

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA
METODOLOGÍA VSM PARA REDUCIR COSTOS
OPERATIVOS DE LA EMPRESA CORPORACIÓN GEORGE
S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autor:

Alondra Katherine Mamani Zavaleta

Asesor:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2019



DEDICATORIA

Dedico este artículo a mis padres, por la enseñanza, educación y valores que me inculcaron; y de manera muy especial a mi hermano por sus deseos de verme crecer profesionalmente. Así mismo, a todos aquellos que me apoyaron moralmente, durante el proceso de realización del mismo.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y me guiaron en toda esta etapa universitaria; así mismo, agradezco a mi madre, por apoyarme ciclo tras ciclo, motivarme hasta la culminación de esta tesis y, sobre todo, estar presente en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA -----	2
AGRADECIMIENTO -----	3
ÍNDICE DE TABLAS -----	6
ÍNDICE DE FIGURAS -----	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN -----	10
1.1. Realidad Problemática	10
1.2. Bases Teóricas	18
1.2.1. <i>Mapa de Flujo de Valor (VSM)</i>	18
1.2.2. <i>Balance de Línea</i>	19
1.2.3. <i>Planificación de Requerimiento de Material (MRP)</i>	21
1.2.4. <i>Estudio de Tiempos</i>	24
1.3. Formulación del Problema	24
1.4. Objetivos	25
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	25
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	25
1.5. Hipótesis	25
1.5.1. <i>Hipótesis general</i>	25
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA -----	26
2.1. Tipo de Investigación	26
2.1.1. <i>Por el diseño:</i>	26
2.1.2. <i>Por la naturaleza</i>	26
2.2. Materiales, instrumentos y métodos	26
2.2.1. <i>Materiales</i>	26
2.2.2. <i>Instrumentos</i>	26
2.2.3. <i>Métodos</i>	26
2.3. Procedimiento	26
CAPÍTULO III. RESULTADOS -----	28
3.1. Diagnóstico	28
3.1.1. <i>Diagrama Ishikawa</i>	28
3.1.2. <i>Mano de Obra</i>	29
3.1.3. <i>Materiales</i>	30
3.1.4. <i>Métodos</i>	31
3.2. Propuesta de Mejora.....	32
3.2.1. <i>Matriz de Indicadores</i>	32
3.3. Desarrollo de la Propuesta de Mejora	34
3.3.1. <i>Capacitación de Personal</i>	34
3.3.2. <i>VSM</i>	44
3.4. Resultados de la Propuesta de mejora.....	60
3.5. Evaluación Económica y Financiera	61
3.5.1. <i>Inversión de la Propuesta:</i>	61
3.5.2. <i>Evaluación Económica.</i>	64

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES -----	65
REFERENCIAS -----	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Procedimiento de actividades para la realización de la presente investigación ..	27
Tabla 2. Costo monetario mensual por cada causa raíz del Diagrama Ishikawa de la empresa de calzado Corporación "George S.A.C."	29
Tabla 3. Costo mensual por falta de capacitación de los operarios que intervienen en la línea de producción 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."	29
Tabla 4. Costo mensual por las horas que se tardan en reponer materiales o insumos que intervienen en la línea de producción 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."	30
Tabla 5. Costo mensual de horas extras del supervisor de la estación de producción de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."	30
Tabla 6. Lucro cesante mensual por no cumplir con la producción solicitada del modelo de zapato 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."	31
Tabla 7. Costo mensual por falta de estandarización de tiempos en la línea de producción del modelo 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."	31
Tabla 8. Matriz de propuesta de mejora, criterio métodos	32
Tabla 9. Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de corte	35
Tabla 10. Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de perfilado.	36
Tabla 11. Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de armado.	37
Tabla 12. Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de alistado.	38
Tabla 13. Puntuación de la evaluación de desempeño a todos los operadores que intervienen en la línea de producción del modelo de zapato 650	39
Tabla 14. Cédula de detección de necesidades de capacitación por puesto.	40
Tabla 15. Temario de cursos de Capacitación para los operadores.	40
Tabla 16. Cronograma del plan Capacitaciones	42
Tabla 17. Takt time de VSM Actual.....	47
Tabla 18. Comparación de Takt time del VSM Actual con los tiempos de ciclo.	47
Tabla 19. Pronóstico de la demanda para el año 2020	49
Tabla 20. Cuadro resumen de costos.	49
Tabla 21. Inventario.....	50
Tabla 22. BOM	51
Tabla 23. MRP Actual	52

Tabla 24. Cuadro resumen de las órdenes de aprovisionamiento del MRP actual.....	53
Tabla 25. Cuadro resumen de la estandarización de tiempos.....	54
Tabla 26. Gráfico de dispersión para determinar el nuevo pronóstico.....	55
Tabla 27. Pronóstico mejorado.....	55
Tabla 28. MRP mejorado.....	56
Tabla 29. Órdenes de aprovisionamiento de MRP mejorado.....	57
Tabla 30. Takt time VSM Mejorado.....	59
Tabla 31. Comparación de Takt time del VSM Mejorado con los tiempos de ciclo.....	59
Tabla 32. Beneficio de la propuesta de implementación de capacitación de Personal.....	60
Tabla 33. Beneficio de la propuesta de implementación de MRP.....	60
Tabla 34. Beneficio de la propuesta de implementación de VSM y Balance de línea.....	60
Tabla 35. Beneficio de la propuesta de implementación de Estandarización de tiempos ..	60
Tabla 36. Beneficio total de la propuesta de mejora.....	61
Tabla 37. Costo de los cursos de Capacitación de Personal.....	61
Tabla 38. Costo de viáticos por Capacitación de Personal.....	61
Tabla 39. Costo total de implementación de Capacitación de Personal.....	62
Tabla 40. Costo de Implementación de MRP.....	62
Tabla 41. Costo de la Implementación de Estandarización de Tiempos.....	62
Tabla 42. Costo de Implementación de VSM.....	62
Tabla 43. Costo de contratación de Personal Extra.....	63
Tabla 44. Estados Financieros con Proyección a doce meses.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales países productores de calzado a nivel mundial.	10
Figura 2. Principales países consumidores de calzado a nivel mundial	11
Figura 3. Principales países exportadores de calzado a nivel mundial.....	12
Figura 4. Estructuras del producto para un producto ensamblado (X).....	23
Figura 5. Sistema de planeación de requerimiento de materiales	23
Figura 6. Diagrama Ishikawa en el área de producción de la empresa de calzados Corporación "GEORGE S.A.C.".....	28
Figura 8. Procedimiento de Capacitación de Personal	34
Figura 9. Procedimiento de Value Stream Mapping (VSM).....	44
Figura 10. Balance de Línea Actual	45
Figura 11. VSM Actual	46
Figura 12. Fases del MRP	48
Figura 13. Gráfico de dispersión de la demanda histórica de la empresa COPORACIÓN "GEORGE S.A.C." del año 2019	48
Figura 14. Balance de Línea Mejorado	54
Figura 15. VSM Mejorado.	58
Figura 16. Resultados de la implementación de la metodología VSM en los costos operativos	66
Figura 17. Resultados de la implementación de la metodología VSM en el incumplimiento de demanda.	66
Figura 18. Resultados de la implementación de la Capacitación de Personal en los costos operativos	67
Figura 19. Resultados de la implementación de la Capacitación de Personal en sobretiempos de producción por docena de zapatos.	68

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo reducir los costos operativos de la línea de producción del modelo de zapato 650 de la empresa de calzado Corporación GEORGE S.A.C., mediante la propuesta implementación de la metodología VSM.

En primer lugar, mediante el Diagrama Ishikawa, teniendo en cuenta el criterio de las 6M, se identificaron las problemáticas de la empresa y las causas raíces de las mismas. Posteriormente, se realizó un diagnóstico de la situación actual a través del costeo de las causas raíces halladas; y, mediante el diagrama Pareto, se priorizó las de mayor impacto económico; teniendo en cuenta lo último, se diseñó la propuesta de mejora.

El presente informe detalla técnicas y herramientas de estudio empleadas, como: Planificación de requerimientos de material (MRP), Estudio de tiempos, Balance de Línea y Programa de capacitación de personal.

La propuesta de implementación que se diseñó contiene procedimientos de desarrollo normalizados en base a libros, que permiten optimizar procesos de producción y gestión de recursos.

Finalmente, se presentará un análisis de resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y la mejora lograda. Respecto a los factores económicos, la propuesta tiene un VAN de S/.81,327.73.80 TIR de 56.60% un Beneficio/Costo de 2.67

Palabras clave: Empresa de calzado, Metodología VSM, Línea de producción,

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

La industria del calzado tiene gran importancia por ser proveedora de un artículo de consumo popular que satisface las necesidades básicas de toda población y se caracteriza por ser una de las actividades más globalizadas y en cuyo seno se desarrolla una intensa competencia internacional.

A nivel mundial, el líder en producción de la industria del calzado es el continente asiático, específicamente China.

De acuerdo con la séptima edición del World Footwear Yearbook (2017), la producción mundial de calzado se ha estabilizado en los 23.000 millones de pares en los últimos dos años, después de que entre 2010 y 2014 subiera un 15 por ciento. El 86,7 por ciento del calzado que se consume en todo el mundo se produce en Asia, con China como principal fabricante de zapatos mundial, a pesar de que en los últimos años su producción viene registrando importantes caídas. Brasil y México son los dos únicos países no asiáticos que forman parte de la lista de los 10 países con mayor producción de calzado como se puede observar en la Figura 1.

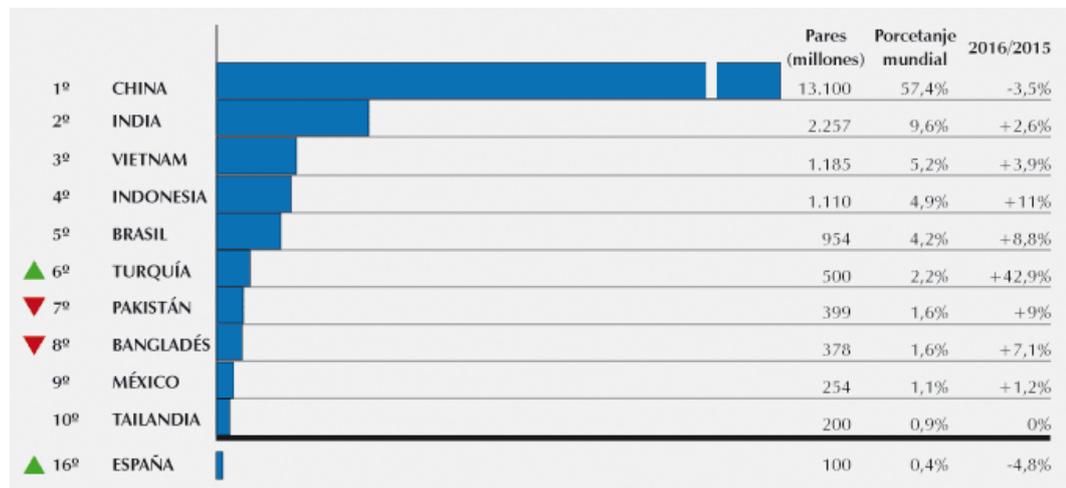


Figura 1. Principales países productores de calzado a nivel mundial.

Fuente: World Footwear Yearbook (2017).

Según la séptima edición del World Footwear Yearbook (2017), las tendencias demográficas y la fortaleza de las economías asiáticas continúan aumentando la participación de Asia en el consumo mundial de calzado: el 54 por ciento del total en 2016. Como se puede observar en la Figura 2, China es el mayor consumidor de calzado del mundo con una cuota de consumo estable por encima del 18 por ciento sobre el total. Otros tres países asiáticos también están entre los 10 principales consumidores de calzado y cuatro países europeos completan la lista de los 10 mayores consumidores de calzado, en la que EE. UU. ocupa el segundo lugar.

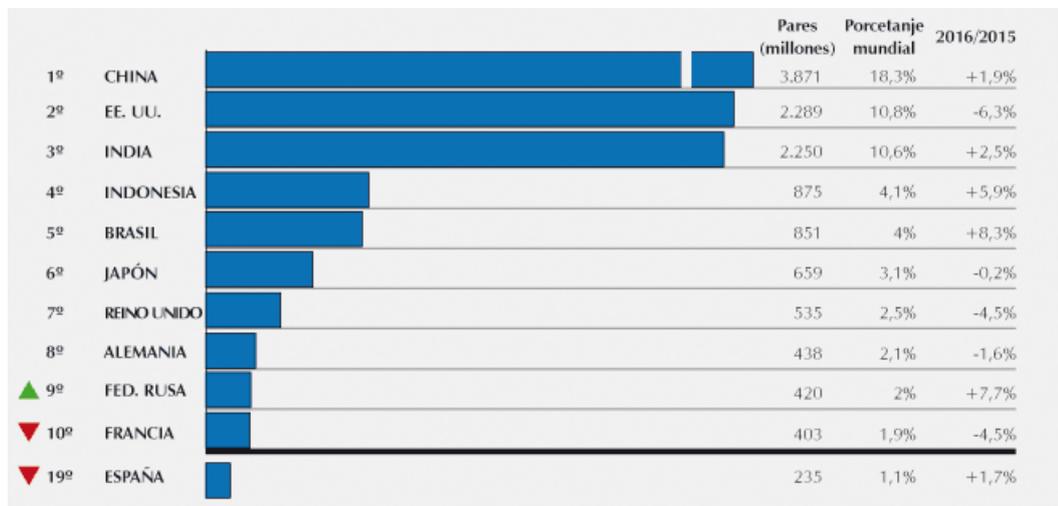


Figura 2. Principales países consumidores de calzado a nivel mundial

Fuente: World Footwear Yearbook (2017).

En la Figura 3 se puede identificar a Estados Unidos como líder indiscutible de las importaciones de calzado, aunque el año pasado cayó más de un 6 por ciento, además, se destacan las recuperaciones de las importaciones de países europeos como Italia y España, los cuales se afianzan en la clasificación de los 10 mayores compradores de zapatos en el extranjero (World Footwear Yearbook, 2017).

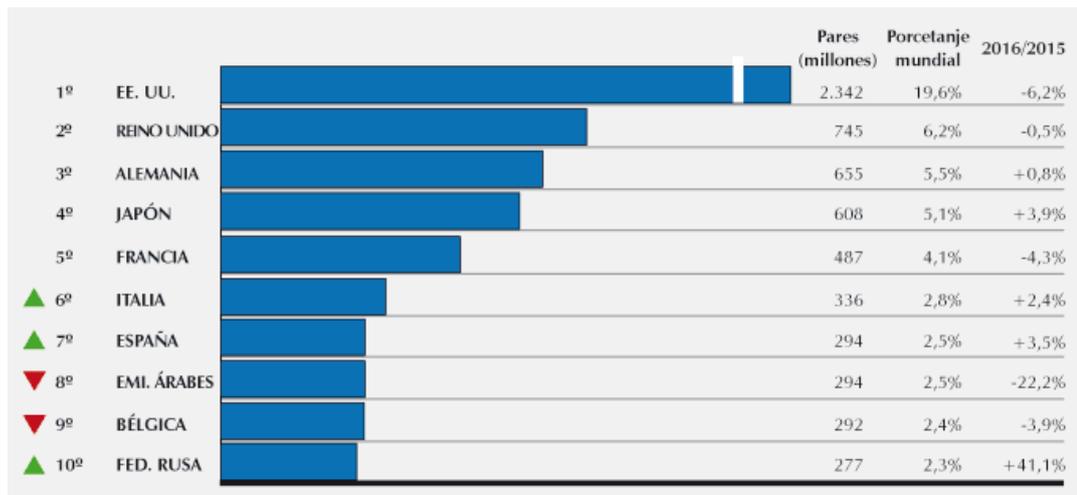


Figura 3. Principales países exportadores de calzado a nivel mundial.

Fuente: World Footwear Yearbook (2017).

Según la Oficina Comercial (Ocex) del Perú en Nueva York, en el 2016 las exportaciones de calzado de moda peruano al exterior ascendieron a US\$ 25 millones, siendo Estados Unidos uno de los países que registró un mayor incremento de importaciones de calzado de moda peruano con 7.1%. Entre los crecimientos más importantes, se encuentra la categoría del calzado de cuero que experimentó en el 2016 un crecimiento de 12.5% respecto al año anterior, alcanzando un volumen de US\$ 7.3 millones. En ese sentido, es relevante la calidad del cuero peruano, pues si es utilizado en la elaboración de zapatos de calidad, podría satisfacer por tanto las nuevas tendencias y gustos de los consumidores norteamericanos, especialmente al selecto grupo de los millennials hombres entre 18 y 40 años que visten formalmente. Según la empresa consultora NPD Group, este tipo de cliente suele tener un poder adquisitivo alto, le dan prioridad a la calidad sin poner tanta atención al precio final del producto y compran zapatos de vestir una vez al año.

En el Perú la industria del calzado es un sector importante en la economía por su participación y la generación de puestos de trabajo. Aproximadamente el 70% de la población del distrito de El Porvenir se dedica a la fabricación de calzado y procesamiento de cuero según datos de la gerencia de desarrollo económico local. Para estas empresas locales el cuidado de la rentabilidad es de vital importancia para su subsistencia.

Alrededor de 3000 microempresas en El Porvenir fabrican calzado para diversos mercados nacionales e internacionales, la producción bruta de estas microempresas asciende a 30 millones de pares anuales, siendo el 47% de producción de calzado a nivel nacional.

El sector del calzado en el escenario regional ha cambiado drásticamente con el ingreso masivo de productos importados al mercado, puesto que ha generado inseguridad e incertidumbre en la mayoría de productores de calzado. Creando desempleo y una baja rentabilidad para las empresas. Ante esta situación los fabricantes de calzado de La Libertad no pueden competir ya que su sistema de producción es de manera artesanal, lo cual genera desventajas frente a las empresas asiáticas. Desde que el mercado chino ingresó al de Perú, la producción de zapato ha reducido de 120 docenas semanales a 80 docenas semanales. En este caso el 30% de calzado que se vende en Trujillo es producido en China, el porcentaje se ha elevado 50% con respecto de años atrás. (El Comercio, 2015).

Para estas empresas locales, el cuidado de sus costos de fabricación y la buena utilización de sus recursos es vital para su subsistencia. A pesar de esto, estas organizaciones no cuentan con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procedimientos internos.

Con respecto a estudios consultados previamente a la realización de la presente investigación; internacionalmente hablando, se encontraron los siguientes antecedentes.

- ZURITA OLEA, Carlos Alberto, Universidad de Chile (2010), en su tesis titulada "Desarrollo de un modelo de Planificación de Producción en la Siderúrgica Gerdau AZA S.A.", quien en la primera etapa de su trabajo hizo la medición del problema y el modelamiento de la demanda, proponiendo un pronóstico agregado y una segmentación de los productos, según su rol en el negocio, con objeto de mejorar el input en la toma de decisiones. La segunda etapa, consistió en el desarrollo de un modelo de programación lineal mixta que determina las cantidades a producir semanalmente de cada uno de los 125 productos considerados (incluidos los de exportación), minimizando el costo de quiebre y el de tiempo de setup para un periodo de tres meses. Como última etapa, se validó el modelo, realizando un análisis de sensibilidad de los parámetros más críticos y evaluando su impacto

económico. En cuanto a los resultados, el pronóstico de demanda elaborado en la primera etapa, que siguió la estructura de las series de tiempo ARIMA, obtuvo un error promedio de un 10% v/s el 14% incurrido por la empresa en el período julio a octubre 2009. Por otro lado, el modelo de programación matemática contribuyó a una reducción de un 36% y 22% de los quiebres de stock de septiembre y octubre respectivamente, utilizando el pronóstico que se tenía en septiembre. Similarmente, con el pronóstico que se realizó en octubre la reducción en las toneladas de quiebres fue de un 43% para ese mes. Finalmente, es conveniente proyectar adecuadamente las horas disponibles de producción, ya que ese comprobó su relevancia. Además, se demostraron los efectos de importar producto y aumentar la productividad de laminación de la planta (sobre un 30% como recomendación) para disminuir los costos involucrados.

- PÉREZ CORADO, Rubilia Arely (2010), en su tesis titulada: "Propuesta para el rediseño de un Proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización", quien, a través del estudio de control de la producción, diagrama de procesos, estudio de ingeniería de métodos, estudio de tiempos, distribución de planta, reorganización de la maquinaria, señalización del trabajo y evaluación económica de la propuesta; calculó la eficiencia del proceso con base a la cantidad de trabajadores mínimo utilizado para la elaboración de los productos, con lo que se obtuvo una eficiencia del 63.33%; e incrementó la productividad de la planta en 63% en su producción industrial en comparación a un 43% producido anteriormente.

En el ámbito nacional se encontraron los siguientes antecedentes:

- YEP LEUNG, Tommy Alejandro; Universidad Pontífice Católica del Perú (2011), en su tesis titulada "Propuesta y Aplicación de herramientas para la mejora de la Calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú"; concluye que a partir de su investigación: Su tesis, comprende específicamente el proceso de producción de productos higiénicos enrollados a base de papel, dividida a su vez en dos sub-procesos principales, que son: la elaboración de bobinas de papel base y su conversión en producto final empaquetado listo para ser distribuido. Los análisis realizados se centraron principalmente en las carencias

identificadas en el área de calidad como área de soporte a las áreas productivas, tomando como base las diferentes técnicas generales empleadas en las funciones de control, aseguramiento y mejora de la calidad de los procesos y sus productos; las cuales, a su vez, se propusieron como alternativas de mejora al proceso. Estas bases técnicas utilizadas fueron: control estadístico de procesos mediante cartas de control de variables, control estadístico de procesos mediante cartas de control de atributos; determinación, análisis y mejora de procesos mediante la aplicación de índices de capacidad de procesos; control de calidad de salida del producto final mediante planes de muestreo de aceptación por atributos simple y doble (ISO 2859) a partir de un AQL dado; y verificación de sistemas de medición mediante diseño de experimentos. Los principales resultados estimados a partir de esta mejora indican una reducción considerable en la cantidad promedio de productos defectuosos, así como una mejor calidad media de salida del producto final. En términos económicos, se estima como resultado un ahorro que asciende los 274 mil nuevos soles a la semana.

- YAURI QUISPE, Luis Alejandro; Universidad Pontífice Católica del Perú (2015), en su tesis titulada: "Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado", concluye que: El objetivo primordial de la mejora de procesos es la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y en la satisfacción del cliente. Esta mejora debe de ser continúa dado que busca el perfeccionamiento de la empresa y la realización de sus procesos. Además de lograr ordenar y optimizar los procesos internos para que de esta manera se logre trabajar de una manera eficiente y eficaz, eliminando los tiempos improductivos y elevando la capacidad de producción. Con esto la empresa será capaz de incrementar su nivel de competitividad y establecerse como líder en su sector, siendo idóneo de mejorar incesantemente su desempeño. Las propuestas de mejora presentadas logran un incremento en la producción del 30%, generando un ingreso de S/. 55,680 anuales por pares incrementados y un ahorro de S/. 63,360 anuales por el reproceso. A continuación, se realiza el análisis económico de la propuesta, mediante la evaluación costo – beneficio, la cual involucra costos, ahorros e incrementos de la productividad; dando un TIR de 63%, indicando la viabilidad del proyecto.

En el ámbito local se tomaron en cuenta los siguientes antecedentes:

- AVALOS VELÁSQUEZ, Sandra Lorena y GONZALES VIDAL, Karen Paola; Universidad Privada del Norte (2013), en su tesis titulada "Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa BAMBINI SHOES."; concluye que: Su trabajo de investigación tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para incrementar la productividad de la línea de calzado de niños en la empresa productora y comercializadora de calzado "BAMBINI SHOES"; para lo cual se aplicará las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. Se procedió a la realización de la propuesta de mejora mediante: aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas, gestión de almacén las cual incluyen: Clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales e herramientas el cual permite disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente aplicar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto. En conclusión, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo; obteniendo un incremento de la productividad del 81.7%.
- ALIAGA CHAVEZ, Gudelia Edell; Universidad Privada del Norte (2016), en su tesis titulada: "Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores", asevera que: Esta tesis tuvo como principal objetivo Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad y reducir los costos operativos en una ensambladora de Extractores de aire. Se analizaron todos los factores que influyen en la deficiencia de la productividad y los altos costos operativos, entre los factores identificados se tiene el alto % de reprogramación de ensambles, inspección recurrente de la materia prima, alto

gastos por consumo de energía eléctrica y de bonos por horas adicionales, reposición de herramientas manuales, tiempo de uso de herramientas manuales. Para proponer las propuestas de mejora se elaboró diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, balance de línea, entre otras. Los resultados obtenidos son: 1. Incremento de la productividad. 2. Menor número de reprogramaciones de ensambles. 3. Reducción del gasto por pago de energía eléctrica y de sueldos. 4. Reducción del gasto por reposición de herramientas manuales. 5. Reducción de tiempos por inspección de algunas características de la materia prima (extractores). Con la implementación de las mejoras propuestas se determinó un incremento de la productividad de 12.199 a 21.544 ensambles por día. Además, se redujo el % de ensambles reprogramados de 20% a 4.97%. En cuanto a los gastos por reposición de herramientas manuales, energía eléctrica y pago de sueldos en los que se determinó como meta una reducción a: 2, 2.45 y 77.06% respectivamente, se pudo comprobar una reducción mayor a lo establecido como meta a: 0.81, 2.12, 73.58% respectivamente. Además, se determinó una reducción en los tiempos estándares en las operaciones donde se indican inspección de estándares constructivos y uso de herramientas manuales de 6.74 min a 4.33 min y de 19.23 min a 13.69 min, respectivamente.

Retornando al tema de realidad problemática en la industria del calzado; a nivel local, actualmente, las empresas se enfrentan a una creciente presión por generar una mayor productividad y competitividad para una óptima rentabilidad; la empresa Corporación "GEORGE S.A.C." nos muestra el flujo del producto, desde la recepción de la materia prima hasta el producto final.

La empresa de calzados Corporación "GEORGE S.A.C." inició en el mercado de producción y comercialización de calzado para hombres hace 7 años; viene utilizando insumos de calidad con una larga duración para diferenciarse del mercado y así mantener a sus clientes potenciales.

Hoy en día la empresa de calzado Corporación "GEORGE S.A.C." pasa por un problema que está relacionado con su proceso de producción, haciendo referencia a que existen cuellos de botella, tal como es en la estación de perfilado; en el procedimiento del corte del cuero con algunos defectos y malformaciones (un par por cada dos docena); existe también tiempos muertos, en su mayoría debido a la mala

distribución de espacios en el área de producción y almacén. Además, presenta falta de un sistema productivo definido, no cuentan con métodos de mejora en los procesos de gestión y no poseen conocimiento alguno sobre la reestructuración de su organización y mejora de procesos, por tal motivo se ocasionan problemas de baja productividad y rentabilidad en la mayoría de empresas de calzado de nuestra región.

La empresa tiene trabajadores que no cuentan con un grado de educación superior y no son capacitados periódicamente, es por ello por lo que se presenta ciertos problemas al momento de producir el calzado. De 15 trabajadores que intervienen en la línea de producción del modelo de zapato 650, tan solo se identifican que 2 o 3 están capacitados para laborar en las diferentes estaciones de trabajo. Por otro lado, no existe un adecuado abastecimiento de materia prima e insumos, es decir, las cantidades de estos son comprados al tanteo de, en este caso, el supervisor de producción o la dueña; esto genera que, la producción pare casi diariamente, y aunque los tiempos de parada no son muy largos, el hecho que una estación pare por falta de material, impide a las demás estaciones continuar produciendo.

Otro punto importante, es que en muchas oportunidades no se satisface la demanda total de los clientes creando insatisfacción en los mismos, esto genera incomodidad y el hecho de que estos recurran a otros proveedores. Respecto al tema de contratación de personal, hoy en día se ha convertido en un conflicto con los empresarios del rubro del calzado, por el hecho que, en El Porvenir "zona industrial del calzado" hay muchos fabricantes y cada vez menos operarios para poder abastecer la cantidad de empresas presentes, muchas veces se pueden encontrar operarios, pero no con la experiencia y conocimientos suficiente para producir un producto de calidad.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Mapa de Flujo de Valor (VSM)

El Mapa de Flujo de Valor (en inglés, Value Stream Mapping o VSM) tiene como objetivo desarrollar un mapa (una representación visual) del flujo de valor de una familia de productos dentro de una empresa, en la que se señalen tanto las actividades que agregan valor como las que no agregan valor

,necesarias para producir un producto, desde los proveedores de insumo hasta la entrega del producto al cliente y con ello las empresas manufactureras puedan replantear y rediseñar sus sistemas productivos con el objeto de alcanzar la competitividad necesaria para afrontar los retos de los mercados actuales según la European Commission (2004).

Es necesario, por tanto, como sugiere Marchwinski (2004), disponer herramientas que apoyen al proceso de rediseño de sus sistemas productivos. La aplicación de VSM se fundamenta en las siguientes etapas:

- Elección de la familia de productos.
- Mapeo del estado actual referente al flujo de materiales y de su información asociada.
- Mapeo de la situación futura sobre la base de pautas aportadas por la manufactura esbelta.
- Definición e implementación de un plan de trabajo.

Para desarrollar la metodología de implementación del VSM es necesario conocer exactamente la situación actual de la empresa en términos de procesos, procedimientos, normas y políticas. El VSM es la herramienta idónea para el análisis de la situación presente con la cual, además tendremos una visión completa de la empresa y de sus procesos para, así poder implementar en forma más fácil las acciones de mejora, las cuales incluso aplicadas en las actividades aisladas ayudarán a optimizar el proceso completo y no simplemente las partes del proceso.

1.2.2. Balance de Línea

“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1). “El Balance de Línea es un control fundamental para lograr el desarrollo interno de una empresa, ya que consiste en mantener un control de Producción en el área de confección, esto en consecuencia de un estudio de tiempos y movimientos”. Según Tobón (2013), “la instalación de

una línea de ensamblaje es una decisión a largo plazo que usualmente requiere de una gran inversión de capital. Por lo tanto, es importante que tal sistema esté diseñado y balanceado lo más eficientemente posible. Además de balancear el nuevo sistema, mantenerlo funcionando en forma óptima, desde el punto de vista de labor y flujo de producto, requiere balancear periódicamente la línea para incorporar cambios en la demanda o en el proceso de producción". "En la fabricación competitiva actual el aumento de la diversidad y volumen de los productos requieren líneas de montaje paralelas donde las estaciones de trabajo de la misma etapa produzcan diferentes unidades del mismo producto. Las estaciones de trabajo en paralelo también pueden ser usadas para solucionar la deficiencia de la mano de obra". "Por lo cual, guarda correlación con la eficiencia del balanceo de la línea. La eficiencia se define como el uso racional de los recursos disponibles para la fabricación de los productos, es decir obtener más productos con menos recursos en la empresa". Según BRYAN Salazar López: "Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones". Tales condiciones son:

- Cantidad: El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso)
- Continuidad: "Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y sub ensambles". Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

1.2.3. Planificación de Requerimiento de Material (MRP)

Los sistemas MRP (Material Requirements Planning), surgen de la necesidad de solucionar los problemas que presentan en un contexto de demanda irregular, discreta y dependiente. Ya que el MRP se basa en el hecho de que la demanda de cada artículo es independiente, salvo para aquellos que poseen una demanda externa, y en que las necesidades de cada artículo y el momento en que deben satisfacerse éstas, se pueden calcular a partir de las demandas independientes y la estructura de los productos, con la información adicional de los plazos de elaboración y aprovisionamiento.

Si bien el sistema MRP desarrolla funciones de gestión de inventarios, es mucho más que una técnica de gestión de inventarios, ya que desarrolla entre otras las funciones de programación de la producción, la planificación de pedidos y prioridades, suministro de información a otras áreas de producción. La meta fundamental es disponer del stock necesario justo en el momento en que va a ser utilizado. El énfasis debe ponerse más en el cuándo pedir que en el cuanto, lo que hace que sea más necesaria una técnica de programación de inventarios que de gestión de los mismos; el objetivo básico, no es vigilar solo niveles de stock como se hace en la gestión clásica, sino asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuados.

Hasta la aparición de los ordenadores en los años sesenta no se le abren las puertas al MRP (Planificación de las Necesidades de Materiales), una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente.

EL MRP, está orientado a satisfacer los productos finales que aparecen en el programa maestro de producción. También proporciona resultado, como fechas límites para los componentes, las que posteriormente se utilizan para el control de las planta. Una vez que estos productos del MRP están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción. Los sistemas MRP están concebidos para conseguir lo siguiente:

- Disminución de inventarios: el MRP determina cuántos componentes se necesitan y cuándo hay que usarlos para llevar a cabo el plan maestro.
- Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega: el MRP identifica los materiales y componentes que se necesitan, su disponibilidad y qué acciones son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.
- Obligaciones realistas: las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente.
- Incremento en la eficiencia: hay una mayor coordinación entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que el producto avanza a través de ellos. La información proporcionada por el MRP estimula y apoya las eficiencias en la producción.

Componentes básicos de un sistema MRP

- Programa maestro de operaciones productivas (MPS: *Master Production Schedule*). El MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de las empresas o de los pronósticos de la demanda; llega a ser el insumo del sistema. El MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y determina cuándo es necesario producirlos durante cada periodo futuro dentro del horizonte de la planeación de la producción.
- Lista de materiales (BOM: *Bill of Materials*). Las BOM identifica cómo se estructura cada uno de los productos terminados, especifica todos los artículos subcomponentes, la secuencia de integración, la cantidad en cada una de las unidades terminadas, y qué centros de trabajo realizan las secuencias de integración en las instalaciones. La información que proporciona la lista de materiales al MRP es la estructura del producto, como la que se muestra en la figura siguiente donde se detallan los componentes que integran el producto.

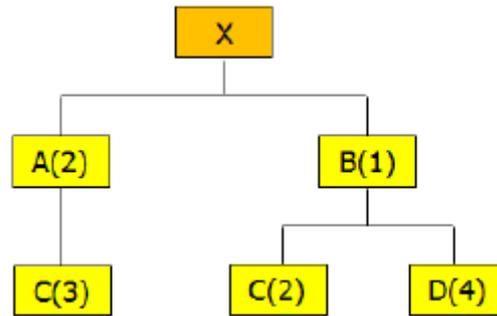


Figura 4. Estructuras del producto para un producto ensamblado (X)

Fuente: Chase, Aquilano, Jacobs, 2009

- Archivo del estado del inventario. El sistema debe contener un archivo totalmente actualizado del estado del inventario de cada uno de los artículos en la estructura del producto. El archivo contiene la identificación, la cantidad disponible, el nivel de existencias de seguridad, la cantidad asignada, y el tiempo de espera de adquisición de cada uno de los artículos.



Figura 5. Sistema de planeación de requerimiento de materiales

Fuente: Dominguez Machuca José, 1995

Lógica de procesamiento del MRP

La lógica del procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de la estructura del producto. Calcula para cada uno de los periodos en el horizonte del tiempo de programación, cuántas unidades

del inventario existentes se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que debe planear al recibir las nuevas entregas y cuándo deben colocarse las órdenes para los nuevos embarques, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan.

1.2.4. Estudio de Tiempos.

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo utilizada con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

Estudio de tiempos una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Krick (1994) menciona que el estudio de tiempos es un procedimiento separado y en cierta forma especializado, debido a la importancia que tiene el estándar de tiempo para la gerencia de una empresa de manufactura. Freivalds - Niebel (2002) dicen que el estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos de fatiga y por retrasos personales inevitables.

1.3. Formulación del Problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de la metodología VSM reduce los costos operativos de la empresa Corporación GEORGE S.A.C.?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar en qué medida la propuesta implementación de la metodología VSM reduce los costos operativos de la empresa Corporación GEORGE S.A.C.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la línea de producción 650 de la empresa Corporación GEORGE S.A.C.
- Determinar que técnicas, metodologías y herramientas se deben utilizar para mejorar la situación actual de la empresa.
- Diseñar la propuesta de solución.
- Desarrollar e implementar las técnicas, metodologías y herramientas que se deben utilizar para mejorar la situación actual de la empresa.
- Comprobar y retroalimentar la propuesta de solución con el fin de iniciar el proceso de mejora continua en la empresa.
- Evaluar la factibilidad económica para comprobar si la implementación de propuesta de mejora es económicamente viable.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La propuesta implementación de la metodología VSM reduce los costos operativos de la empresa Corporación GEORGE S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

Mixta: Cuantitativa – Cualitativa

2.1.1. Por el diseño:

Investigación Diagnóstica y Prospectiva.

2.1.2. Por la naturaleza

La investigación es basada en ciencia formal y exacta

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Materiales

- Tesis
- Libros
- Hojas
- Lapiceros

2.2.2. Instrumentos

- Celular
- Cronómetro
- Guincha
- Impresora
- Laptop

2.2.3. Métodos

- **De recolección**
 - Observación
 - Entrevista
 - Encuesta
 - Toma de tiempos
- **De análisis**
 - 6 M
 - Diagrama Ishikawa
 - Base de datos
- **De contrastación de hipótesis**
 - Método sucesión en línea

2.3. Procedimiento

Tabla 1.
Procedimiento de actividades para la realización de la presente investigación

	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19				Set-19			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Buscar empresa.	x	x																		
Conseguir autorización.		x																		
Diagnosticar la situación actual de la empresa.			x																	
Realizar la primera visita a la empresa para recolectar información				x																
Analizar la información obtenida					x	x														
Determinar el problema de la investigación.						x	x	x												
Realizar el diagrama Ishikawa para determinar las causas raíces.								x												
Realizar la segunda visita a la empresa para la toma de tiempos y entrevista a los operarios									x	x										
Costear cada causa raíz del diagrama Ishikawa.										x	x									
Realizar matriz de priorización												x								
Determinar técnicas, metodologías y herramientas que se deben utilizar para mejorar la situación actual de la empresa													x	x						
Realizar la tercera visita a la empresa para continuar con la recolección de información																				
Organizar y sintetizar información histórica como la demanda, para realizar proyecciones de ventas.																				
Diseñar la propuesta de solución																				
Realizar la cuarta visita a la empresa para continuar con la recolección de información																				
Desarrollar e implementar las técnicas, metodologías y herramientas que se deben utilizar para mejorar la situación actual de la empresa																				
Comprobar y retroalimentar la propuesta de solución con el fin de iniciar el proceso de mejora continua en la empresa.																				
Evaluar la factibilidad económica para comprobar si la implementación de propuesta de mejora es económicamente viable.																				

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico

3.1.1. Diagrama Ishikawa

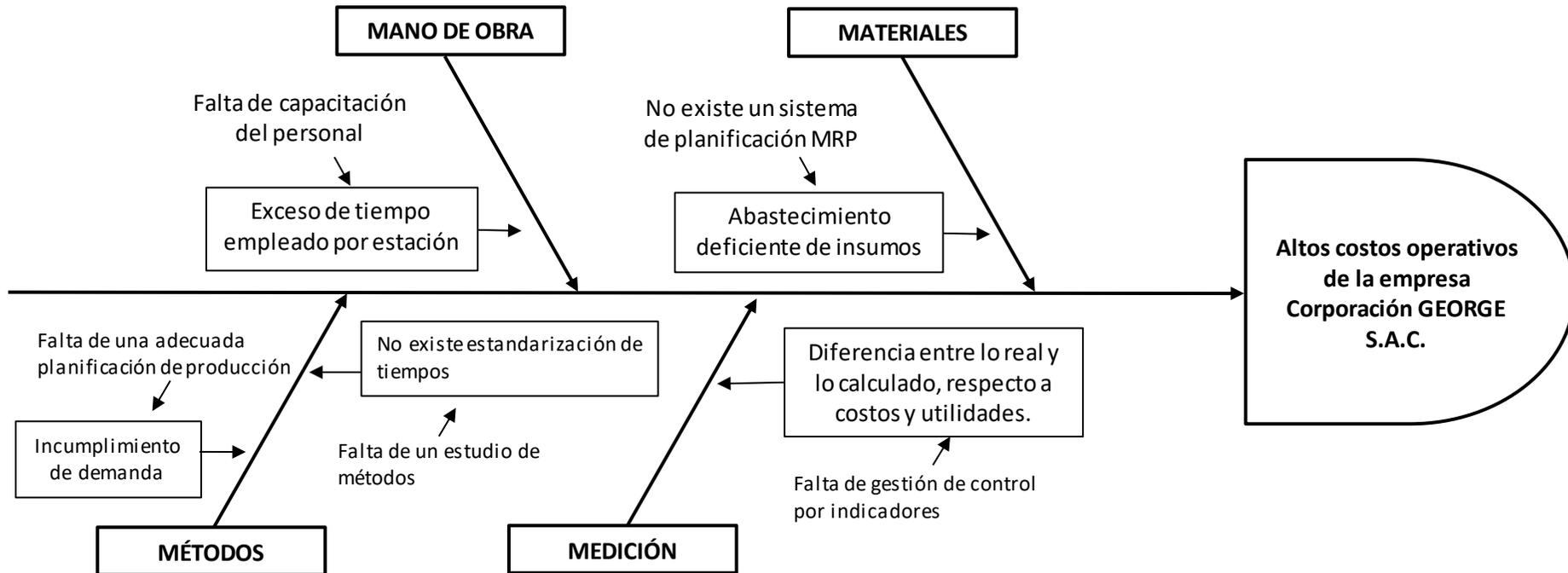


Figura 6. Diagrama Ishikawa en el área de producción de la empresa de calzados Corporación “GEORGE S.A.C.”

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los costos mensuales de la empresa por cada causa raíz:

Tabla 2.

Costo monetario mensual por cada causa raíz del Diagrama Ishikawa de la empresa de calzado Corporación "George S.A.C."

ASPECTO	CAUSA RAIZ		PÉRDIDA MONETARIA MENSUAL (S/.)
MANO DE OBRA	CR1	Falta de capacitación del personal sobre métodos de trabajo	S/ 27,700.05
MATERIALES	CR2	No existe un adecuado abastecimiento de materia prima e insumos	S/ 2,797.50
MÉTODOS	CR3	Falta de planificación de la producción	S/ 28,200.00
MÉTODOS	CR4	No existe estandarización de procesos	S/ 4,328.20
TOTAL			S/ 63,025.75

Fuente: Elaboración propia.

Según los costos pérdida que cada causa raíz demanda, se determinó que las metodologías a aplicar en este caso son VSM, MRP, balance de línea y capacitación de personal.

3.1.2. Mano de Obra

Tabla 3.

Costo mensual por falta de capacitación de los operarios que intervienen en la línea de producción 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."

ESTACIÓN	TIEMPO PERDIDO EN CADA ESTACIÓN POR DOCENA (HORAS)	PRODUCCIÓN MENSUAL (DOCENAS)	COSTO M.O. POR DOCENA	N° OPERARIOS	COSTO MENSUAL
CORTADO	0.45 horas	161	S/ 15.00	3	S/ 3,260.25
PERFILADO	0.30 horas	161	S/ 38.00	5	S/ 9,177.00
ARMADO	0.46 horas	161	S/ 47.00	4	S/ 13,923.28
ALISTADO	0.23 horas	161	S/ 12.00	3	S/ 1,339.52
					S/ 27,700.05

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Materiales

Luego de identificar, mediante un registro desde el mes de marzo hasta la actualidad, los materiales que suelen faltar continuamente en la producción del modelo de zapato 360 y teniendo en cuenta el tiempo (horas) que se tarda en reponer dichos materiales, se determinó que: El total de horas promedio mensual empleadas en reponer el material o insumo que falta es 52.50 horas. Además.

Tabla 4.

Costo mensual por las horas que se tardan en reponer materiales o insumos que intervienen en la línea de producción 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."

Una docena de zapatados del modelo 650 se produce en aproximadamente:	12.00 hora
Total de horas promedio mensual empleadas en reponer el material o insumo que faltaba	52.5
EN EL TIEMPO ANTERIOR SE PUEDEN PRODUCIR:	4.4 Docenas/Mes
Sueldo promedio por docena	S/ 28.00
Costo por docena	S/ 720.00
Precio de venta	S/ 1,320.00
Utilidad por docena	S/ 600.00
Lucro cesante	S/ 2,625.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.

Costo mensual de horas extras del supervisor de la estación de producción de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."

OPERARIO	MARZO			
Supervisor de Producción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Horas extras, ya que, al faltar materiales, los trabajadores para terminar con la producción tienen que quedarse hasta horas que están fuera del horario establecido del supervisor	5.00 hora	6.00 hora	6.00 hora	6.00 hora

Total horas extras al mes	23.00 hora
Sueldo hora del supervisor	S/ 6.25
Costo horas extras	S/ 172.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.

Lucro cesante mensual por no cumplir con la producción solicitada del modelo de zapato 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."

MARZO				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Producción solicitada	45	45	45	42
Producción realizada	35	35	35	25
Docenas Incumplidas a la semana	10	10	10	17
Docenas Incumplidas al mes	47			
LUCRO CESANTE	S/			28,200.00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Métodos

Tabla 7.

Costo mensual por falta de estandarización de tiempos en la línea de producción del modelo 360 de la empresa Corporación "GEORGE S.A.C."

PRODUCTO	ESTACIÓN	COSTO POR DOCENA	TIEMPO ESTÁNDAR (horas)	PROMEDIO DE TOMA DE TIEMPOS (horas)	DIFERENCIA DE TIEMPOS	COSTO POR DIFERENCIA
Modelo de zapato 650	CORTADO	S/ 15.00	1.43	1.62	0.19	S/ 2.80
	PERFILADO	S/ 38.00	5.30	5.49	0.19	S/ 7.09
	ARMADO	S/ 47.00	3.47	3.81	0.34	S/ 15.93
	ALISTADO	S/ 12.00	1.43	1.52	0.09	S/ 1.06
TOTAL				12.43	0.80	S/ 26.88

COSTO PROMEDIO POR DOCENA	S/ 26.88	PRODUCCIÓN MENSUAL (DOCENA)	161
PERDIDA MENSUAL	S/ 4,328.20		

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Propuesta de Mejora

3.2.1. Matriz de Indicadores

Tabla 8.

Matriz de propuesta de mejora, criterio métodos

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VA	VM	METODOLOGÍA
CR1	Falta de capacitación de personal	Sobretiempo de producción por docena en la estación de armado	Tiempo máximo empleado para una docena en la estación de armado - Tiempo mínimo empleado para una docena en la estación de armado	0.46 Horas	0.28 Horas	CAPACITACIÓN DE PERSONAL
		Costo por sobretiempo de producción por docena en la estación de armado	Sobretiempo de producción por docena en la estación de armado * Promedio de producción mensual * Costo de mano de obra por docena*Cantidad de operadores en la estación	S/. 13,923.28	S/. 8,618.51	
CR2	No existe un adecuado abastecimiento de insumos	Cantidad de docenas que se pueden producir con las horas promedio mensuales empleadas en reponer materiales	Horas promedio mensual empleadas en reponer el materiales/Horas en que se produce una docena de zapatos	4	3	MRP
		Lucro cesante por horas mensuales empleadas en reponer materiales	Utilidad por docena*Cantidad de docenas que se pueden producir con las horas promedio mensuales empleadas en reponer materiales	S/. 2,625.00	S/. 1,837.50	

CR3	Falta de una adecuada planificación de producción	N° de docenas incumplidas al mes	Producción solicitada - Producción realizada	47 Docenas	33 Docenas	VSM + BALANCE DE LÍNEA
		Lucro cesante por incumplimiento de demanda al mes	N° de docenas incumplidas al mes * Utilidad por docena	S/. 28,200.00	S/. 19,740.00	
CR4	No existe estandarización de tiempos	Horas de variación de tiempo de producción por estación por docena	Horas de operación observadas - Horas de producción estándar	0.80	0.56	ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS
		Costo por falta de estandarización de tiempos	(Variación de tiempo de producción*Costo de mano de obra)*Producción mensual	S/. 4,327.68	S/. 3,029.38	

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Desarrollo de la Propuesta de Mejora

3.3.1. Capacitación de Personal

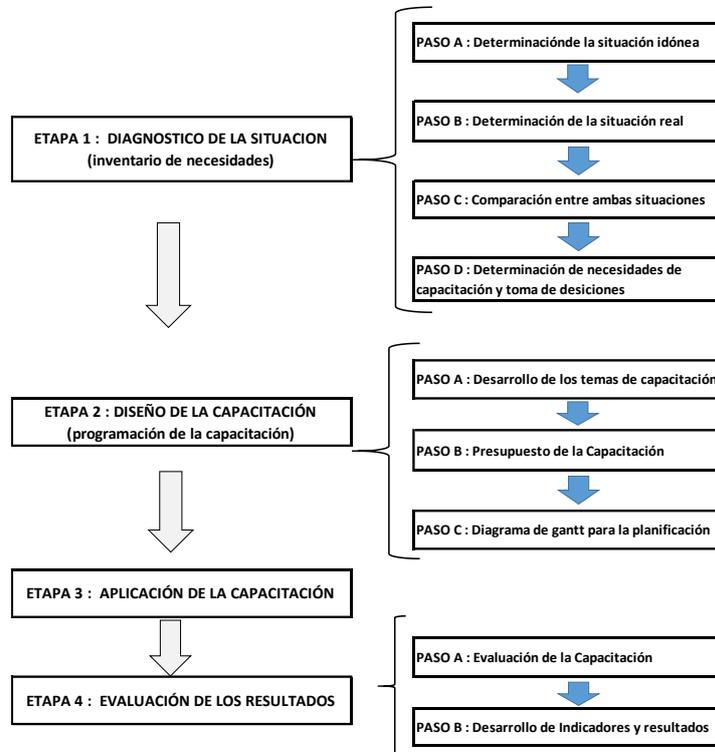


Figura 7. Procedimiento de Capacitación de Personal

Fuente: Libro “Gestión del Talento Humano” de Chiavenato, I. en el 2009

- Etapa 1:** Para tener el inventario de necesidades es necesario seguir 4 pasos. En el paso A se elaboró el perfil puesto de trabajo de cada trabajador de la línea de producción.

Tabla 9.

Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de corte

CORPORACIÓN GEORGE S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO	CODIGO:
		Fecha de emisión :
TALENTO HUMANO	OPERARIO DE LA ESTACIÓN DE CORTE	Edición:
		Página :

1. Información general del puesto :	
Nombre del puesto :	Operario de la estación de corte
Departamento :	Producción
Jornada y Horario :	Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:00 pm y 13:00 pm a 18 :00 pm
Jefe Inmediato :	Supervisor de producción
Supervisa directamente a :	Ninguno
Supervisa indirectamente a :	Ninguno
2. Requisitos :	
Nivel Académico :	Sexto primaria
Experiencia :	1 año
Edad :	18-45 años
Sexo :	Indiferente
Conocimientos :	Producción de calzado para varón
Habilidades :	Destreza y rapidez para desempeñar su función Disposición para aprender nuevos métodos de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.

Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de perfilado.

CORPORACIÓN GEORGE S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO	CODIGO:
		Fecha de emisión :
TALENTO HUMANO	OPERARIO DE LA ESTACIÓN DE PERFILADO	Edición:
		Página :

1. Información general del puesto :	
Nombre del puesto :	Operario de la estación de perfilado
Departamento :	Producción
Jornada y Horario :	Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:00 pm y 13:00 pm a 18 :00 pm
Jefe Inmediato :	Supervisor de producción
Supervisa directamente a :	Ninguno
Supervisa indirectamente a :	Operario de la estación de corte
2. Requisitos :	
Nivel Académico :	Secundaria Completa
Experiencia :	1 año y medio
Edad :	18-45 años
Sexo :	Indiferente
Conocimientos :	Producción de calzado para varón Conocimientos sobre la anatomía del pie y tipos de formas del mismo
Habilidades :	Destreza y rapidez para desempeñar su función Disposición para aprender nuevos métodos de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11.

Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de armado.

CORPORACIÓN GEORGE S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO	CODIGO:
		Fecha de emisión :
TALENTO HUMANO	OPERARIO DE LA ESTACIÓN DE ARMADO	Edición:
		Página :

1. Información general del puesto :	
Nombre del puesto :	Operario de la estación de armado
Departamento :	Producción
Jornada y Horario :	Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:00 pm y 13:00 pm a 18 :00 pm
Jefe Inmediato :	Supervisor de producción
Supervisa directamente a :	Ninguno
Supervisa indirectamente a :	Operario de la estación de perfilado
2. Requisitos :	
Nivel Académico :	Secundaria completa
Experiencia :	1 año y medio
Edad :	18-40 años
Sexo :	Indiferente
Conocimientos :	Producción de calzado para varón Conocimientos sobre la anatomía del pie y tipos de formas del mismo
Habilidades :	Destreza y rapidez para desempeñar su función Disposición para aprender nuevos métodos de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12.

Manual de Perfil de puesto de operario de la estación de alistado.

CORPORACIÓN GEORGE S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO	CODIGO:
		Fecha de emisión :
TALENTO HUMANO	OPERARIO DE LA ESTACIÓN DE ALISTADO	Edición:
		Página :

1. Información general del puesto :	
Nombre del puesto :	Operario de la estación de alistado
Departamento :	Producción
Jornada y Horario :	Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:00 pm y 13:00 pm a 18 :00 pm
Jefe Inmediato :	Supervisor de producción
Supervisa directamente a :	Ninguno
Supervisa indirectamente a :	Operario de la estación de armado
2. Requisitos :	
Nivel Académico :	Secundaria completa
Experiencia :	Medio año
Edad :	18-40 años
Sexo :	Indiferente
Conocimientos :	Producción de calzado para varón
Habilidades :	Destreza y rapidez para desempeñar su función Disposición para aprender nuevos métodos de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

En el paso B, se desarrolló la evaluación de desempeño a los trabajadores y dio como resultado que el 87% de todos ellos tienen una calificación Regular, por lo que se hace necesario capacitarlos.

Tabla 13.

Puntuación de la evaluación de desempeño a todos los operadores que intervienen en la línea de producción del modelo de zapato650

Trabajador/Operario	PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO					% de Puntaje	Criterio
	Productividad	Conocimiento del trabajo	Iniciativa	Valores	Disciplina		
Operador de Corte 1	10	11	9	12	10	52%	Regular
Operador de Corte 2	11	13	11	14	10	59%	Regular
Operador de Corte 3	10	11	9	11	10	51%	Regular
Operador de Perfilado 1	11	12	12	12	10	57%	Regular
Operador de Perfilado 2	11	10	12	10	14	57%	Regular
Operador de Perfilado 3	11	12	11	12	10	56%	Regular
Operador de Perfilado 4	13	10	12	10	10	55%	Regular
Operador de Perfilado 5	12	11	9	13	13	58%	Regular
Operador de Armado 1	11	11	12	11	11	56%	Regular
Operador de Armado 2	11	10	11	12	10	54%	Regular
Operador de Armado 3	10	13	10	10	10	53%	Regular
Operador de Armado 4	13	11	9	11	10	54%	Regular
Operador de Alistado 1	10	10	14	12	10	56%	Regular
Operador de Alistado 2	12	11	13	11	14	61%	Bueno
Operador de Alistado 3	12	13	13	14	10	62%	Bueno

El 87 % de los trabajadores del área de producción del modelo de calzado 360 necesita capacitarse

Fuente: Elaboración propia.

En el paso C se comparó el paso A y B; y se determinó 5 necesidades que se deben satisfacer para cubrir el buen desempeño de los trabajadores

Tabla 14.

Cédula de detección de necesidades de capacitación por puesto.

Cédula de detección de necesidades de capacitación por puesto					
PUESTO:		DEPARTAMENTO :		PRODUCCIÓN	
NIVEL ACADÉMICO :					
EXPERIENCIA LABORAL INTERNA :			EXPERIENCIA LABORAL EXTERNA :		
FUNCIONES GENERALES :					
Requerimientos de aprendizaje (capacitación) para desempeñarlo satisfactoriamente	Razones que justifican esos requerimientos de conocimientos destrezas y actitudes	Total de personas por puesto	Personal a capacitar	Prioridad 1.	Prioridad 2.
Buenas prácticas de manufactura Trabajo en Equipo Cursos según especialización Motivación Limpieza y Orden	Desarrollar los conocimientos básicos en el área en la que se desenvuelven cada uno de los operarios, obteniendo como resultados líneas de producción productivas y productos elaborados de forma inocua, en tiempos óptimos, con los estándares de calidad y parámetros establecidos.				

Fuente: Elaboración propia.

El último paso es el resultado de todo el procedimiento y se determinó tomando decisiones en donde y cuando se tomarán las capacitaciones.

Tabla 15.

Temario de cursos de Capacitación para los operadores.

N°	TEMA/CURSO	OBJETIVO	N° PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN	MES PROPUESTO	COSTO INDIVIDUAL(S/.)
1	PROCESOS DE FABRICACIÓN DE CALZADO	MEJORAR EL MANEJO DE MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN, COMO APARADORA, DESVASTADORA, Y STROBEL.	4	U.O. TRUJILLO - CEFOP LA LIBERTAD	Ene-20	S/. 200.00
2	CUERO Y CALZADO	DESARROLLAR MODELOS DE CALZADO, REALIZAR EL CORTE, APARADO, ARMADO Y ACABADOS EN LA FABRICACIÓN DE CALZADO TENIENDO EN CUENTA UN ENFOQUE SISTÉMICO, CON MENTALIDAD EMPRESARIAL Y CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL RESPETANDO LAS NORMAS DE CALIDAD ESTABLECIDAS.	9	CITECCAL-TRUJILLO	Mar-20	S/. 500.00
3	MOTIVACION , COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO	MEJORAR LAS RELACIONES INTERPERSONALES ENTRE LOS TRABAJADORES DEL AREA DE PRODUCCIÓN	2	GRUPO IMPACTA	Abr-20	S/. 150.00

Fuente: Elaboración propia.

- **Etapa 2: Diseño de la Capacitación:** Luego de determinar y priorizar que temas se dictarán a los trabajadores se usó un formato donde se especifican todos los módulos a dictarse. En el siguiente paso, se realizó el presupuesto de la capacitación, donde se detalla el costo individual por cada trabajador. El presupuesto incluye, viáticos, materiales u otras herramientas y el costo que se requiere para capacitar en la empresa elegida. Por último, se realizó un cronograma o diagrama de Gantt, en este, se especifica lo que se hará durante el tiempo programado de acuerdo a los módulos que se desarrollarán en cada curso, iniciando el primer curso el día 6 de enero del 2020 y culminando con otro curso el día 29 de Abril del 2020.

- **Etapa 3: Aplicación y realización de la capacitación:** La ejecución de esta capacitación durará aproximadamente 4 meses y mediante las cartas descriptivas como sesiones de clases se evidenciarán los conocimientos adquiridos.
- **Etapa 4: Evaluación de los resultados:** En esta última etapa se reflejan los resultados obtenidos, después de realizar la capacitación. Se evalúa a los trabajadores subjetivamente, de acuerdo a un formato hecho, la realización lo hace el jefe inmediato de estos. Además, no es la única evaluación que se hace, también lo hacen a los capacitores de cada curso, para poder saber si hicieron un buen desarrollo de los módulos impartidos por ellos. Por otro parte, según Ceballos H. (2013), en su tesis "MODELO PARA EVALUAR EL RETORNO DE LA INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN EN LOS NIVELES OPERATIVOS DE LAS EMPRESAS". Después de realizar la capacitación se obtiene una reducción de costos o pérdida monetaria de 38.1% .

3.3.2. VSM



Figura 8. Procedimiento de Value Stream Mapping (VSM)

Fuente: Jim womack y Dan Jomes Libro “Lean Thinking” -1996.

- **Etapa 1:** Para realizar el estudio de la cadena de valor, primero de todo se debe elegir el producto que interese en función de las necesidades que se tengan en ese momento. El producto a estudiar y mejorar es el calzado de varón modelo 360.
- **Etapa 2:** Desarrollar el VSM del estado actual: muestra los procesos/sistemas de trabajo como actualmente existe, se deberá registrar las observaciones en la producción diaria, datos de proceso como Tiempo de Ciclo, Tiempo de Valor Agregado, Tiempo de Cambio de Modelo, Numero de personas para realizar un proceso, Tiempo Disponible, Niveles de Inventario y Lead Time. Así determinarlas necesidades para el cambio y entender las oportunidades de mejora.

- BALANCE DE LÍNEA ACTUAL

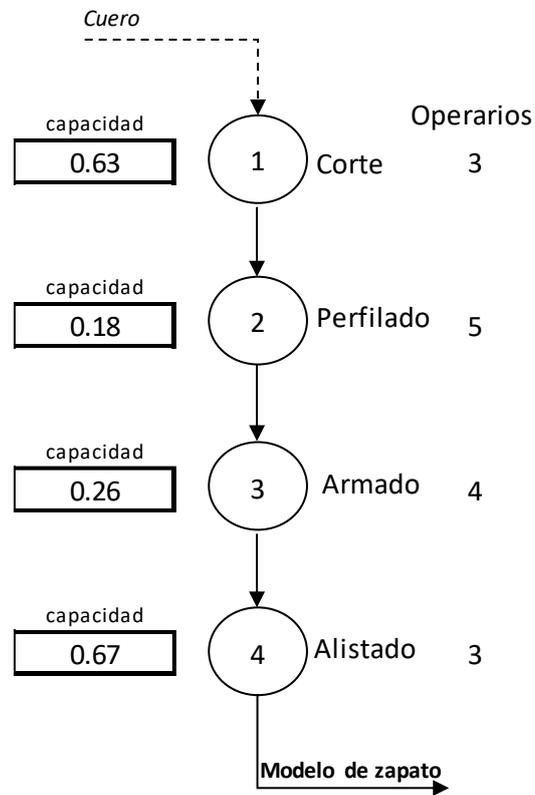
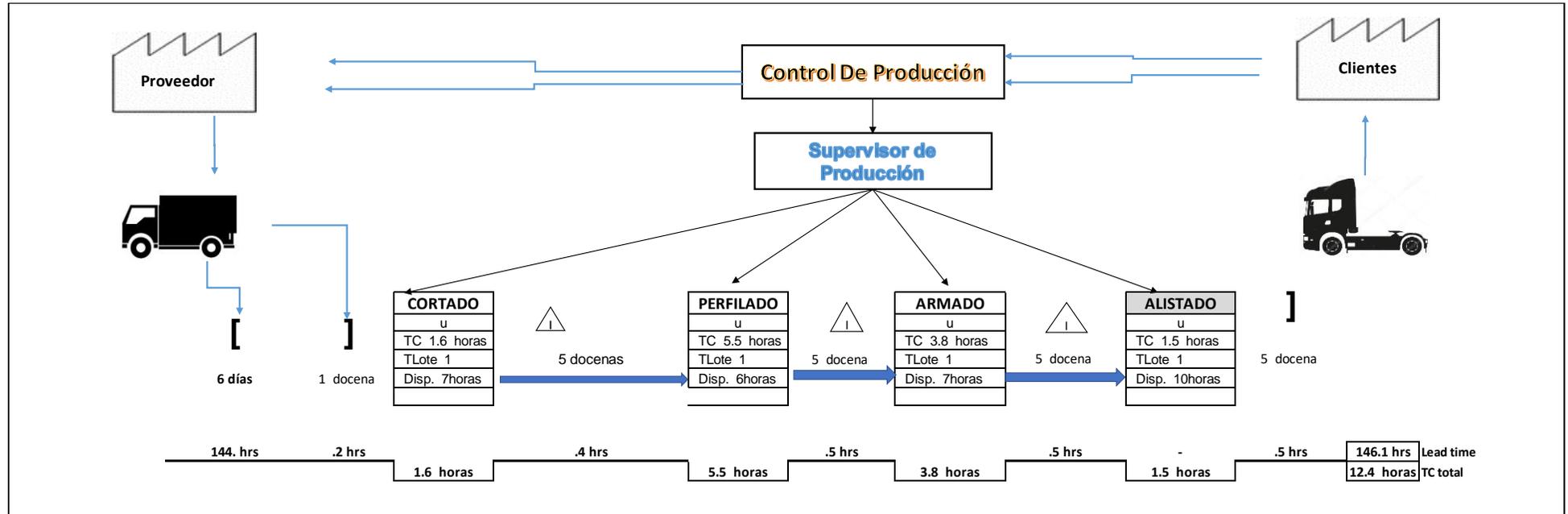


Figura 9. Balance de Línea Actual

Fuente: Elaboración propia



Proceso	N° Operario	TC horas	T Lote Docenas	Tiempo Operación (horas)	Dispon horas	Tiempo Operación %
Cortado	3	1.62	1	6.532	11	65.3%
Perfilado	5	5.49	1	6.461	11	64.6%
Armado	4	3.81	1	6.603	11	66.0%
Alistado	3	1.52	1	10	11	100%

Figura 10. VSM Actual

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.
Takt time de VSM Actual

Si la producción es 5 docenas/10 hrs, determine Inventario (hrs) = Inventario(Unid) /(demanda / Hr).				
producción /Hr =	5 docena /	10. hrs =	0.500	docenas / Hr.

El tiempo disponible por día es de 10 horas y la producción es 5 docenas /día , el Takt time será el siguiente:				
Takt Time = tiempo disponible por día /producción diaria	10. horas	5 docena	2.000	horas/docena

Fuente: Elaboración propia.

Comparando el Takt Time con los tiempos de ciclo

Tabla 18.
Comparación de Takt time del VSM Actual con los tiempos de ciclo.

Proceso	TC horas	Takt T min	Dif Takt -TC	T oper	T disp.	Diferencia
Cortado	1.62	2.0	0.4	8 horas	10 horas	2 horas
Perfilado	5.49	2.0	-3.4866667	27 horas	10 horas	- 17 horas
Armado	3.81	2.0	-1.8093981	19 horas	10 horas	- 9 horas
Alistado	1.52	2.0	0.48296296	8 horas	10 horas	2 horas

Proceso	Diferencia	
Cortado	TC 1.9 horas	Se tiene tiempo disponible favorable
Perfilado	-TC 17.4 horas	Implica bajar 3.54 horas el TC es decir de 5.54 a 2 horas
Armado	-TC 9. horas	Implica bajar 1.8 horas el TC es decir de 3.80 a 2 horas
Alistado	TC 2.4 horas	Se tiene tiempo disponible favorable

Fuente: Elaboración propia.

- **Etapa 3:** Elaborar el Mapeo del estado futuro: El Mapeo del estado futuro de la cadena de valor ayudara a desarrollar la estrategia de manufactura esbelta.

MRP

Por consiguiente, para atacar la causa raíz que hace referencia a la falta de un adecuado abastecimiento de insumos, se tiene como procedimiento los siguientes pasos presentados a continuación:



Figura 11. Fases del MRP

Fuente: Stephen N. Chapman, PEARSON EDUCACIÓN, México, 2006.

- Cuadro de dispersión de la demanda histórica mensual del año 2018

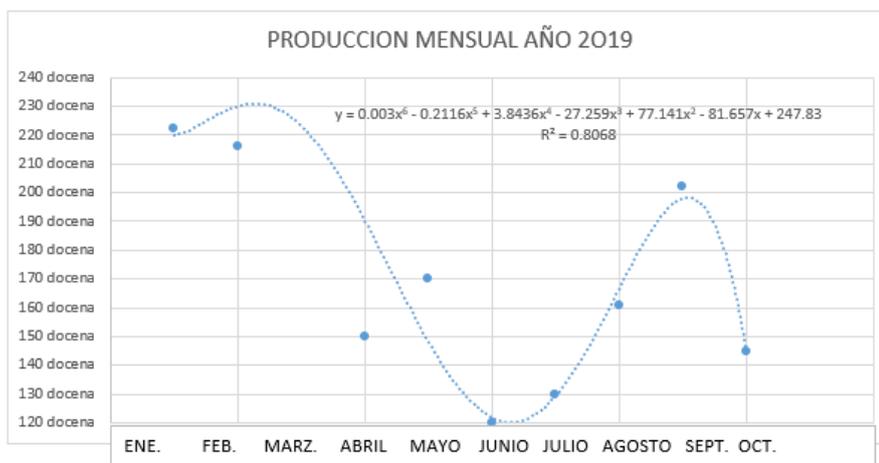


Figura 12. Gráfico de dispersión de la demanda histórica de la empresa COPORACIÓN "GEORGE S.A.C." del año 2019

Fuente: Elaboración propia

- Pronóstico Actual

Fórmula	$y = ax^6 + bx^5 + cx^4 + dx^3 + ex^2 + fx + g$
---------	---

a	=	0.003
b	=	-0.2116
c	=	3.8436
d	=	-27.259
e	=	77.141
f	=	-81.657
g	=	247.83

Tabla 19.

Pronóstico de la demanda para el año 2020

PRONÓSTICO DE VENTAS DE DOCENAS DE CALZADO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN 360 PARA EL AÑO 2020				
Mes	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20
N°	1	2	3	4
Ventas	220	230	223	190

Fuente: Elaboración propia

- Costos

Tabla 20.

Cuadro resumen de costos.

	DOCENA	PAR
MATERIAL DIRECTO	S/. 328.62	S/. 27.39
MATERIAL INDIRECTO	S/. 4.89	S/. 0.41
M.O. DIRECTA	S/. 112.00	S/. 9.33
M.O. INDIRECTA	S/. 147.67	S/. 12.31
C.I.F	S/. 29.84	S/. 2.49
VENTAS	S/. 23.33	S/. 1.94
TOTAL	S/. 646.35	S/. 53.86

Fuente: Elaboración propia

- Inventario

Tabla 21.
Inventario

TIPO	MATERIALES	UM	INVENTARIO DISPONIBLE	TAMAÑO DE LOTE	PLAZO (SEM)
MAT	Caja	Unidad	250	1000	1
MAT	Bolsa papel Couche 200gr	Unidad	420	1000	1
MAT	Horma	Unidad	8	LFL	-
MAT	Planta	Unidad	450	LFL	-
MAT	Microporoso N°2	Metro	10	LFL	-
MAT	Celastc 1.1	Metro	7	LFL	-
MAT	Celastc 0.8	Metro	7	LFL	-
MAT	Cuero	Pie2	390	LFL	-
MAT	Badana	Pie2	230	LFL	-
MAT	Crema	Frasco	3	LFL	1
MAT	Pegamento Multiuso	Lata	4	LFL	1
MAT	Halogenante Kisafix-Auxiliar PH	Frasco	1	LFL	1
MAT	Cemento Kisafix K-155	Lata	2	LFL	1
MAT	Kisafix Primer PU	Lata	2	LFL	-
MAT	Disolvente	Galón	4	LFL	-
MAT	Limpiopren Extra N°3	Litro	4	LFL	-
MAT	Hilo	Cono	9	LFL	-
MAT	Lona	Metro	5	LFL	-
MAT	Tinte	Frasco	3	LFL	-
MAT	Latex	Plancha	4	LFL	-
MAT	Pan de oro	Metro	6	LFL	1
MAT	Clavos	Kg	1	LFL	-
MAT	Bencina	Galón	2	LFL	-

Fuente: Elaboración propia

- Bom

Tabla 22.
BOM

Lista de Materiales		
1 SKU =DOCENA DE ZAPATOS CÓDIGO 360		
Material	UM	UM/docena
Caja	Unidad	12
Bolsa papel Couche 200gr	Unidad	12
Horma	Unidad	12
Planta	Unidad	12
Microporoso N°2	Metro	0.3744
Celastic 1.1	Metro	0.282
Celastic 0.8	Metro	0.1704
Cuero	Pie2	18
Badana	Pie2	15.96
Crema	Frasco	0.162
Pegamento Multiuso	Lata	0.1548
Halogenante Kisafix-Auxiliar P	Frasco	0.2064
Cemento Kisafix K-155	Lata	0.1512
Kisafix Primer PU	Lata	0.1356
Disolvente	Galón	0.222
Limpiopren Extra N°3	Litro	0.222
Hilo	Cono	0.3036
Lona	Metro	0.2808
Tinte	Frasco	0.4944
Latex	Plancha	0.258
Pan de oro	Metro	0.9852
Clavos	Kg	0.1452
Bencina	Galón	0.174

Fuente: Elaboración propia

- MRP ACTUAL

Tabla 23.
MRP Actual

PLAN DE NECESIDAD DE MATERIALES (MRP)																	
Artículo	CALZADO MODELO 360	TAMAÑO DE LOTE 1															
Stock Inicial	13																
Stoc de seguridad	5																
Tamaño de lote	LFL																
Lead Time entrega	0																
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		42	57	66	55	44	60	69	58	42	58	67	56	36	49	57	48
Entradas Previstas																	
Stock Final	13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Necesidades Netas		28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Pedidos Planeados		29	53	61	50	39	55	64	53	38	53	62	51	32	45	52	43
Lanzamiento de ordenes		29	52	61	50	39	55	64	53	37	53	62	51	31	44	52	43
M1:CAJA																	
¿Quién lo requiere?	Und/Docena	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Componente 1	1	28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Total		28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Stock Inicial	250																
Stoc de seguridad	5																
Tamaño de lote	12																
Lead Time entrega	1																
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Entradas Previstas																	
Stock Final	250	221	169	108	58	19	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	11
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	36	59	48	32	48	57	46	26	35	47	38
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	36	60	48	36	48	60	48	36	36	48	48
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	36	59	48	32	48	57	46	26	35	47	38	-
M2:BOLSA DE PAPEL COUCHE 200GR																	
¿Quién lo requiere?	Und/docena	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Componente 1	12	28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Total		28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Stock Inicial	420																
Stoc de seguridad	5																
Tamaño de lote	12																
Lead Time entrega	1																
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		28.8	52.2	61	50	38.7	54.8	64	52.5	37.37	52.98	61.9	50.75	31.1	44.4	52	42.5
Entradas Previstas																	
Stock Final	420	391	339	278	228	189	135	71	18	5	5	5	5	5	5	5	5
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	19	48	57	46	26	39	47	38
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	19	48	57	46	26	39	47	38
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	19	48	57	46	26	39	47	38	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.
Cuadro resumen de las órdenes de aprovisionamiento del MRP actual

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CALZADO MODELO 360 (docenas)	29	52	61	50	39	55	64	53	37	53	62	51	31	44	52	43
Caja	-	-	-	-	36	59	48	32	48	57	46	26	35	47	38	-
Bolsa papel Couche 200gr	-	-	-	-	-	-	-	19	48	57	46	26	39	47	38	-
Horma	21	52	61	50	39	55	64	53	37	53	62	51	31	44	52	43
Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	62	51	31	44	52	43
Microporoso N°2	1	20	23	19	15	21	24	20	14	20	24	20	12	17	20	16
Celastic 1.1	1	15	18	15	11	16	19	15	11	15	18	15	9	13	15	12
Celastic 0.8	-	7	11	9	7	10	11	9	7	10	11	9	6	8	9	8
Cuero	128	940	1,098	900	697	987	1,152	945	673	954	1,115	914	560	800	936	765
Badana	230	834	974	798	618	875	1,022	838	597	846	988	810	497	709	830	679
Crema	9	10	9	7	9	11	9	7	9	11	9	6	8	9	7	-
Pegamento Multiuso	9	10	8	6	9	10	9	6	9	10	8	5	7	9	7	-
Halogenante Kisafix-Auxiliar F	11	13	11	8	12	14	11	8	11	13	11	7	10	11	9	-
Cemento Kisafix K-155	6	10	8	6	9	10	8	6	9	10	8	5	7	8	7	-
Kisafix Primer PU	2	8	9	7	6	8	9	8	6	8	9	7	5	7	8	6
Disolvente	2	12	14	12	9	13	15	12	9	12	14	12	7	10	12	10
Limpiopren Extra N°3	2	12	14	12	9	13	15	12	9	12	14	12	7	10	12	10
Hilo	-	16	19	16	12	17	20	16	12	17	19	16	10	14	16	13
Lona	3	15	18	15	11	16	18	15	11	15	18	15	9	13	15	12
Tinte	11	26	31	25	20	28	32	26	19	27	31	26	16	22	26	22
Latex	3	14	16	13	10	15	17	14	10	14	16	14	9	12	14	11
Pan de oro	52	61	50	39	54	64	52	37	53	61	50	31	44	52	42	-
Clavos	3	8	9	8	6	8	10	8	6	8	9	8	5	7	8	7
Bencina	3	10	11	9	7	10	12	10	7	10	11	9	6	8	10	8

Fuente: Elaboración propia

- ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS

Después de la toma de tiempos (en este caso se realizaron 3 observaciones por estación) y realizar la estandarización de tiempos, mediante la puntuación de la valoración Westinghouse y suplementos, se obtuvieron los resultados, mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 25.
Cuadro resumen de la estandarización de tiempos

ACTIVIDAD	T.O. (docena)	Valoración ritmo	T.N.	Suplementos	T.S.
Corte	1.62	-0.13	1.41	0.13	1.59
Perfilado	5.49	-0.22	4.28	0.20	5.14
Armado	3.81	-0.16	3.20	0.17	3.74
Alistado	1.52	-0.23	1.17	0.21	1.41

Fuente: Elaboración propia

- BALANCE DE LÍNEA MEJORADO

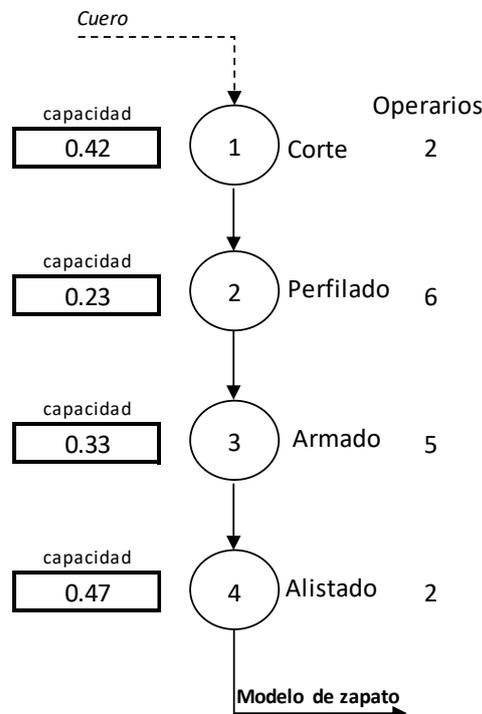


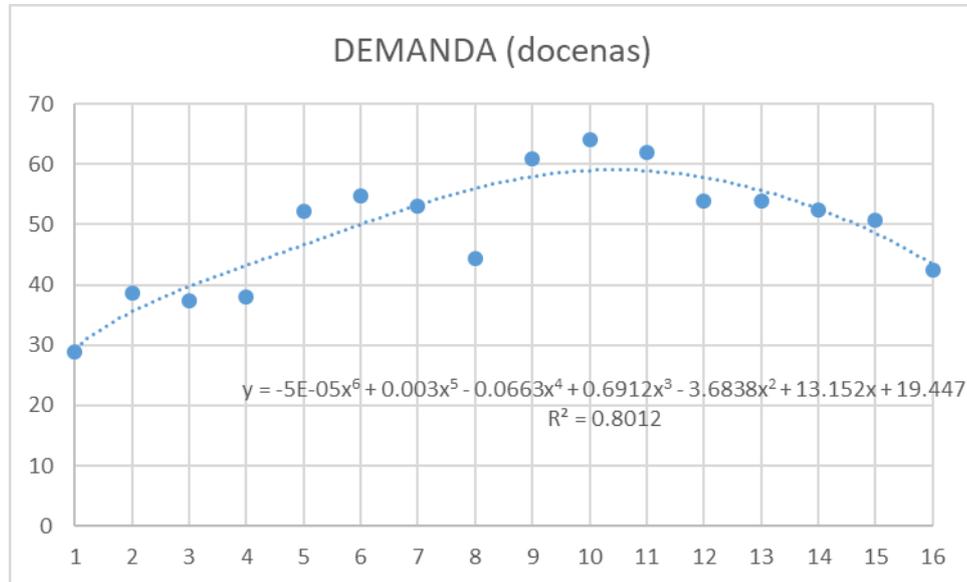
Figura 13. Balance de Línea Mejorado

Fuente: Elaboración propia

- PRONÓSTICO MEJORADO

Tabla 26.

Gráfico de dispersión para determinar el nuevo pronóstico.



Fuente: Elaboración propia

Fórmula	$y = ax^6 + bx^5 + cx^4 + dx^3 + ex^2 + fx + g$
---------	---

a	=	-0.000005
b	=	0.003
c	=	-0.0663
d	=	0.6912
e	=	3.6838
f	=	13.152
g	=	19.447

Tabla 27.

Pronóstico mejorado

PRONÓSTICO DE VENTAS DE DOCENAS DE CALZADO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN 360 PARA EL AÑO 2020								
Mes	ENERO				FEBRERO			
N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Ventas	37	42	38	49	59	55	47	49
	MARZO				ABRIL			
N°	9	10	11	12	13	14	15	16
Ventas	62	57	60	54	53	49	52	48

Fuente: Elaboración propia

- MRP MEJORADO

Tabla 28.

MRP mejorado.

PLAN DE NECESIDAD DE MATERIALES (MRP)																	
Artículo	CALZADO MODELO 360	TAMAÑO DE LOTE 1															
Stock Inicial		0															
Stoc de seguridad		1															
Tamaño de lote	LFL																
Lead Time entrega		0															
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		37	42	38	49	59	55	47	49	62	57	60	54	53	49	52	48
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Necesidades Netas		37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Pedidos Planeados		37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Lanzamiento de ordenes		37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
M1:CAJA																	
¿Quién lo requiere?	Und/Docena	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Componente 1	1	37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Total		37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Stock Inicial	250																
Stoc de seguridad	5																
Tamaño de lote	12																
Lead Time entrega	1																
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Entradas Previstas																	
Stock Final	250	213	172	135	87	29	11	5	5	5	9	10	5	5	5	5	6
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	25	35	43	56	51	50	43	47	43	46	42
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	36	36	48	60	60	60	48	48	48	48	48
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	25	35	43	56	51	50	43	47	43	46	42	-

Fuente: Elaboración propia

- ÓRDENES DE APROVISIONAMIENTO DEL MRP MEJORADO

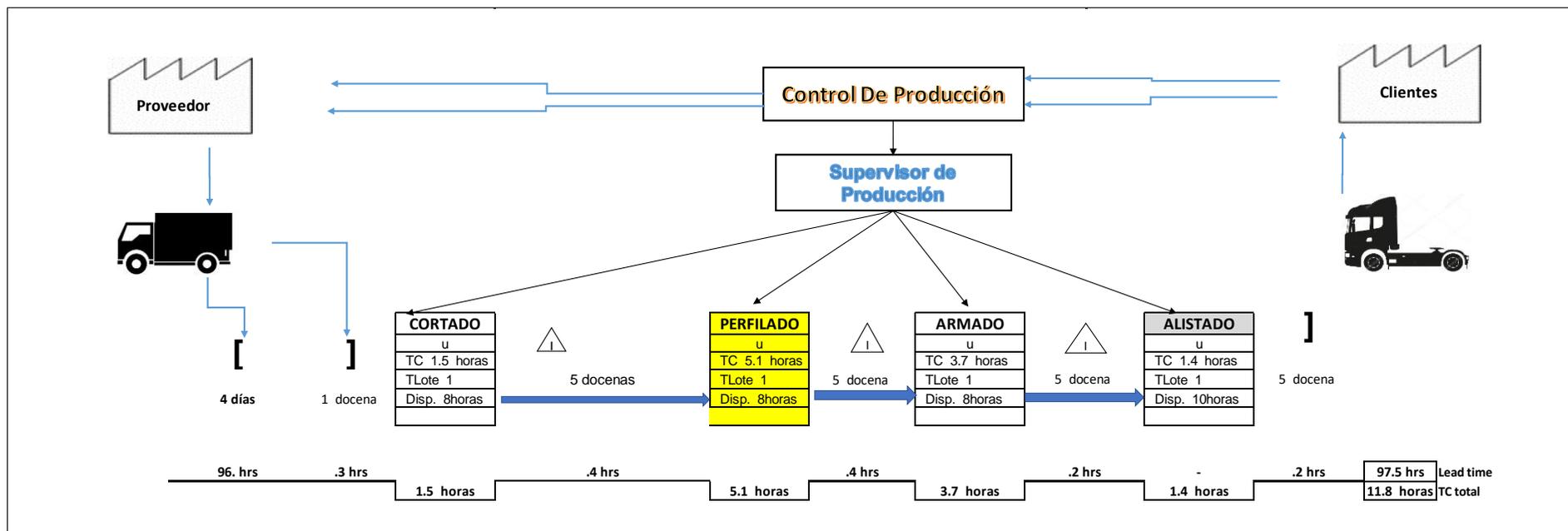
Tabla 29.

Órdenes de aprovisionamiento de MRP mejorado

PLANEAMIENTO DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES																
MATERIAL	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CALZADO MODELO 360 (docenas)	37	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Caja	-	-	-	-	25	35	43	56	51	50	43	47	43	46	42	-
Bolsa papel Couche 200gr	-	-	-	-	-	-	-	10	51	54	48	47	43	46	42	-
Horma	29	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47
Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	59	53	52	48	51	47
Microporoso N°2	4	16	14	18	22	21	18	18	23	21	23	20	20	18	20	18
Celastic 1.1	3	12	11	14	17	16	13	14	18	16	17	15	15	14	15	14
Celastic 0.8	-	6	7	9	10	10	8	9	11	10	11	10	9	9	9	9
Cuero	276	738	666	864	1,044	972	828	864	1,098	1,008	1,062	954	936	864	918	846
Badana	361	655	591	767	926	862	735	767	974	894	942	846	830	767	814	751
Crema	7	6	8	10	9	8	8	10	10	10	9	9	8	9	8	-
Pegamento Multiuso	7	6	8	9	9	8	8	10	9	10	9	9	8	8	8	-
Halogenante Kisafix-Auxiliar P	9	8	10	12	12	10	10	13	12	13	11	11	10	11	10	-
Cemento Kisafix K-155	5	6	8	9	9	7	8	10	9	9	9	8	8	8	8	-
Kisafix Primer PU	3	6	6	7	8	8	7	7	9	8	9	8	8	7	7	7
Disolvente	4	10	9	11	13	12	11	11	14	13	14	12	12	11	12	11
Limpiopren Extra N°3	4	10	9	11	13	12	11	11	14	13	14	12	12	11	12	11
Hilo	2	13	12	15	18	17	14	15	19	18	18	17	16	15	16	15
Lona	5	12	11	14	17	16	13	14	18	16	17	15	15	14	15	14
Tinte	15	21	19	24	29	27	23	24	31	28	30	27	26	24	26	24
Latex	6	11	10	13	15	14	12	13	16	15	16	14	14	13	14	13
Pan de oro	41	37	48	58	54	46	48	61	56	59	53	52	48	51	47	-
Clavos	4	6	6	7	9	8	7	7	9	9	9	8	8	7	8	7
Bencina	4	8	7	9	11	10	9	9	11	10	11	10	10	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

- VSM MEJORADO



eficiencia

Proceso	N° Operario	TC horas	T Lote Docenas	Tiempo Operación (horas)	Dispon horas	Tiempo Operación %
Cortado	2	1.59	1	8.372	10	83.7%
Perfilado	6	5.14	1	8.281	10	82.8%
Armado	5	3.74	1	8.463	10	84.6%
Alistado	2	1.41	1	10	10	100%

Figura 14. VSM Mejorado.

Fuente: Elaboración propia

En el VSM mejorado se pueden observar los nuevos TC para cada estación, luego de la estandarización de tiempos; y aunque el cuello de botella sigue siendo el mismo, ahora demanda menos tiempo; además, debido al MRP los tiempos de preparación para cada estación disminuyó.

Tabla 30.
Takt time VSM Mejorado

Si la producción es 5 docenas/10 hrs, determine Inventario (hrs) = Inventario(Unid) /(demanda / Hr).				
producción /Hr =	5 docena /	10. hrs =	0.500	docenas / Hr.

El tiempo disponible por día es de 10 horas y la producción es 5 docenas /día , el Takt time será el siguiente:				
Takt Time = tiempo disponible por día /producción diaria	10. horas	5 docena	2.000	horas/docena

Fuente: Elaboración propia

Comparando el Takt Time con los tiempos de ciclo

Tabla 31.
Comparación de Takt time del VSM Mejorado con los tiempos de ciclo.

Proceso	TC horas	Takt T min	Dif Takt -TC	T oper	T disp.	Diferencia
Cortado	1.59	2.0	0.4	7.94 horas	10 horas	2.06 horas
Perfilado	5.14	2.0	-3.13552	26 horas	10 horas	- 15.68 horas
Armado	3.74	2.0	-1.7438765	19 horas	10 horas	- 8.72 horas
Alistado	1.41	2.0	0.58657659	7 horas	10 horas	2.93 horas

Proceso	Diferencia	
Cortado	TC 2.1 horas	Se tiene tiempo disponible favorable
Perfilado	-TC 15.7 horas	Implica bajar 3.54 horas el TC es decir de 5.54 a 2 horas
Armado	-TC 8.7 horas	Implica bajar 1.8 horas el TC es decir de 3.80 a 2 horas
Alistado	TC 2.9 horas	Se tiene tiempo disponible favorable

Fuente: Elaboración propia

3.4. Resultados de la Propuesta de mejora.

Tabla 32.

Beneficio de la propuesta de implementación de capacitación de Personal.

Pérdidas actuales por falta de capacitación de personal	Pérdida luego de la implementación de capacitación de personal	Beneficio
S/ 27,693.61	S/22,388.81	S/5,304.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Beneficio de la propuesta de implementación de MRP.

Pérdidas actuales por falta de adecuado abastecimiento de insumos	Pérdida luego de la implementación de MRP	Beneficio
S/ 2,625.00	S/1,837.50	S/787.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Beneficio de la propuesta de implementación de VSM y Balance de línea.

Pérdidas actuales por falta de planificación de producción	Pérdida luego de la implementación de VSM + Balance de línea	Beneficio
S/ 28,200.00	S/ 19,740.00	S/ 8,460.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Beneficio de la propuesta de implementación de Estandarización de tiempos

Pérdidas actuales por falta de estandarización de tiempos	Pérdida luego de la implementación de estandarización de tiempos	Beneficio
S/ 4,327.68	S/3,029.38	S/1,298.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.
Beneficio total de la propuesta de mejora.

PÉRDIDA ACTUAL		PÉRDIDA LUEGO DE LA PROPUESTA DE MEJORA		BENEFICIO	
S/	49,075.96	S/	33,225.39	S/	15,850.57

Fuente: Elaboración propia

3.5. Evaluación Económica y Financiera

3.5.1. Inversión de la Propuesta:

Para la propuesta de mejora, se elaboró un presupuesto, teniendo en cuenta los costos que demanda la capacitación de personal y la aplicación de la metodología VSM, como, herramientas, materiales de oficina y personal de apoyo. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir cada uno de las causas raíces.

- **Inversión de la Capacitación de Personal**

Tabla 37.
Costo de los cursos de Capacitación de Personal.

CURSO	COSTO	N° PARTICIPANTES	COSTO TOTAL
PROCESOS DE FABRICACIÓN DE CALZADO	S/ 200.00	4	S/ 800.00
CUERO Y CALZADO	S/ 500.00	9	S/ 4,500.00
MOTIVACION , COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO	S/ 150.00	2	S/ 300.00
			S/ 5,600.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.
Costo de viáticos por Capacitación de Personal.

N° PARTICIPANTES	Costos de pasaje por clase que cubre la empresa	Duración del Curso (N° clases)	COSTO TOTAL
4	S/ 5.00	19	S/ 380.00
9	S/ 5.00	25	S/ 1,125.00
2	S/ 5.00	4	S/ 40.00
			S/ 1,545.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.
Costo total de implementación de Capacitación de Personal.

ITEM	COSTO TOTAL	
COSTO DE CURSOS DE CAPACITACIÓN	S/	5,600.00
COSTO DE PASAJES ASUMIDOS POR LA EMPRESA	S/	1,545.00
	S/	7,145.00

Fuente: Elaboración propia

- **Inversión de la implementación de la metodología VSM**

Tabla 40.
Costo de Implementación de MRP.

MRP	
Descripción	Costo
Compra de software MRP	S/ 6,000.00
Repotenciación de PC de escritorio	S/ 350.00
Capacitación sobre software	S/ 250.00
	S/6,600.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.
Costo de la Implementación de Estandarización de Tiempos.

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS			
Descripción	Cantidad	Costo	Costo Total
Cronómetro	1	S/ 10.00	S/ 10.00
Tabla de soporte	1	S/ 3.00	S/ 3.00
Lapiceros	12	S/ 1.50	S/ 18.00
			S/ 31.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.
Costo de Implementación de VSM

VSM			
Descripción	Cantidad	Costo	Costo total
Laptop	1	S/ 930.00	S/ 930.00
Escritorio	1	S/ 930.00	S/ 930.00
Silla giratoria de oficina	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Impresora multiuso	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Útiles de oficina	1	S/ 100.00	S/ 100.00
			S/ 2,610.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.
Costo de contratación de Personal Extra.

Contratación de personal extra	Cantidad	Remuneración	Costo mensual
Practicante pre-profesional (part-time)	1	S/ 450.00	S/ 450.00
Practicante profesional de Ingeniería Industrial	1	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
			S/ 1,550.00

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Evaluación Económica.

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) con proyección a 12 meses.

Tabla 44.

Estados Financieros con Proyección a doce meses.

ESTADO DE RESULTADOS													
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 15,850.57											
Costos operativos	S/ 6,836.00	S/. 1,550.00											
Depreciación activos		S/. 73.06											
GAV		S/. 155.00											
Utilidad antes de impuestos	S/. -6,836.00	S/. 14,072.52											
Impuestos (30%)		S/. 4,221.76											
Utilidad después de impuestos	S/. -6,836.00	S/. 9,850.76											

FLUJO DE CAJA													
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos	S/. -6,836.00	S/. 9,850.76											
(+) Depreciación		S/. 73.06											
Inversión	S/. -10,618.00												
	S/. -17,454.00	S/. 9,923.82											

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto de efectivo	S/. -17,454.00	S/. 9,923.82											

TMAR	3%
VAN	S/. 81,327.73
TIR	56.60%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 15,850.57											
Egresos		S/. 5,926.76											

VAN Ingresos	S/. 157,776.67
VAN Egresos	S/. 58,994.95
B/C	2.674

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la tabla 8 se presentan los resultados de la propuesta de mejora, donde se puede observar que la propuesta de implementación de la metodología MRP generaría un ahorro mensual de S/. 787.5, además la propuesta de implementación de VSM + Balance de línea, generaría un ahorro mensual de S/.8,460.00, y con la propuesta de implementación de estandarización de tiempos se reducirían los costos mensuales en S/. 1298.3; esto debido a que se pudo plasmar mediante VSM la reducción de tiempos improductivos, la planificación de abastecimiento de materiales y el balanceo la línea de producción. Al respecto, Salazar (2016) afirma que: "El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso", mientras tanto, Perez Coronado, Rubilia (2010) en su tesis titulada: "Propuesta para el rediseño de un Proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización", quien, a través del estudio de control de la producción, diagrama de procesos, balance de línea, VSM, distribución de planta, estandarización de tiempos, señalización del trabajo y evaluación económica de la propuesta; calculó la eficiencia del proceso e incrementó la productividad de la planta en 63% en su producción industrial en comparación a un 43% producido anteriormente. Lo cual, nos afirma que, las metodologías aplicadas, son herramientas que nos sirven para mejorar los procesos manufactureros de manera cuantificablemente significativa.

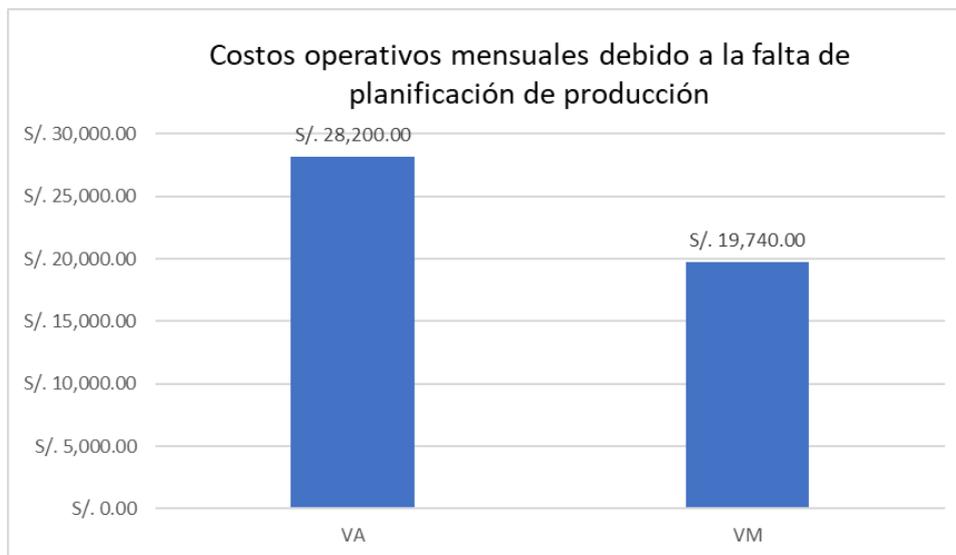


Figura 15. Resultados de la implementación de la metodología VSM en los costos operativos
Fuente: Elaboración propia

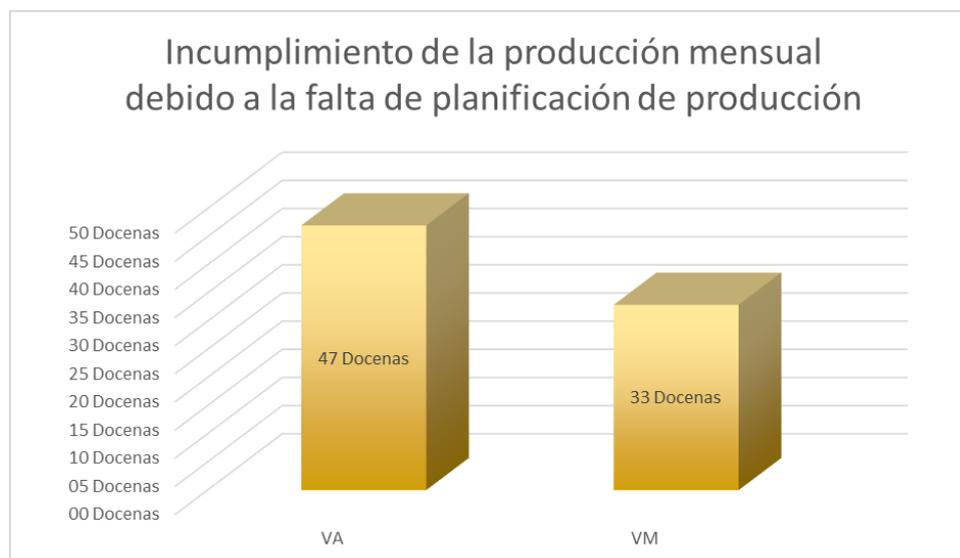


Figura 16. Resultados de la implementación de la metodología VSM en el incumplimiento de demanda.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se presentan también los resultados favorables de la propuesta de Capacitación de Personal, donde se evidencia que tras la implementación de lo mencionado, se reducen los costos por sobretiempo de producción mensual en

S/.5304.76; al respecto, Ceballos H. (2013) , en su tesis "MODELO PARA EVALUAR EL RETORNO DE LA INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN EN LOS NIVELES OPERATIVOS DE LAS EMPRESAS" .Después de realizar la capacitación de personal obtuvo una reducción de costos o perdida monetaria de 38.1% . Además, cabe resaltar que, según "Chiavenato"(1988) considera la capacitación de personal como : El proceso mediante el cual la empresa estimula al trabajador o empleado a incrementar sus conocimientos, destrezas y habilidades para aumentar la eficiencia en la ejecución de la tarea, y así contribuir a su propio bienestar y al de la institución, además de completar el proceso de selección, ya que orienta al nuevo empleado sobre las características y particularidades propias del trabajador.

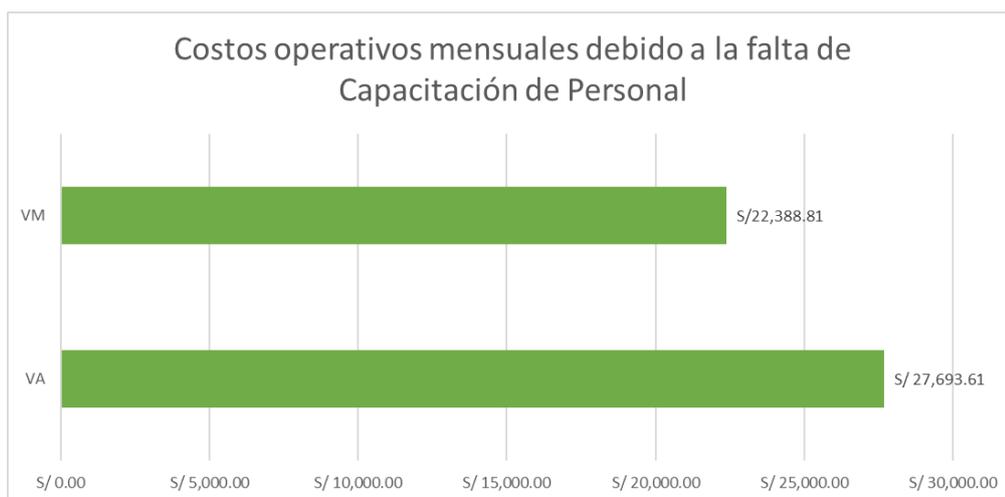


Figura 17. Resultados de la implementación de la Capacitación de Personal en los costos operativos

Fuente: Elaboración propia

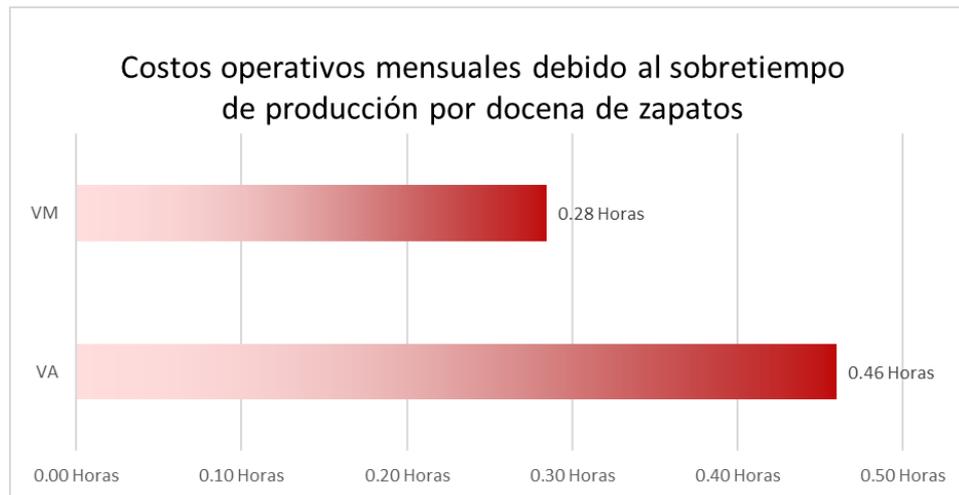


Figura 18. Resultados de la implementación de la Capacitación de Personal en sobretiempos de producción por docena de zapatos.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Conclusiones

- Se reducen los costos operativos de la empresa Corporación GEORGE S.A.C., mediante la implementación de la metodología VSM en S/.15,850.57 mensual.
- Se diagnosticó la situación actual de la línea de producción 650 de la empresa Corporación GEORGE S.A.C, donde por medio de un diagrama Ishikawa se pudo identificar 4 causas raíces que ocasionaban significativas pérdidas monetarias a la empresa
- Se determinaron las técnicas, metodologías y herramientas se deben utilizar para mejorar la situación actual de la empresa, como la metodología VSM, técnicas como, diagrama de dispersión, MRP, PAP, PMP, BOM, balance de línea, estandarización de tiempos y herramientas como, hojas de ruta, la observación, indicadores.
- Se diseñó la propuesta se solución.
- Se desarrolló e implementó las técnicas, metodologías y herramientas que se mencionaron anteriormente.
- Se comprobó y se retroalimentó la propuesta de solución con el fin de iniciar el proceso de mejora continua en la empresa.
- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/.81,327.73, 56.60% y 2.67 para cada indicador respectivamente. Lo cual determina que esta propuesta es factible y rentable para la empresa CORPORACIÓN GEORGE S.A.C.

REFERENCIAS

- Amador, J (2010). *Propuesta de mejoramiento de los indicadores de Producción en una célula de manufactura de TANASA mediante la implementación de Manufactura Ajustada (Ecuador)*. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- Pérez, R. (2010), *Propuesta para el rediseño de un Proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización” (Ecuador)*. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- Zurita, C (2010). *Desarrollo de un modelo de Planificación de Producción en la Siderúrgica Gerdau AZA S.A.* Universidad de Chile. Chile.
- Yep, Tommy (2011). *Propuesta y Aplicación de herramientas para la mejora de la Calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú*. Universidad Pontífice Católica del Perú. Perú.
- Yauri, L (2015). *Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado*. Universidad Pontífice Católica del Perú. Perú
- Chiavenato I. (2009). “Gestión del talento humano,” Tercera edición pp. 365-397, México.
- Avalos S. y Gonzales K (2013). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa BAMBINI SHOES*. Universidad Privada del Norte. Perú.
- Aliaga, G (2016). *Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores*. Universidad Privada del Norte. Perú

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- European Commission. (2004). *Manufacture-A vision for 2020. Assuring the future of manufacturing in Europe*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones oficiales de las Comisiones Europeas.
- Marchwinski, C. (03 de 07 de 2004). *State of Lean Report*. Obtenido de www.lean.org
- Salazar López, Bryan Antonio. *El balance en línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción*. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- Universidad Ramon Llull (2010). *Economía de la empresa*. Recuperado de <https://www.studocu.com/es/document/universitat-ramon-llull/economia-de-empresa/resumenes/resumen-sistemas-mrp-materials-requirements-planning/707991/view>
- Niebel B. (2001). *Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos Alfa Omega* grupo editor S.A. de C.V. (10ª ed.). México

ANEXOS

ANEXO N°1. Ambiente de la estación de Perfilado



ANEXO N°2. Producto terminado y empaçado.

