495.3	546.1
22" X 22"	558.8	546.1	596.9
24" X 24"	609.6	596.9	647.7