

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA DE CALZADO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2020

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Kristen Alexander Lopez Balarezo

Asesor:

Ing. Julio Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2020

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iv
RESUMEN.....	v
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. Antecedentes de la investigación.....	5
1.2. Bases Teóricas.....	9
1.2.1. Definición de Términos.....	11
1.3. Formulación del problema.....	12
1.4. Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos.....	12
1.5. Hipótesis.....	12
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Tipo de investigación.....	13
2.1.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	13
2.1.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos.....	16
2.2. Procedimiento.....	16
2.2.1. Diagnóstico de la realidad actual.....	17
2.2.2. Solución propuesta.....	28
2.2.3. Evaluación Económica y Financiera.....	66
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
4.1. Discusión.....	72
4.2. Conclusiones.....	74
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos .....	13
Tabla 2. <i>Instrumentos y métodos de procesamiento de datos</i> .....	16
Tabla 3. <i>Análisis FODA</i> .....	20
Tabla 4. Opinión de los directivos de la empresa.....	25
Tabla 5. Total costo de reprocesos/ par.....	33
Tabla 6. Compras reactivas 2019 .....	33
Tabla 7. Necesidades personales.....	34
Tabla 8. Balance de línea .....	42
Tabla 9. Programa de capacitación.....	62
Tabla 10. Inversión propuesta.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mundial de zapatos 2018 .....	2
Figura 2. Actividades económicas demandantes de zapatos 2018 .....	3
Figura 3. Procedimiento de trabajo en la empresa MD Leather Corp S.A.C. ....	17
Figura 4. Organigrama de la empresa.....	20
Figura 5. Mapa de procesos.....	20
Figura 6. Layout actual .....	21
<i>Figura 7. Diagrama de operaciones actual para elaborar hamburguesas.....</i>	<i>22</i>
Figura 8. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa .....	24
Figura 9. Priorización de causas raíces .....	25
Figura 10. Pareto de causas raíces de la problemática .....	26
Figura 11. Matriz de indicadores .....	27
Figura 12. Saldos de inventario valorizados actual 2019 (S/)... ..	31
Figura 13. Costo actual del zapato plano .....	32
Figura 14. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte a.....	35
Figura 15. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte b .....	36
Figura 16. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte c.....	37
Figura 17. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte d .....	38
Figura 18. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte e.....	39
Figura 19. Diagrama de análisis de operaciones propuesto- min .....	40
Figura 20. Flujo de operaciones.....	41
Figura 21. Peso posicional .....	41
Figura 22. Diagrama de flujo agrupado en estaciones .....	43
Figura 23. Costo de zapato plano luego de la propuesta .....	44
Figura 24. Saldos de inventarios actuales vs saldos de inventarios mejorados 2019 (S/)	46
Figura 25. Lista de materiales (BOM) .....	48
Figura 26. Maestro lista de materiales .....	49
Figura 27. Maestro de materiales.....	49
Figura 28. Programa maestro de producción (PMP) .....	49
Figura 29. MRP zapato plano .....	50
Figura 30. MRP cuero .....	50
Figura 31. MRP Badana .....	50
Figura 32. MRP Suela .....	51
Figura 33. MRP Hilo.....	51
Figura 34. MRP Tinte.....	51
Figura 35. MRP termoplástico punta.....	52
Figura 36. MRP termoplástico talón .....	52
Figura 37. MRP cerco .....	52
Figura 38. MRP falsa .....	53
Figura 39. MRP pasadores .....	53
Figura 40. MRP etiquetas .....	53
Figura 41. MRP bencina .....	54
Figura 42. MRP pegamento .....	54
Figura 43. MRP cemento para cuero .....	54
Figura 44. MRP crema suavizante .....	55
Figura 45. MRP caja de cartón .....	55
Figura 46. MRP papel envoltorio.....	55
Figura 47. Tabla resumen MRP parte a .....	56
Figura 48. Tabla resumen MRP parte b .....	57
Figura 49. Tabla resumen MRP parte c .....	58
Figura 50. Tabla resumen MRP parte d .....	59
Figura 51. N° Pedidos al año por cada material .....	60
Figura 52. Matriz de evaluación de proveedores .....	64
Figura 53. Propuesta de evaluación de proveedores.....	65
Figura 54. Flujo de caja proyectado .....	67
Figura 55. Flujo de caja proyectado a 5 años .....	68

Figura 56. Estado de resultados .....	69
Figura 57. Productividad (Pares/ HH) .....	70
Figura 58. Costo (Soles/ par).....	70
Figura 59. Rentabilidad/ Ventas .....	70
Figura 60. Utilidad después de impuestos.....	71
Figura 61. Índice de rotación de stocks .....	71
Figura 62. Inversiones .....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Factor de actuación método Westinghouse .....	78
Anexo 2. Cadena inoperativa en la planta de producción .....	91
Anexo 3. Zapato .....	92
Anexo 4. Cálculo de cuero para capellada de zapato plano.....	92
Anexo 5. Cálculo de suela para capellana de zapato plano .....	93
Anexo 6. Cálculo de forro para capellana de zapato plano .....	93
Anexo 7. Cálculo de planilla para capellana de zapato plano.....	93
Anexo 8. Material complementario por par de zapatos .....	94

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística, mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de la fábrica de zapatos MD Leather Corp. Se emplea Estudio de tiempos; balance de línea y planeamiento de suministros con MRP, para mejorar el índice de rotación de inventarios. Se aplicó el método de Westinghouse para normalizar la toma de tiempos y, se consideró los suplementos de OIT por necesidades personales; cansancio físico y por trabajar de pie. En el balance de línea se consideró la demanda promedio. La proyección de la demanda se hizo por el método estacional, por existir marcadas tendencias durante los años tomados como referencia. Además, se propone que los operarios reciban capacitación técnica en el Cite de calzado y pieles de Trujillo, para reducir los reprocesos. Implementando dichas mejoras, se incrementó la rentabilidad sobre ventas de 15.91% a 22.96%. Los costos se redujeron de S/38.66 a S/22.96 por par. El VAN fue S/5,249. El TIR, 58.05%; El Beneficio-Costo, 2.48 y el Periodo de Retorno de Inversión (PRI), 9 meses. Estos indicadores demuestran la conveniencia de la propuesta.

**Palabras clave:** producción, logística, rentabilidad, zapatos, MRP

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Aunque más sencillos y mucho menos variados que los de hoy, la realidad es que ya los humanos usaban calzado desde hace unos 30 mil años, mucho antes de lo que los investigadores creían. De acuerdo con un estudio publicado en la revista *Journal of Archaeological Science*, la prueba de tal afirmación es la evolución observada en los dedos de los pies de los pobladores de algunas regiones de Europa y Asia. Erik Trinkhaus, profesor de antropología física, señaló que la prueba se encuentra en los dedos de los pies desde el Paleolítico Superior hasta los tiempos modernos. Según el científico, ese cambio se manifiesta principalmente en los dedos pequeños de los pies, que han perdido tamaño y fuerza como resultado del uso del calzado (Crónica, 2005)

La industria del calzado ha tenido un gran dinamismo en los últimos años y ello se refleja en el aumento de 4% de la producción mundial entre 1993 y 1994, llegando en este último año a una producción de 9 756 millones de pares. El continente asiático fue el que tuvo una mayor participación con 67.6% de la producción total. Además, esta región participa con 78.4% de las exportaciones mundiales. También es la que más calzado consume, aunque Europa y América tienen elevados índices de consumo con relación a su producción (Ortiz, Martínez, 2000)

En el 2018, la producción mundial de calzado alcanzó los 24.200 millones de pares, lo que supuso un crecimiento del 2,7 por ciento con respecto al año anterior. A cada habitante de la tierra le correspondió 3,1 pares el pasado año. La producción de zapatos ha aumentado por encima del 20% en los últimos nueve años, lo cual se ha dado de manera bastante regular, con la salvedad del período 2015-2016, año en el que se estancó. La fabricación de calzado está



concentrada en Asia, donde se producen casi nueve de cada 10 pares de zapatos en todo el mundo. Las cuotas de mercado continentales han mostrado fluctuaciones marginales durante la última década, excepto por el aumento de la producción en África (Mundipress, 2019)

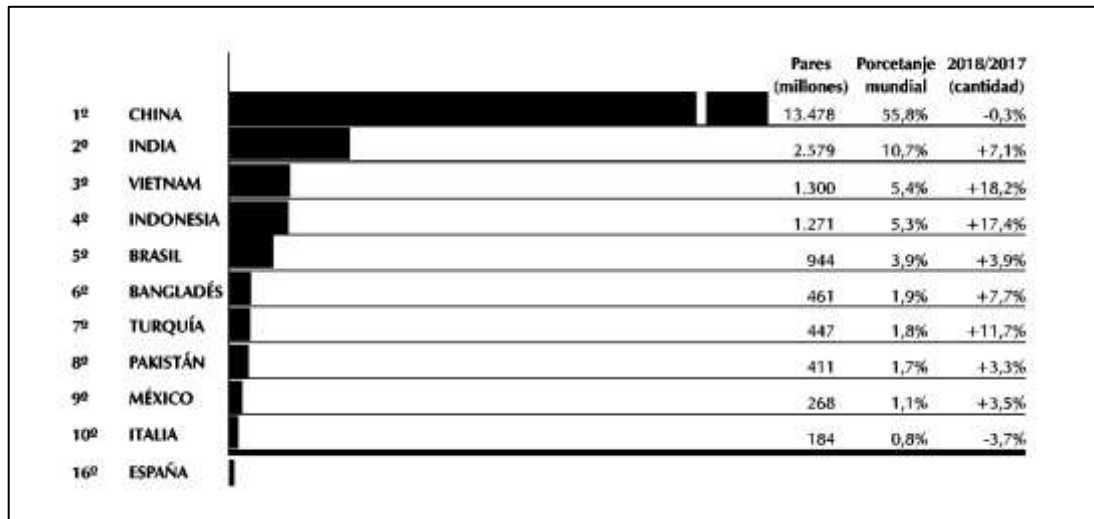


Figura 1. Producción mundial de zapatos 2018

El valor agregado de la industria de cuero y calzado en el Perú ha ido perdiendo participación respecto al producto bruto interno de la industria manufacturera. En el 2018, la industria nacional de calzado cayó 29,0% como consecuencia de la competencia desleal de productos importado, bajo nivel de productividad, alto índices de informalidad, poca capacidad de gestión empresarial y escaso uso de tecnología moderna, problemas evidenciados principalmente en micro y pequeñas empresas. Así, según el Ministerio de la Producción, la producción de los diferentes tipos de calzado de las principales empresas disminuyeron, tales como zapatillas en 69,9%, sandalias en 16,0%, botas y botines en 6,3% y zapatos en 3,9% (Instituto de estudios económicos y sociales, 2019)

Se estima que en el mercado compiten alrededor de sesenta marcas, de las cuales cuarenta son de origen peruano (Molina, 2019). Barrios informó que el Perú es el cuarto mayor productor de calzado en América del Sur, con más de 50 millones de pares al año, siendo el distrito

norteño de El Porvenir el que abastece el 25% de la producción nacional, el cual cuenta con aproximadamente 4,500 unidades productivas y se estima que 50,000 personas trabajan indirectamente en el sector, entre empresarios, operarios, proveedores de insumos, comercializadores, servicios, imprentas, transportes, entre otros (Agencia Peruana de Noticias, 2019)

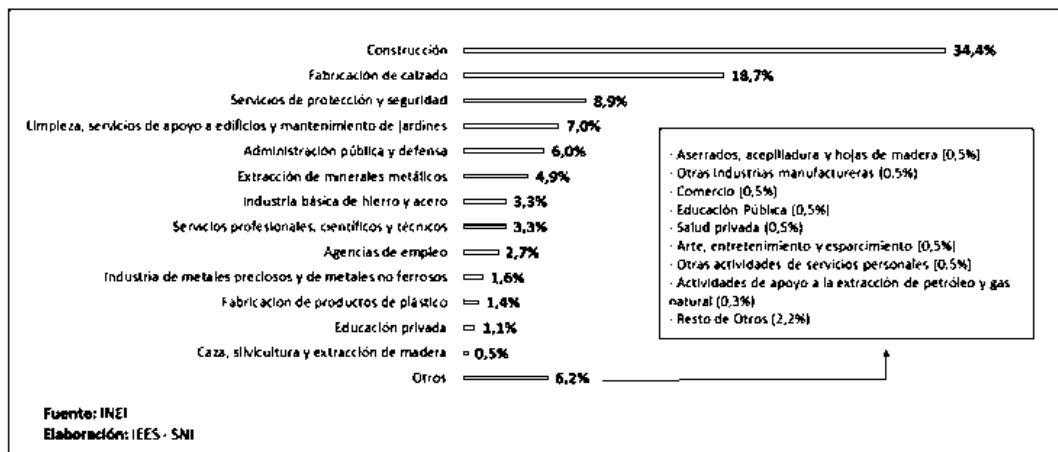


Figura 2. Actividades económicas demandantes de zapatos 2018

En la urbanización La Rinconada, Trujillo, está ubicada la fábrica de zapatos Md Leather Corp. S.A.C., sobre un área de 1000 M<sup>2</sup>, la mitad de ellos, destinados a la planta de producción., donde se ubican de manera muy ordenada y pulcra las mesas de trabajo y los equipos para la habilitación de los materiales y para la fabricación del calzado de vestir, para caballeros, motivo de la presente tesis; para damas y escolares.

La demanda es muy variable, pero guarda la tendencia creciente de anteriores períodos. En los primeros meses del año hay un repunte de zapatos escolares mientras que el resto de los modelos se producen en menores cantidades. Invirtiéndose esta tendencia en los siguientes meses, alcanzando su pico en octubre.

El proceso de producción es por estaciones de trabajo, donde 9 operarios se encargan, de acuerdo a su especialidad y volumen de producción, del corte de cuero, suela, forros y plantillas y del ensamblaje y retoque final del zapato. Se observa deficiente asignación del personal. Se observa a algunos operarios subutilizados y otros en labores repetitivas y poco productivas.

Esto se debe a la falta de aplicación del despliegue de las operaciones del proceso en sus componentes y del tiempo estándar de estas, fundamentales para la correcta asignación de la carga de trabajo. El año pasado, la planilla completa laboró 222 días. Con un apropiado balance de línea, en función de los tiempos estándar y de la demanda anual, se conseguiría un ahorro de S/43,268. En la empresa la remuneración a operarios es por día efectivamente laborado.

Igualmente, el desconocimiento del tiempo estándar de las operaciones de procesos, dificulta el cálculo correcto de la fecha de entrega de lotes de zapatos comprometidos con antelación. En dos oportunidades fueron penalizados por el cliente, con el 5% de la factura, según lo pactado previamente. Fueron en total 300 pares que se entregaron tardíamente. La penalidad fue S/900.

El aprendizaje de los operarios en la empresa es únicamente empírico. Está basado en la práctica, experiencia y en la observación de los hechos. Esto origina que frecuentemente los productos requieran reproceso, sobre todo en el acabado, para que queden aptos para la venta. El año pasado el 5.1% de los pares de zapatos planos para caballero, requirieron ser reprocesados, gastando tiempo que estaba previsto para otras actividades y mayor cantidad de insumos. Por este concepto la empresa se perjudicó por S/4,929

Por otro lado, los proveedores suelen incumplir con lo comprometido. Esto ocasionó que se incurra en compras reactivas, de último minuto, por rotura de inventario, con un sobrecosto de S/2,490.

Otro problema detectado en el almacén, por la falta de selección en el proveedor, es que de manera ocasional se descartan pieles que tienen cicatrices producidas cuando la res se lastima en los alambres de púas de los corrales, rascándose las picaduras, generalmente de garrapatas. Por este concepto la empresa descartó 102 pies<sup>2</sup> de cuero, que no tienen utilidad monetaria determinada. El perjuicio fue S/969

Igualmente, la debilidad en el planeamiento, determinó que el índice de rotación fuese muy bajo, solo 7.49 Con un monto de compra de materiales más ajustada a la real necesidad, más reducida pero más frecuente, se hubiese obtenido un beneficio financiero de S/6,014, al depositar en el banco el saldo del dinero destinado para la compra.

### **1.1.1. Antecedentes de la investigación**

#### **1.1.1.1. Antecedentes Internacionales**

En la tesis de Calderon y Supelano (2012), se diseñó un protocolo de demanda basado en modelos teóricos de pronóstico en la empresa de calzados Comertex S.A., donde, mediante la modelación de técnicas estadísticas, el análisis de recopilación de datos, la identificación de patrones de comportamiento, la corrección de series de tiempo existentes y la evaluación de metodologías de pronósticos, se pudo determinar la demanda estacional de la empresa y así encontrar los requerimientos necesarios para la captación, corrección y pronóstico de datos de una manera efectiva con el fin de planear la demanda como apoyo a la gestión de inventarios.

La utilidad del proyecto se integra al marco de un macroproyecto que se enfoca en el mejoramiento de los procesos logísticos usando sistemas de información. Concluyeron que todas las técnicas de pronóstico usadas en este se adaptaron de manera favorable a pesar de la simplicidad de algunas permitiendo ser recomendadas para la modelación de técnica en el protocolo para el sistema de información.

En la investigación de Paredes (2010), se menciona que, a través de la simplificación del trabajo y sus metodologías, como la ingeniería de métodos, la planificación sistemática, la innovación tecnológica, la distribución de la maquinaria, el ordenamiento lógico de los procesos, se reducen los costos y se logra el aumento de la productividad. Los costos de producción son establecidos o suceden cuando los recursos invertidos se utilizan a un nivel dado de optimización, entonces resulta que cuando la productividad crece, los costos disminuyen. Por último, con la propuesta de distribución en planta por estaciones de trabajo y considerando el mismo personal, se espera maximizar la producción en un 40%. Por lo indicado anteriormente, la producción se incrementaría en 200 pares diarios de calzado, por lo que, si el costo de mano de obra es el mismo, el beneficio empresarial aumenta, con lo cual se comprueba que la optimización del proceso y el uso de recursos es funcional.

#### **1.1.1.2. Antecedentes Nacionales**

En la tesis de Caruajulca (2017), se concluye que la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección en la empresa Industrias Fashion E.I.R.L, mediante un estudio, análisis, organización y planificación adecuada, logrando la reducción de tiempos, equilibrar y automatizar ciertas variables que

afectan la productividad de un proceso por cada estación. Con el balance de línea se debe fabricar 3895 polos camiseros el cual tomaba un tiempo de 20.29 minutos un tiempo estándar por unidad para alcanzar la meta, por lo que en un periodo de 24 días se logra la producción de 3407 polos camiseros, no alcanzando la meta planificada obteniendo así una productividad de 38%, para luego con la implementación lograr producir 4005 polos camiseros en un tiempo de 24 días con un tiempo estándar de 17.26 minutos por unidad y obtener una productividad de 69%, incrementando en 81% la productividad en el área de confección en la empresa Industries Fashión E.I.R.L., De esta manera logra llegar a la producción mensual requerida por gerencia.

En la investigación de Laurente (2015), se realiza un análisis de cada uno de los procesos, enfocados en establecer mejoras a través del estudio de tiempos en la empresa “Industria de Seguridad el Progreso S.A.C.”, con la finalidad de optimizar la producción de calzado industrial. Se hizo uso de las herramientas del estudio de tiempos (formularios, cronometro, tablero de datos) se ha analizado cada puesto de trabajo en la empresa, los cuales se descomponen en una serie de trabajos menores, cuya resolución sea más sencilla. Además de seguir los procedimientos de obtener y registrar toda la información, verificar si se están utilizando los mejores métodos, medir el tiempo, determinar tiempo normal, determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación, determinar el tiempo estándar propio de la operación. El sistema de producción de zapatería de la empresa en la actualidad está en un promedio de 18 docenas de zapatos industriales o de seguridad, lo que indica que hubo una reducción del 25%, ya que anteriormente la producción diaria era de 24 docenas. Y esto debido a la falta de metodología y capacitación que sigue

el personal antiguo y nuevo, además de la productividad y la mala gestión de los costos.

### **1.1.1.3. Antecedentes Locales**

En la tesis de Castillo & Arana (2017), se plantea el uso de la herramienta de planeación de requerimiento de materiales (MRP), siendo el objetivo principal lograr el aumento de la productividad dentro de la empresa y en consecuencia mayor competitividad. Para ello, se recopilaron datos históricos de ventas del periodo 2012 a 2016 para poder elaborar el pronóstico de ventas para un horizonte semestral del año 2017. Luego se elaboró el programa maestro de producción mensual, semanal y el plan de requerimiento de materiales (MRP); cuantificando los costos de la compra de los materiales requeridos para finalmente poder calcular la productividad del recurso materiales con el MRP propuesto. Los resultados obtenidos demuestran que con la propuesta de un sistema MRP se incrementa la productividad de 2.78 docenas por cada S/. 1000 invertidos en el segundo semestre del año 2016, a 3.87 docenas por cada S/. 1000 invertidos para el segundo semestre del año 2017, lo que representa un incremento del 28.17% respecto a los costos incurridos en la compra de materiales de la empresa de calzados Estefany Rouss.

Avila (2017) en su tesis realizó el análisis del área de producción en la empresa calzados Johana, evaluando los principales productos fabricados encontrándose que el modelo reina representa un 15% de la producción mensual. Además, se determinó que las deficiencias más representativas fueron: no contar con tiempos definidos de producción, no había control de calidad en ninguno de los procesos, falta de planificación de producción, los procesos claves carecían de un control de producción, no se tenía identificado el responsable del proceso. Asimismo, se

determinó que el efecto al rediseñar los procesos incrementó la eficiencia operacional en el área de producción de la empresa Calzados Johana (corte, desbastado, perfilado, armado y alistado) obtenida de la mejor modalidad con la evaluación de la producción actual, dio un ahorro de S/. 960 soles mensuales (el 5.54%) en el costo total de producción al mes; ya que el estado actual de la empresa tuvo un costo de S/. 19,916.8 soles produciendo 384 pares mensuales.

## 1.2. Bases Teóricas

Para Nahmias & Co. (2007), el balanceo de líneas es un problema clásico de ingeniería industrial que se caracteriza por un conjunto de  $n$  tareas diferentes que deben terminarse para obtener cada artículo. El objetivo es organizar las tareas en grupos, ejecutándose cada grupo en una sola estación de trabajo. Sin embargo, existen varios factores que dificultan este procedimiento. Así se puede mencionar a la existencia de restricciones de precedencia.

Según Vélez, J.; Montoya, E., & Oliveros, C. (1999) el estudio de tiempos es el análisis sistemático de los métodos de trabajo empleados en una actividad productiva y se realiza con el fin de:

- Desarrollar las mejores secuencias y sistemas.
- Normalizar dichos sistemas y métodos.
- Determinar el tiempo necesario para que una persona calificada, y convenientemente entrenada, realice cierta tarea u operación, trabajando a marcha normal.
- Ayudar a la capacitación de operarios, siguiendo el mejor método.

El estudio de tiempos es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso (Tejada, N.; Gisbert, V.;



Pérez, A.; 2017). En cuanto al tiempo estándar, este es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos. Los tiempos elementales concebidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión esto para poder determinar con la calificación Westinghouse.

Existen muchos métodos diferentes para pronosticar, los cuales van asociados a diferentes usos, por esto se debe seleccionar con cuidado el método de pronóstico nuestro uso particular. Cabe destacar que no existe un método universal para pronosticar en todas las situaciones y escenarios. Los pronósticos muy pocas veces son acertados. Es raro que las ventas reales que se generan sean exactamente iguales a la cantidad que se pronosticó. Existen algunos métodos para absorber variaciones pequeñas con respecto al pronóstico, algunas de estas son contar con capacidad adicional, los inventarios, o la posibilidad de reprogramación de pedidos, sin embargo, las variaciones grandes pueden causar estragos. (Loreto, D.; 2011)

La demanda según el tipo de mercado es variada, por lo que las empresas se encuentran en una situación de incertidumbre. Por ello, son importantes los pronósticos de ventas (Bru, J., Escoto, R., & Sabater, J., 2004); los cuales son una proyección estructurada del conocimiento pasado (Chapman, S. N., 2006); es decir, pasan a ser una importante fuente de información para prever la demanda de la forma más realista posible (Marín, J., García, J., & Gómez, O., 2013).

Los patrones de demanda están marcados de acuerdo a las diferentes actividades económicas que se realizan y una de ellas es la estacionalidad. Este tipo de demanda implica la existencia de dos períodos diferentes de demanda: período pico (alto nivel de consumo) y período valle (etapa de menor demanda). Las empresas que se enfrentan a este tipo de demandas tienen

generalmente restricciones o excesos de capacidad, que generan altos costos fijos que no pueden ser solventados a lo largo de todo un año (Carruitero, P. B. ,2011). En ese sentido, es imprescindible la necesidad de utilizar una metodología con base científica y herramientas para generar pronósticos más acertados y acordes a las diferentes actividades económicas con el fin de reducir los errores de pronóstico, ventas perdidas, inventarios y activos inmovilizados (Hernández, M., Chávez, T., & Miguel, C. 2015).

### **1.2.1. Definición de Términos**

El MRP es una técnica, un software que sirve para calcular grandes cantidades de materiales necesarios a partir del desarrollo de productos y de las cantidades que se requieren. Así lo indica Víctor Tateishi, docente del Diploma Internacional en Gestión de Compras de ESAN.

El término significa Planeación de requerimientos de materiales; (MRP, por sus siglas en inglés). Se trata de un sistema de planificación y gestión de inventarios, cuya finalidad es mantener los niveles de stock de productos permanentemente y con mayor agilidad. Además, asegura que la mercancía siempre esté lista para la producción o distribución, lo cual facilita la planeación de las órdenes de compras, entregas, fabricación, etc. Tateishi ejemplifica un caso: si un producto terminado tiene un desarrollo de materiales o lista de componentes tanto en cantidad como en especificaciones, se necesitará registrar cada uno de ellos.

Según Pérez, Rodríguez & Molina (2002) la rentabilidad es el rendimiento que se produce después de realizar una inversión en un determinado tiempo; es decir una empresa es rentable si sus ingresos son mayores que sus egresos, esto es una forma

de comparar los medios que se han utilizado en ello y la renta que se ha generado fruto de esa inversión.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, para incrementar la rentabilidad de una empresa de calzado en la ciudad de Trujillo, 2020?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, para incrementar la rentabilidad de una empresa de calzado en la ciudad de Trujillo, 2020.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y logística de una empresa de calzado en la ciudad de Trujillo, 2020.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una empresa de calzado en la ciudad de Trujillo,2020.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.

### **1.5. Hipótesis**

La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística influyen en la rentabilidad de una empresa de calzado en la ciudad de Trujillo,2020.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo, está orientado a la aplicación de herramientas de mejora en las gestiones de producción y logística para con ello incrementar la rentabilidad de una fábrica de zapatos en la ciudad de Trujillo, pues como lo señala Carvajal (2019), la investigación aplicada, basada en leyes universales y generales busca descubrir leyes especiales, particulares, como decir específicas de fenómenos reducidos para lograr soluciones.

#### 2.1.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 1.  
*Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos*

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
<b>Observación de campo</b>	Permitió observar las áreas de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de producción y logística
<b>Entrevista</b>	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el sub gerente general
<b>Análisis de documentos</b>	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
<b>Encuesta</b>	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción, específicamente en la mano de obra.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta -Lapiceros	Personas que labora en el área de producción.

Fuente. Elaboración propia

#### Observación directa

##### **Objetivo:**

Identificar fallas críticas en el área de producción y logística y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.

##### **Procedimiento:**

Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos en el área de producción y logística de la empresa.

**Instrumentos:**

Breviario de apuntes y lápices.

**Entrevista**

La entrevista se realizará al dueño de la empresa.

**Objetivo:**

Determinar la situación actual de la empresa, conocer con mayor detalle el funcionamiento y gestión de la empresa. De tal modo, puntualizar los problemas fundamentales en el área de producción y logística que están directamente relacionados con la baja rentabilidad.

**Parámetros:**

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del gerente

**Procedimiento:**

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

**Instrumentos:**

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

**Análisis de documentos**

**Objetivo:**

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.

**Procedimiento:**

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

**Instrumentos:**

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

**Encuesta**

**Objetivo:**

Obtener información de todos los procesos del área de producción y logística para verificar el periodo de producción y la ejecución de los trabajadores. Se aplican las encuestas a expertos para conocer más de las causas raíces.

**Parámetros:**

Duración: 50 minutos

Lugar: MD Leather Corp

**Procedimiento:**

Realizar una serie de preguntas al sub gerente general, fin de conocer los puntos resaltantes del área.

**Instrumentos:**

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Tablas de valor nutricional del ministerio de salud.
- Estadística aplicada.

### 2.1.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 2.  
*Instrumentos y métodos de procesamiento de datos*

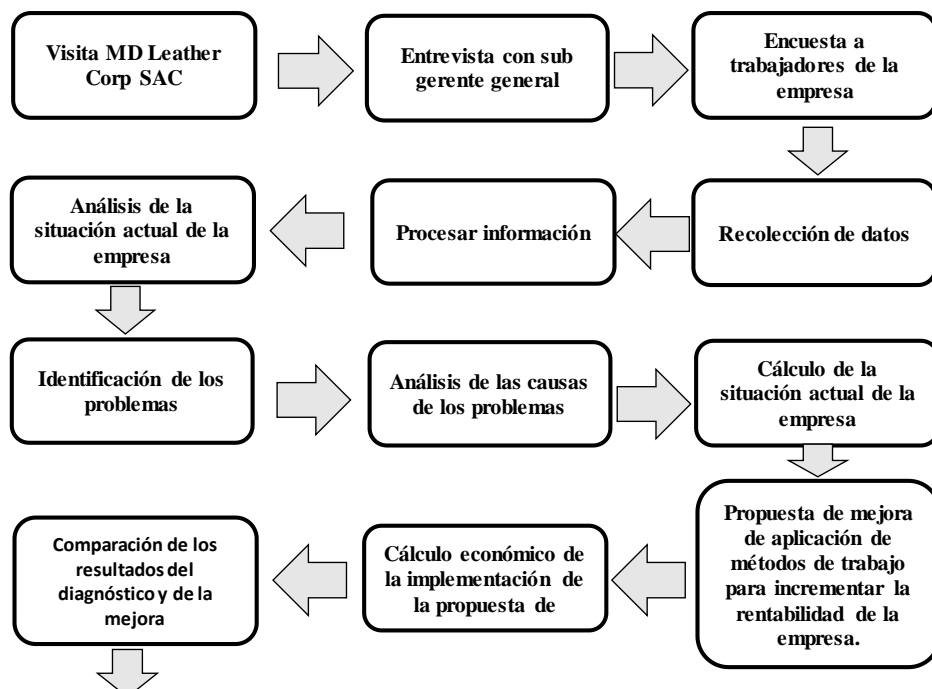
Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces halladas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2019.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

Fuente. Elaboración propia

### Procesamiento de información

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel, para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

### 2.2. Procedimiento



*Figura 3. Procedimiento de trabajo en la empresa MD Leather Corp S.A.C.*

### **2.2.1. Diagnóstico de la realidad actual**

MD Leather Corp SAC, es una empresa fabricante de calzado para damas, caballeros y niños, con 4 años de existencia en el mercado, pero con una tradición familiar de 25 años en el sector. Sus productos se comercializan directamente a mayoristas o a través de tiendas propias de la organización ubicadas en la ciudad de Trujillo. Su marca es Lantana, que tiene un prestigio muy bien ganado, por su calidad, precio y permanente innovación en modelos, materiales y tecnología, que la ha llevado a posicionarla como una de las más importantes de la región.

Está ubicada en Mz 25, lote A-22, de la urbanización La Rinconada. Su gerente general es la Sra María Lizárraga Ortiz y el sub gerente es el ingeniero Diego Vega Lizárraga.

El RUC de la empresa es 20601667607

Si bien la empresa actualmente se encuentre bien posicionada en el mercado, aún considera que hay muchos aspectos que mejorar para incrementar su productividad, reducir costos e innovar, tanto en la parte fabril como en la comercial.

#### **2.2.1.1. Generalidades de la empresa**

##### **a. Misión**

Diseñar, fabricar y ofertar calzado de calidad, innovando en los procedimientos de producción, trabajando con estándares de calidad y comprometidos con el desarrollo del capital humano de la región, buscando el reconocimiento del calzado trujillano en el mundo.

##### **b. Visión**



Llevar la felicidad en cada paso.

**c. Valores**

- Disciplina: tenemos la capacidad de enfocar los propios esfuerzos en conseguir un fin.
- Lealtad: ser incondicional.
- Creatividad: desarrollo de nuevas ideas que fomenten al bien común.
- Integridad: ser la misma persona siempre y en todo lugar.
- Respeto por las personas: reconocemos los intereses y sentimientos de los grupos de personas.
- Sentido de pertenencia: cuidar los recursos con los se cuentan.
- Pasión por la excelencia: Procuramos poner el máximo empeño en la realización de nuestras funciones y actividades para proporcionar un producto de calidad.

**d. Principales productos**

- Zapatos planos para caballeros
- Zapatos escolares
- Chimpunes
- Botas cortas para damas
- Botas altas para damas

**e. Principales competidores**

- Calzado Andino del Perú EIRL
- Sport Total EIRL
- Manufacturas de calzado Carubi SAC

- Calzado Maromix EIRL
- Calzado Yosuka SAC

**f. Principales proveedores**

- Cajas y bolsas  
C.R.M. Bolsas S.R.L
- Pieles  
Expopieles S.A.C  
Curtiembre Fenix  
Curtiembre Chimú
- Hormas, tacos, tapas, falsas, microporoso, plantas, etc  
La Varesina S.AC  
Comercial Haro
- Tintes y accesorios  
G&C Inversiones S.A.C

**g. Organigrama**

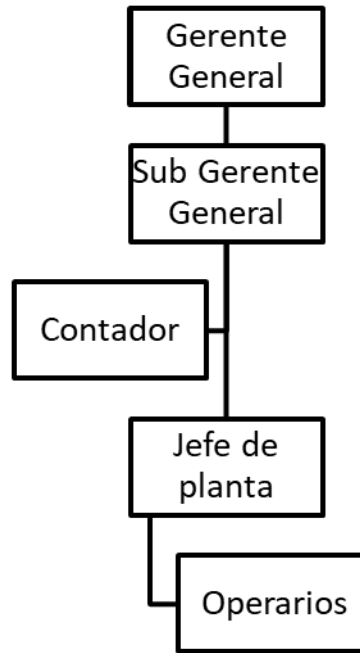


Figura 4. Organigrama de la empresa

### h. FODA

Tabla 3.  
*Análisis FODA*

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directivos con experiencia exitosa</li> <li>• Directivos capacitados</li> <li>• Integración vertical. Tiendas propias</li> <li>• Operarios experimentados</li> <li>• Instalaciones cómodas y organizadas</li> <li>• Maquinaria moderna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos mercados</li> <li>• Nuevos diseños</li> <li>• Nuevos materiales</li> <li>• Mejora en la productividad</li> <li>• Mejora en la calidad</li> <li>• Reducción tiempo de entrega</li> </ul>

- 
- Proveedores solventes y cumplidos

---

### **Debilidades**

- Mayores precios del mercado
- Planeamiento deficiente
- Reprocesos
- Altos stocks de materiales
- Compras reactivas
- Deficiente balance de línea
- Bajo crecimiento de las ventas

- Reducción de costos
- Participación en ferias
- Capacitación a operarios y directivos

---

### **Amenazas**

- Tratados de Libre Comercio
  - Contrabando
  - Nuevos competidores
  - Mayor exigencia de calidad
  - Reducción de la demanda
  - Desfase con las nuevas tendencias
  - Penalidades por incumplimiento
  - Demanda variable
  - Rechazos
  - Deserción de operarios
-

**i. Mapa de procesos**

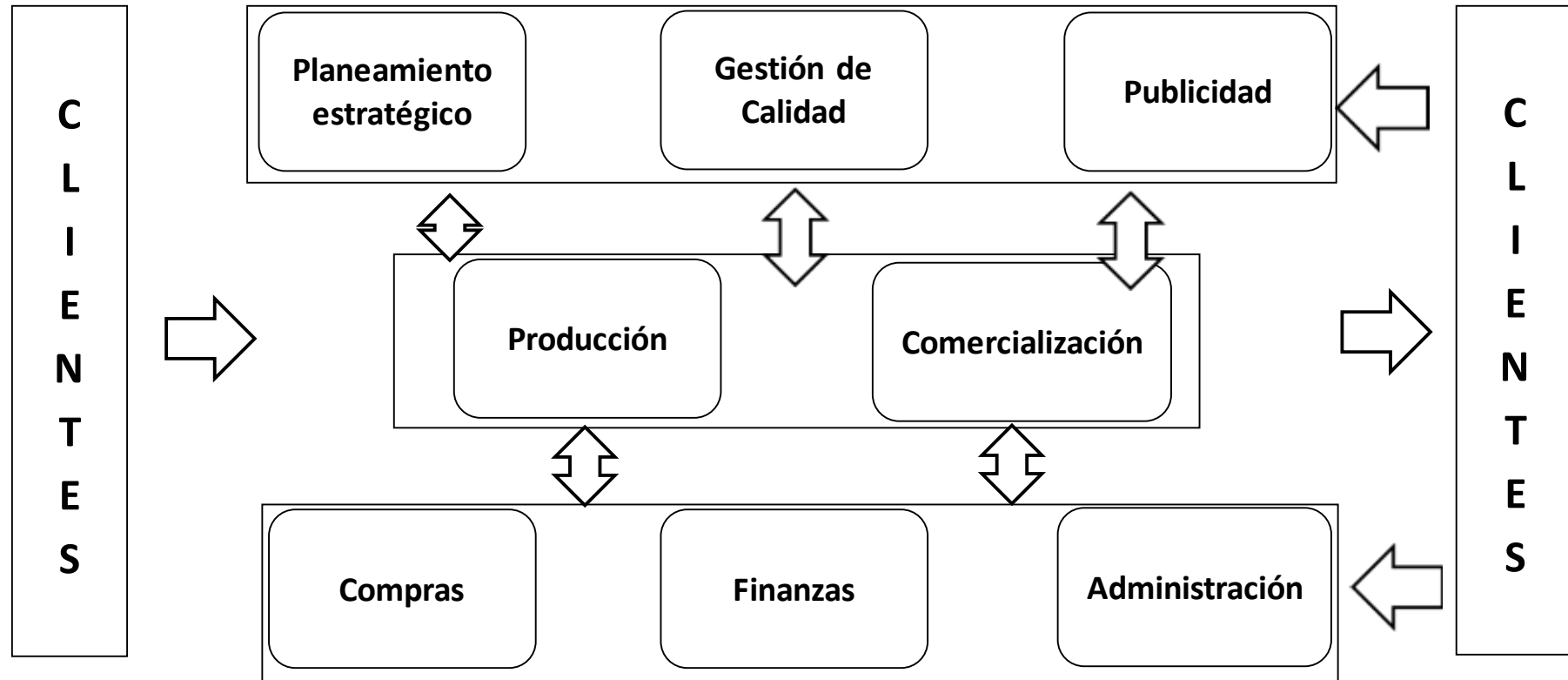


Figura 5. Mapa de procesos

**j. Layout de la empresa**



*Figura 6. Layout actual*

**k. Diagrama de operaciones**

**Diagrama de operaciones de procesos actual**  
(10 docenas/8 horas)

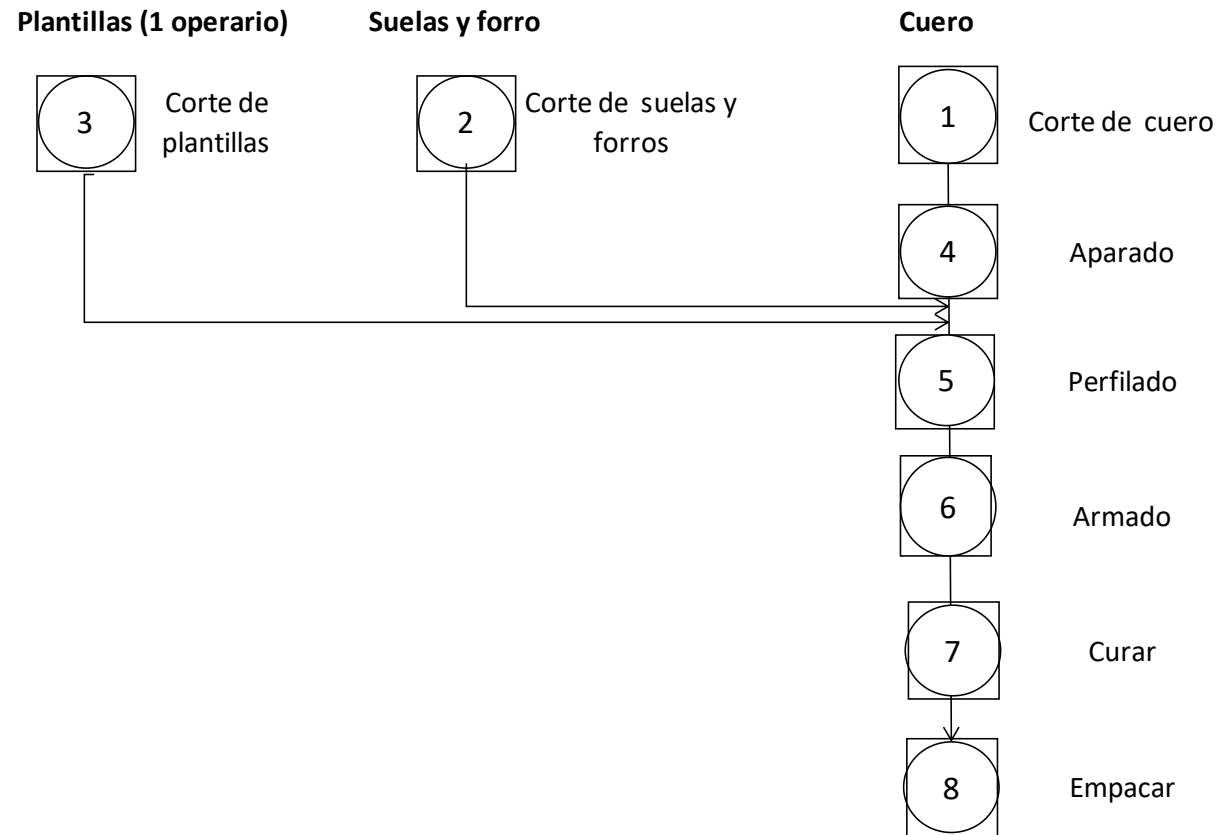


Figura 7. Diagrama de operaciones actual para elaborar hamburguesas

El proceso de inicia con el corte del cuero, suelas, forros y plantilla, usando moldes afilados de acero, que cortan por el impacto mecánico de una comba. Eventualmente usan un troquel que permite hacer dicho trabajo de manera más cómoda pero empleando más tiempo.

Las piezas de cuero se pegan y cosen de acuerdo al modelo. Seguidamente el forro se adhiere a la horma y el cuero se pega a este. Seguidamente se arma la parte superior del calzado o capellana y se le adhiere la suela con pegamento y costura. Las rebarbas se van retirando mecánicamente con ayuda de una lijadora circular, para finalmente pintarlo, curarla con cremas suavizante, lustrarlo con tinte y betún y colocarlo en cajas, para su venta.



**2.2.1.2. Diagnóstico del área problemática**

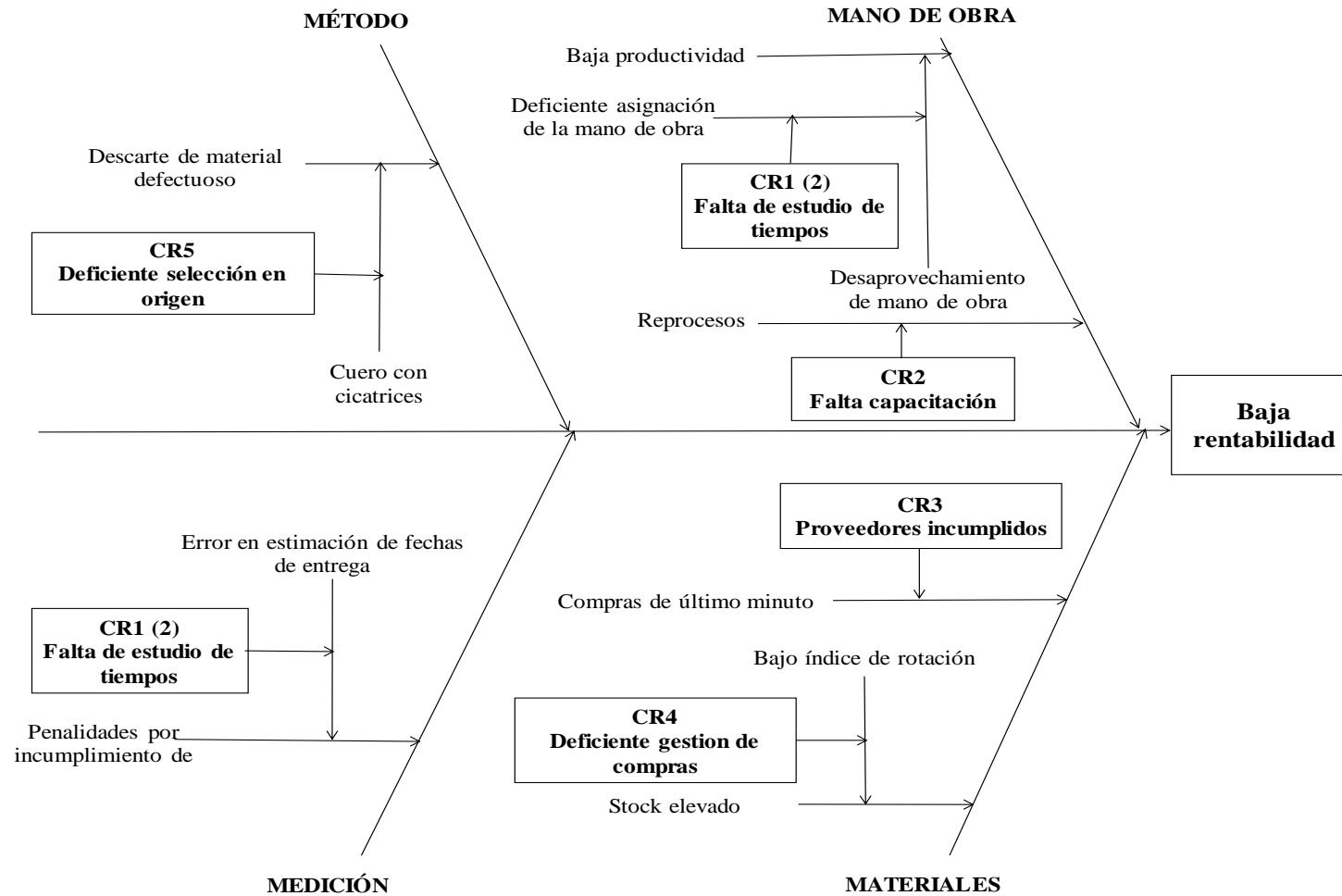


Figura 8. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa

### Priorización de las causas raíces

La priorización de las causas raíces se hizo según el criterio de los directivos de la empresa, como se muestra a continuación:

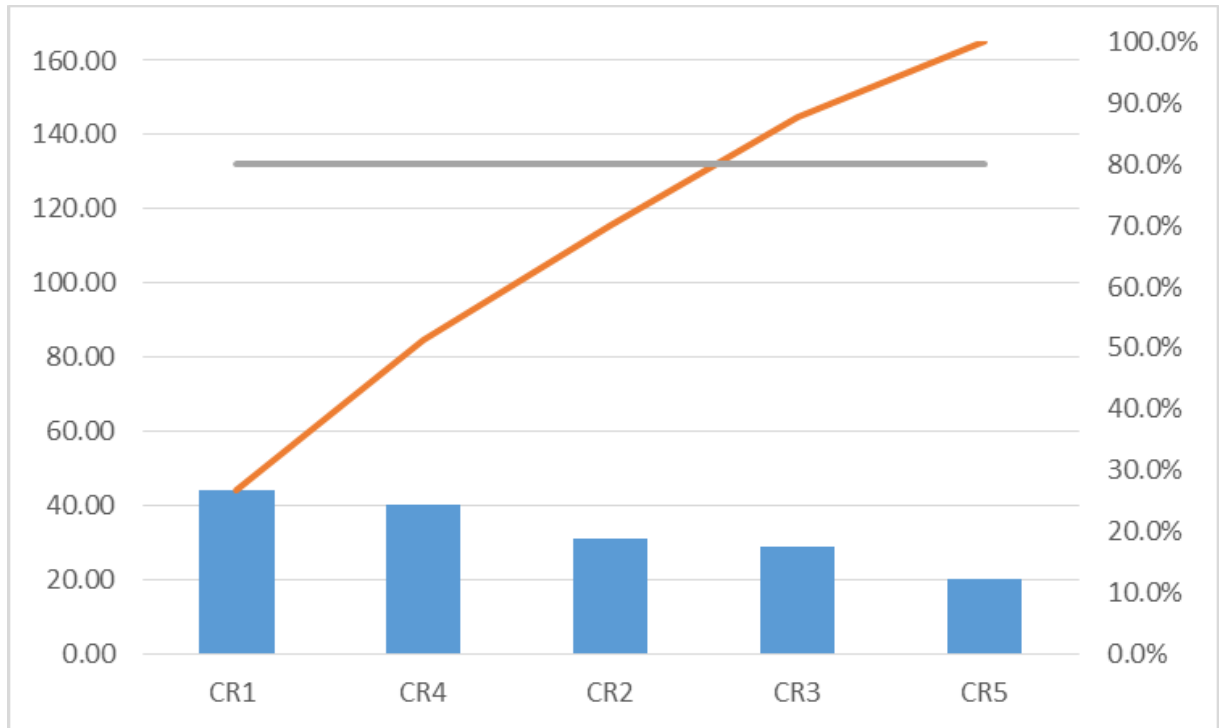
Tabla 4.  
*Opinión de los directivos de la empresa*

		Impacto	Gerente	Sub Gte	Contador	Adm	Jefe Planta	Total
CR1	Falta estudio de tiempos	S/43,265	10	10	8	8	8	44
CR4	Deficiente gestión de compras	S/6,014	10	10	8	6	6	40
CR2	Falta capacitación	S/4,929	8	7	5	5	6	31
CR3	Proveedores incumplido	S/2,490	8	7	5	5	4	29
CR5	Deficiente selección en origen	S/ 969	4	5	4	4	3	20
		<b>S/57,667</b>						<b>164</b>

Fuente. Directivos de la empresa

	CAUSAS RAÍCES	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	% ACUMULADO	80 - 20	% N° DE CAUSAS ACUMULADO
1	CR1	44.00	44.00	● 26.8%	80%	● 20.0%
2	CR4	40.00	84.00	● 51.2%	80%	● 40.0%
3	CR2	31.00	115.00	● 70.1%	80%	● 60.0%
4	CR3	29.00	144.00	● 87.8%	80%	● 80.0%
5	CR5	20.00	164.00	● 100.0%	80%	● 100.0%
	<b>TOTAL</b>	164.00				

Figura 9. Priorización de causas raíces



*Figura 10.* Pareto de causas raíces de la problemática

Se descartará la Causa raíz 5, deficiente selección en origen, porque según la opinión de los directivos es trivial.

### 2.2.1.3. Identificación de indicadores

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herramienta	Métodos	Inversión
CR1	Falta estudio de tiempos	Productividad	$\frac{\text{Pares}}{\text{Hora} - \text{Hombre}}$	1.666	S/. 43,268	3.664	S/. 0	S/. 43,868	Estudio del trabajo	Estudio de tiempos Balance de Linea Peso posicional	Overhaul a cadena Transportadora S/15,000 Nuevo layout S/3,500
		Penalizaciones por incumplimiento de fechas de entrega	$\Sigma$ penalizaciones		S/. 900		S/. 300				
CR4	Deficiente gestión de compras	Indice de rotación de stock	$\frac{\text{Compra anual}}{\text{Saldo mes prom}}$	7.49	S/6,014	9.33	S/. 0	S/6,014	Gestión de stock Gestión táctica	Rotación de inventario MRP	Sala de Capacitación S/ 3,000
CR2	Falta capacitación	Reprocesos	$\frac{\text{Pares reprocesados}}{\text{Total pares producidos}}$	5.10%	S/. 2,018	2.0%	S/. 791	S/. 1,227	Estudio del trabajo	Buenas prácticas	Capacitación Citecal S/3,293
CR3	Proveedores incumplidos	Compras reactivas	$\Sigma$ compras reactivas	1.04%	S/. 2,490	0.50%	S/. 1,197	S/. 1,293	Gestión de calidad	Selección de proveedores	

Figura 11. Matriz de indicadores

## 2.2.2. Solución propuesta

### 2.2.2.1. Descripción de causas raíces

#### **Causa raíz 1: Falta de estudio de tiempos**

En esta fábrica, asignan de manera plana una tarea de 10 docenas de zapatos por jornada diaria de 8 horas a sus 9 operarios regulares, quienes elaboran según sus especialidades los diferentes componentes del calzado, los cuales van confluyendo en el armado del mismo.

Los operarios reciben su paga, por día efectivamente laborado.

Por esta manera de trabajar, la carga laborar no está bien balanceada. Se ven a algunos operarios trabajando con mucha premura y otros, haciéndolo de manera más relajada o dedicados a actividades necesarias, pero no necesariamente productivas, afectando los costos.

Esta debilidad en el planeamiento, al no basarse en un estudio de tiempos, causó que el año pasado reciba una penalidad de S/900, por incumplimiento en la fecha de entrega.

#### **Causa raíz 4: Deficiente gestión de compras**

La empresa no tiene un sistema técnico de pronóstico de ventas, lo que causa que sus suministros suelen estar sobre dimensionados, haciendo que su índice de rotación de inventarios sea bajo. Esta situación conlleva a que tenga dinero entretenido en el almacén, sin que genere beneficio alguno, solo el de dar tranquilidad al jefe de taller, quien siempre tiene materiales disponibles, aunque desproporcionadamente.

### **Causa raíz 2: falta de capacitación**

El personal operativo no recibe capacitaciones que le permitan desarrollar su trabajo de manera más eficiente y que además les ayude a avizorar oportunidades de mejora en el proceso. Todo su conocimiento y competencias las han obtenido junto al trabajo diario y a los consejos de operarios con mayor experiencia.

Esto determina que se requiera reprocesar algunos trabajos, que tuvieron algunas fallas pequeñas, que desmerecen la calidad del calzado y de la marca.

Los beneficios de la capacitación sin embargo van más allá, por lo que es importante resaltar que es una herramienta necesaria y motivadora, ya que proporciona al operario la oportunidad de adquirir mayores y mejores conocimientos, aptitudes y habilidades para aumentar sus competencias y desempeñarse con éxito en el puesto de trabajo.

### **Causa raíz 3: Proveedores incumplidos**

Los proveedores de la empresa le prestan servicio desde hace muchos años. Algunos no se han preocupado por mejorar su servicio, particularmente en lo referente a la flexibilidad que deben tener, ante los cambios repentinos de programa. Esto se complica por la falta de un programa mensual de requerimientos, que, con tiempo, permita al proveedor tomar sus providencias, para no fallar en el suministro.

Por ello, la empresa ha recurrido a compras reactivas, a proveedores no habituales, generalmente más caros y de menor calidad, incrementando sus costos y afectando su rentabilidad.

### 2.2.2.2. Monetización de pérdidas

#### Causa Raíz 1 Falta de estudio de tiempos

- Productividad actual

$$\frac{10 \text{ doc} \times 12 \text{ operarios}}{9 \text{ operarios} \times 8 \text{ horas}}$$

$$= 1.667 \text{ pares/H-H}$$

- Productividad mejorada

$$\frac{1 \text{ doc} \times 12 \text{ pares}}{(196.5/60)}$$

$$= 3.664 \text{ pares/H-H}$$

- Pares producidos 2019: 17,645

- Horas-Hombre ahorradas

$$\frac{17,645}{1.667} - \frac{17,645}{3.664}$$

$$= 5,769 \text{ Horas} - \text{Hombre}$$

- Costo de Hora-Hombre = S/7.50

- Total = S/7.50 x 5,769 = S/43,268

- Penalidad = S/900

**Total S/44,168**

#### Causa Raíz 4 Deficiente gestión de compras

La empresa realizó solo 4 compras durante el año. En total compró S/653,300 y el saldo mensual promedio valorizado fue S/87,179. Por ello su índice de rotación fue 7.49.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Promedio	índice de rotación
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic			
<b>Ingreso</b>	125,200			150,600			205,500		172,000				653,300		
<b>Consumo</b>	31,853	44,025	39,923	38,533	41,245	52,610	61,263	68,458	75,116	77,694	60,321	57,833	648,874		
<b>Saldo</b>	93,347	49,322	9,399	121,466	80,221	27,611	171,848	103,390	200,274	122,581	62,259	4,426		87,179	<b>7.49</b>

Figura 12. Saldos de inventario valorizados actual 2019 (S/)

Si hubiese habido, por ejemplo, 7 compras durante el año, el índice de rotación hubiese sido 9.33.

La diferencia de ambos escenarios, hubiese significado un monto de dinero que con un costo de oportunidad de 20.5%, que la empresa acepta como conveniente, hubiese logrado un beneficio anual en intereses de S/6,014.



## Causa raíz 2 Falta de capacitación

La falta de capacitación de los operarios causó que el 5.1% de la producción de zapatos requiera reproceso.

Seguidamente se muestra el cálculo de esta deficiencia.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fórmula por par</b>	<b>Costo unitario (Soles)</b>	<b>Costo por par (Soles)</b>
Cuero	pie <sup>2</sup>	1.119	9.500	10.629
Badana	pie <sup>2</sup>	1.119	4.500	5.035
Suela	pie <sup>2</sup>	0.769	5.200	
Hilo	rollo/50M	0.124	4.200	0.521
Tinte	galón	0.030	15.000	0.450
Termoplástico punta	Unidad	2.000	0.600	1.200
Termoplástico talón	Unidad	2.000	0.600	1.200
Cerco	Mt	0.070	1.600	0.112
Falsa	Unidad	2.000	0.200	0.400
Pasadores	Unidad	2.000	0.400	0.800
Etiquetas	Unidad	2.000	0.250	0.500
Bencina	galón	0.030	12.000	0.360
Pegamento	galón	0.030	18.000	0.540
Cemento para cuero	galón	0.030	14.000	0.420
Crema suavizante	galón	0.020	12.500	0.250
<b>Total materiales directos</b>				<b>22.416</b>
<b>MATERIAL DE EMPAQUE</b>				
Caja de cartón	Unidad	1.000	1.100	1.100
Papel envoltorio	pieza	1.000	0.200	0.200
<b>Total material empaque</b>				<b>1.300</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
<b>Total salarios</b>	Hora-Hombre	0.600	7.500	<b>4.500</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>28.216</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	2,500	pares mensuales referenciales		
Horas-hombre indirecta	Horas-Hombre	0.320	24.500	7.840
Essalud ( El 9% de total planilla)				0.176
Vacaciones (1/12 de planilla total)				0.163
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)				0.327
Depreciacion equipo(Total S/225,000 en 5 años)				1.500
Electricidad (S/800)				0.320
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				0.120
<b>Total costos indirectos</b>				<b>10.446</b>
<b>COSTO DE 1 PAR DE ZAPATOS PLANOS</b>				<b>38.662</b>
<b>DETERMINACION DEL COSTO Y MARGENES DE 1 PARA DE ZAPATOS PLANOS DE HOMBRE FABRICANTE</b>				
Costo de Hacer y Vender			S/. 38.662	
Margen de utilidad del Fabricante	31.52%		S/. 12.185	
Valor Venta al comercio			S/. 50.848	
IGV	18.00%		S/. 9.153	
Precio Venta al comercio			S/. 60.000	

Figura 13. Costo actual del zapato plano

Se observa que el margen de utilidad es S/12.185 por par y toma 0.600 H-H en producirse. En consecuencia, la hora-hombre tiene un lucro cesante de S/20.31/Hora. Se emplean 5 minutos o 0.083 H-H en reprocesarlo, cuyo costo es S/1.69.

A esta cifra se la añadirán los materiales usados, con lo que determina que reprocesar cada par, tiene un costo de S/2.24. Como se reprocesó el 5.1% de la producción, el perjuicio fue:

Tabla 5.  
*Total costo de reprocesos/ par*

<b><u>Materiales</u></b>		
Tinte (20 g/par)	S/	0.30
Crema (20 g/par)	S/	0.25
<b>Total costo de reprocesos/par</b>	<b>S/</b>	<b>2.24</b>

Fuente. Información de la empresa

El año pasado se reprocesó el 5.1% de la producción de zapatos planos para caballero. Como la producción total fue 17,645 pares, que multiplicados por 5.1% y por S/2.24 por par, el costo total fue S/2,018.

### **CR3 Proveedores incumplidos**

El incumplimiento de los proveedores obligó a la empresa a incurrir en compras reactivas, generalmente más caras.

El sobrecosto por este concepto fue como sigue:

Tabla 6.  
*Compras reactivas 2019*

	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Std</b>	<b>Costo reactivo</b>	<b>Sobrecosto</b>
Cuero	Pie <sup>2</sup>	480	S/9.50	S/12.50	S/1,440
Badana	Pie <sup>2</sup>	410	S/4.50	S/ 6.50	S/ 820
Tinte	Litro	10	S/15.00	S/22.00	S/ 70
Termoplástico punta	Unidad	200	S/ 0.60	S/ 1.00	S/ 80
Termoplástico talón	Unidad	200	S/ 0.60	S/ 1.00	S/ 80
					<b>S/2,490</b>
Total compra reactiva			S/6,795	<b>1.04%</b>	
Total compra anual			S/653,300		

Fuente. Datos de la empresa

Es decir, reactivamente se pagó un sobrecosto de S/2,490, equivalente al 1.04% del total de las compras anuales.

### 2.2.2.3. Solución propuesta

#### **Propuesta de mejora para causa raíz 1: falta de estudio de tiempos**

Se propone hacer un estudio de tiempos para todas las actividades de manera desagregada, según el DOP.

En primer lugar, se aplicó el método de Westinghouse, para determinar el factor de actuación de los operarios que fueron cronometrados. Este dato se incluirá en las tablas de toma de tiempo, para normalizar los datos obtenidos.

Toda esta data, obra en anexos.

Seguidamente se analizaron los suplementos aplicables, determinándose que, de manera general, se aplicarán los siguientes porcentajes:

Tabla 7.  
*Necesidades personales*

<b>Por necesidades personales</b>	<b>4%</b>
Por cansancio físico	4%
Por trabajar de pie	4%

Fuente. Elaboración propia

Con esta información, se procedió a la toma de tiempos, que quedó registrada en las siguientes tablas, cuyos resultados se emplearon en el DOP y en los siguientes cálculos.

	24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019				
	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>		
1	08:20	11.0	121	08:30	2.1	4	08:40	2.7	7	08:50	5.5	30.3	09:00	0.7	0.5	09:10	0.7	0.5		
2	09:50	12.1	146	10:00	2.3	5	10:10	2.9	8	10:20	5.2	27.0	10:30	0.6	0.4	10:40	0.7	0.5		
3	11:20	11.0	121	11:30	2.3	5	11:40	2.8	8	11:50	4.9	24.0	12:00	0.6	0.4	12:10	0.6	0.4		
4	12:50	10.1	102	13:00	2.2	5	13:10	2.7	7	13:20	4.9	24.0	13:30	0.7	0.5	13:40	0.7	0.5		
5	14:20	11.1	123	14:30	2.2	5	14:40	2.5	6	14:50	4.9	24.0	15:00	0.6	0.4	15:10	0.6	0.4		
6	15:50	11.0	121	16:00	2.4	6	16:10	2.6	7	16:20	4.2	17.6	16:30	0.7	0.5	16:40	0.7	0.5		
7	17:20	10.8	117	17:30	2.5	6	17:40	2.7	7	17:50	4.5	20.3	18:00	0.6	0.4	18:10	0.6	0.4		
8	18:50	10.2	104	19:00	2.3	5	19:10	2.8	8	19:20	4.6	21.2	19:30	0.6	0.4	19:40	0.7	0.5		
9	20:20	11.9	142	20:30	2.1	4	20:40	2.8	8	20:50	4.9	24.0	21:00	0.7	0.5	21:10	0.6	0.4		
10	21:50	11.8	139	22:00	2.2	5	22:10	2.8	8	22:20	5.4	29.2	22:30	0.6	0.4	22:40	0.6	0.4		
$\Sigma$	111	1,236		22.6	51		27.3	75		49	242		6.4	4		6.5	4		5.2	3
<b>Tiempo promedio</b>	<b>11.1</b>	min		<b>2.3</b>	Seg		<b>2.7</b>	Seg		<b>4.9</b>	Seg		<b>0.6</b>	Seg		<b>0.7</b>	Seg		<b>0.5</b>	Seg
Desviación Std	0.67			0.13			0.12			0.40			0.05			0.05			0.04	
<b>Tamaño de muestra</b>	<b>5</b>			<b>5</b>			<b>3</b>			<b>10</b>			<b>9</b>			<b>9</b>			<b>9</b>	
Factor de actuación	118%			123%			107%			113%			102%			69%			74%	
<b>Tiempo Normal</b>	<b>13.1</b>	min		<b>1.84</b>	min		<b>2.55</b>	min		<b>4.34</b>	min		<b>0.63</b>	min		<b>0.94</b>	min		<b>0.7</b>	min
<b>Suplementos</b>																				
Necesidades personales	4%	0.5239		0.073			0.102			0.1734			0.025			0.0377			0.028	
Cansancio físico	4%	0.5239		0.073			0.102			0.1734			0.025			0.0377			0.028	
Por trabajar de pie	4%	0.5239		0.073			0.102			0.1734			0.025			0.0377			0.028	
	<b>Tiempo Std</b>	14.7		<b>Tiempo Std</b>	2.1		<b>Tiempo Std</b>	2.9		<b>Tiempo Std</b>	4.9		<b>Tiempo Std</b>	0.70		<b>Tiempo Std</b>	1.1		<b>Tiempo Std</b>	0.8

Figura 14. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte a

	24/10/2019 Cortar suela			24/10/2019 Codificar suela			24/10/2019 Atar docena de suelas			24/10/2019 Cortar badana			24/10/2019 Codificar badana			24/10/2019 Atar docena de badanas			24/10/2019 Cortar cuero			24/10/2019 Codificar cuero			24/10/2019 Atar docenas		
	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>
1	08:20	11.50	132	08:30	1.2	1	08:40	0.6	0	08:50	6.5	42	09:00	0.5	0.3	09:10	0.60	0.36	09:20	15.8	249.6	09:30	1.7	3	09:40	1.00	1.0
2	09:50	11.20	125	10:00	1.3	2	10:10	0.7	0	10:20	6.8	46	10:30	0.6	0.4	10:40	0.50	0.25	10:50	16.2	262.4	11:00	1.8	3	11:10	0.80	0.6
3	11:20	11.20	125	11:30	1.2	1	11:40	0.6	0	11:50	6.4	41	12:00	0.5	0.3	12:10	0.55	0.30	12:20	15.6	243.4	12:30	1.8	3	12:40	0.80	0.6
4	12:50	10.80	117	13:00	1.2	1	13:10	0.6	0	13:20	6.7	45	13:30	0.5	0.3	13:40	0.55	0.30	13:50	16.5	272.3	14:00	1.7	3	14:10	0.80	0.6
5	14:20	10.40	108	14:30	1.4	2	14:40	0.7	0	14:50	6.8	46	15:00	0.6	0.4	15:10	0.50	0.25	15:20	17.2	295.8	15:30	1.7	3	15:40	0.80	0.6
6	15:50	10.20	104	16:00	1.3	2	16:10	0.6	0	16:20	6.4	41	16:30	0.6	0.4	16:40	0.60	0.36	16:50	16.8	282.2	17:00	1.6	3	17:10	0.85	0.7
7	17:20	10.00	100	17:30	1.2	1	17:40	0.6	0	17:50	7.4	55	18:00	0.6	0.4	18:10	0.50	0.25	18:20	16.0	256.0	18:30	1.8	3	18:40	0.80	0.6
8	10:03	12.20	149	11:02	1.3	2	10:03	0.6	0	11:03	7	49	11:03	0.6	0.4	11:03	0.55	0.30	11:03	15.5	240.3	11:03	1.7	3	11:03	0.90	0.8
9	10:31	12.20	149	11:38	1.5	2	10:33	0.7	0	11:38	6.8	46	11:38	0.6	0.3	11:38	0.60	0.36	11:38	15.0	225.0	11:38	1.8	3	11:38	0.85	0.7
10	10:38	12.40	154	11:44	1.3	2	10:39	0.6	0	11:48	7	49	11:48	0.6	0.4	11:48	0.60	0.36	11:48	15.0	225.0	11:48	1.9	4	11:48	0.90	0.8
$\Sigma$		112.1	1,263		12.9	17		6.3	4		67.8	461		5.65	3		5.55	3		159.6	2,552		17.5	31		8.5	7
<b>Tiempo promedio</b>		<b>11.2</b>	min		<b>1.3</b>	Seg		<b>0.6</b>	Seg		<b>6.8</b>	Seg		<b>0.6</b>	Seg		<b>0.6</b>	Seg		<b>16.0</b>	Seg		<b>1.8</b>	Seg		<b>0.9</b>	Seg
Desviación Std		0.87			0.10			0.05			0.31			0.05			0.04			0.73			0.08			0.07	
<b>Tamaño de muestra</b>		<b>9</b>			<b>9</b>			<b>8</b>			<b>3</b>			<b>10</b>			<b>9</b>			<b>3</b>			<b>3</b>			<b>9</b>	
Factor de actuación		118%			74%			74%			118%			123%			113%			123%			100%			104%	
<b>Tiempo Normal</b>		<b>13.23</b>	min		<b>1.74</b>	min		<b>0.85</b>	min		<b>5.74</b>	min		<b>0.46</b>	min		<b>0.49</b>	min		<b>13.0</b>	min		<b>1.8</b>	min		<b>0.8</b>	min
<b>Suplementos</b>																											
Necesidades personales	4%	0.529			0.07			0.0341			0.2298			0.23			0.0196			0.519			0.07			0.52	
Cansancio físico	4%	0.529			0.07			0.0341			0.2298			0.23			0.0196			0.519			0.07			0.52	
Por trabajar de pie	4%	0.529			0.07			0.0341			0.2298			0.23			0.0196			0.519			0.07			0.52	
		<b>Tiempo Std</b>	14.8		<b>Tiempo Std</b>	2.0		<b>Tiempo Std</b>	1.0		<b>Tiempo Std</b>	6.4		<b>Tiempo Std</b>	1.1		<b>Tiempo Std</b>	0.6		<b>Tiempo Std</b>	14.5		<b>Tiempo Std</b>	2.0		<b>Tiempo Std</b>	2.4

Figura 15. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte b

	24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019					
	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>			
1	08:20	9.60	92.2	08:30	6.4	41.0	08:40	7.0	49.0	08:50	32	1,024	09:00	3.0	9.0	09:10	4	16.0	09:20	5.5	30.3	09:30	11.0	121	09:40	1.5	2
2	09:50	9.40	88.4	10:00	7.1	50.4	10:10	6.5	42.3	10:20	32.5	1,056	10:30	3.0	9.0	10:40	4.2	17.6	10:50	5.6	31.4	11:00	12.0	144	11:10	1.4	2
3	11:20	9.40	88.4	11:30	6.5	42.3	11:40	7.1	50.4	11:50	33	1,089	12:00	3.2	10.2	12:10	4.6	21.2	12:20	5.8	33.6	12:30	11.0	121	12:40	1.6	3
4	12:50	9.50	90.3	13:00	6.0	36.0	13:10	7.0	49.0	13:20	30	900	13:30	3.2	10.2	13:40	4.2	17.6	13:50	6	36.0	14:00	10.8	117	14:10	1.5	2
5	14:20	9.00	81.0	14:30	6.1	37.2	14:40	6.8	46.2	14:50	30	900	15:00	3.2	10.2	15:10	4.2	17.6	15:20	5.6	31.4	15:30	11.0	121	15:40	1.6	3
6	15:50	9.20	84.6	16:00	6.2	38.4	16:10	6.2	38.4	16:20	30	900	16:30	3.0	9.0	16:40	4	16.0	16:50	5.4	29.2	17:00	12.0	144	17:10	1.8	3
7	17:20	9.00	81.0	17:30	6.9	47.6	17:40	6.4	41.0	17:50	29	841	18:00	3.2	10.2	18:10	4.2	17.6	18:20	6	36.0	18:30	12.5	156	18:40	1.5	2
8	10:03	9.20	84.6	11:02	6.0	36.0	10:03	7.5	56.3	11:03	30	900	11:03	3.0	9.0	11:03	4.1	16.8	11:03	6.5	42.3	11:03	12.1	146	11:03	1.6	3
9	10:31	9.40	88.4	11:38	6.0	36.0	10:33	6.6	43.6	11:38	32	1,024	11:38	3.0	9.0	11:38	3.5	12.3	11:38	5.8	33.6	11:38	12.0	144	11:38	1.8	3
10	10:38	9.40	88.4	11:44	5.8	33.6	10:39	6.5	42.3	11:48	29	841	11:48	3.3	10.9	11:48	4.1	16.8	11:48	5.8	33.6	11:48	11.2	125	11:48	1.5	2
Σ	93.1	867		63	399		67.6	458		307.5	9,475		31.1	97		41.1	170		58	337		115.6	###		15.8	25	
Tiempo promedio	9.3	min		6.3	Seg		6.8	Seg		30.8	Seg		3.1	Seg		4.1	Seg		5.8	Seg		11.6	Seg		1.6	Seg	
Desviación Std	0.20			0.42			0.39			1.48			0.12			0.27			0.32			0.61			0.13		
Tamaño de muestra	1			7			5			3			2			6			4			4			10		
Factor de actuación	123%			105%			104%			123%			123%			105%			112%			123%			123%		
Tiempo Normal	7.57	min		6.00	min		6.50	min		25.00	min		2.53	min		3.91	min		5.2	min		9.4	min		1.28	min	
Suplementos																											
Necesidades personales	4%	0.3027		0.24			0.26			0.9999			0.101			0.1566			0.207			0			0		
Cansancio físico	4%	0.3027		0.24			0.26			0.9999			0.101			0.1566			0.207			0			0		
Por trabajar de pie	4%	0.3027		0.24			0.26			0.9999			0.101			0.1566			0.207			0			0		
Tiempo Std	8.5			6.7			7.3			28.0			2.8			4.4			5.8			9.4			1.3		

Figura 16. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte c

	24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019			24/10/2019								
	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>						
1	08:20	14.2	202	08:30	15.6	243	08:40	1.3	2	08:50	5.0	25	09:00	4.6	21.2	09:10	4	16.0	09:20	4.6	21.2	09:30	8.2	67.2	09:40	1	1
2	09:50	16	256	10:00	16.8	282	10:10	1.2	1	10:20	4.8	23	10:30	4.6	21.2	10:40	3.6	13.0	10:50	4.2	17.6	11:00	7.5	56.3	11:10	1.2	1
3	11:20	14	196	11:30	16	256	11:40	1.4	2	11:50	5.5	30	12:00	4.2	17.6	12:10	3.6	13.0	12:20	4.4	19.4	12:30	8.0	64.0	12:40	1.2	1
4	12:50	15	225	13:00	16.2	262	13:10	1.5	2	13:20	5.0	25	13:30	5.2	27.0	13:40	3.4	11.6	13:50	4.6	21.2	14:00	7.4	54.8	14:10	1.2	1
5	14:20	14.8	219	14:30	14.5	210	14:40	1.5	2	14:50	4.4	19	15:00	4.5	20.3	15:10	3.6	13.0	15:20	4.4	19.4	15:30	7.6	57.8	15:40	1.2	1
6	15:50	14.8	219	16:00	15.4	237	16:10	1.3	2	16:20	4.5	20	16:30	4.5	20.3	16:40	3.5	12.3	16:50	4.5	20.3	17:00	8.4	70.6	17:10	1.2	1
7	17:20	14.5	210	17:30	15.2	231	17:40	1.3	2	17:50	4.8	23	18:00	4.2	17.6	18:10	3.6	13.0	18:20	4.4	19.4	18:30	8.0	64.0	18:40	1.4	2
8	10:03	16	256	11:02	15.2	231	10:03	1.4	2	11:03	4.6	21	11:03	4.4	19.4	11:03	3.7	13.7	11:03	4.2	17.6	11:03	7.2	51.8	11:03	1.2	1
9	10:31	14	196	11:38	15.5	240	10:33	1.4	2	11:38	4.8	23	11:38	4.5	20.3	11:38	3.4	11.6	11:38	4.6	21.2	11:38	7.6	57.8	11:38	1.3	2
10	10:38	15	225	11:44	15.4	237	10:39	1.5	2	11:48	4.5	20	11:48	4.5	20.3	11:48	3.4	11.6	11:48	4.6	21.2	11:48	8.2	67	11:48	1.2	1
$\Sigma$	148.3	2,204		155.8	2,431		13.8	19		47.9	230		45.2	205		35.8	128		44.5	198		78.1	611		12.1	15	
<b>Tiempo promedio</b>	<b>14.8</b>	min		<b>15.6</b>	Seg		<b>1.4</b>	Seg		<b>4.8</b>	Seg		<b>4.5</b>	Seg		<b>3.6</b>	Seg		<b>4.5</b>	Seg		<b>7.8</b>	Seg		<b>1.2</b>	Seg	
Desviación Std	0.72			0.63			0.10			0.32			0.28			0.18			0.16			0.40			0.10		
Tamaño de muestra	3			2			8			7			5			4			2			4			10		
Factor de actuación	113%			118%			123%			123%			113%			110%			100%			107%			99%		
<b>Tiempo Normal</b>	<b>13.12</b>	min		<b>13.21</b>	min		<b>1.12</b>	min		<b>3.89</b>	min		<b>4.00</b>	min		<b>3.25</b>	min		<b>4.5</b>	min		<b>7.3</b>	min		<b>1.2</b>	min	
<b>Suplementos</b>																											
Necesidades personales	4%	0.5249	✓	0.528	✓		0.0449	✓		0.1558	✓		0.16	✓		0.1302	✓		0.178	✓		0.292	#		0.05		
Cansancio físico	4%	0.5249	✓	0.528	✓		0.0449	✓		0.1558	✓		0.16	✓		0.1302	✓		0.178	✓		0.292	#		0.05		
Por trabajar de pie	4%	0.5249	✓	0.528	✓		0.0449	✓		0.1558	✓		0.16	✓		0.1302	✓		0.178	✓		0.292	#		0.05		
	<b>Tiempo Std</b>	14.7		<b>Tiempo Std</b>	14.8		<b>Tiempo Std</b>	1.3		<b>Tiempo Std</b>	4.4		<b>Tiempo Std</b>	4.5		<b>Tiempo Std</b>	3.6		<b>Tiempo Std</b>	5.0		<b>Tiempo Std</b>	8.2		<b>Tiempo Std</b>	1.4	

Figura 17. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte d

	24/10/2019 Limpieza y corte de hilos			24/10/2019 Curar daños pequeños			24/10/2019 Untar tinte y crema			24/10/2019 Pegar plantilla			24/10/2019 Retoques			24/10/2019 Lustrar			24/10/2019 Encajar		
	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>	Horario de lectura	Tiempo (t) (min)	t <sup>2</sup>
1	08:20	6.0	36	08:30	2.8	8	08:40	5.2	27	08:50	3.9	15	09:00	7.2	52	09:10	3.1	10	09:20	3.2	10
2	09:50	6.5	42	10:00	3	9	10:10	5.4	29	10:20	3.4	12	10:30	7.0	49	10:40	3.3	11	10:50	3.2	10
3	11:20	6.2	38	11:30	3.2	10	11:40	5.6	31	11:50	4.0	16	12:00	6.8	46	12:10	3.1	10	12:20	3	9
4	12:50	6.4	41	13:00	2.8	8	13:10	5.6	31	13:20	3.6	13	13:30	6.6	44	13:40	3	9	13:50	3.4	12
5	14:20	6.2	38	14:30	3.0	9	14:40	5.6	31	14:50	3.8	14	15:00	6.8	46	15:10	3	9	15:20	3.6	13
6	15:50	5.8	34	16:00	3.2	10	16:10	5.7	32	16:20	4.0	16	16:30	6.6	44	16:40	3.2	10	16:50	3.2	10
7	17:20	6	36	17:30	3.2	10	17:40	5.9	35	17:50	3.8	14	18:00	7.2	52	18:10	3.3	11	18:20	3.4	12
8	10:03	6.2	38	11:02	2.7	7	10:03	5.5	30	11:03	3.8	14	11:03	7.2	52	11:03	3.1	10	11:03	3.3	11
9	10:31	6	36	11:38	2.8	8	10:33	5.1	26	11:38	3.8	14	11:38	6.8	46	11:38	3.2	10	11:38	3.2	10
10	10:38	6.4	41	11:44	2.8	8	10:39	5.3	28	11:48	3.9	15	11:48	7.0	49	11:48	3.1	10	11:48	3.2	10
Σ		61.7	381		29.5	87		54.9	302		38	145		69.2	479		31.4	99		32.7	107
<b>Tiempo promedio</b>		<b>6.2</b>	min		<b>3.0</b>	Seg		<b>5.5</b>	Seg		<b>3.8</b>	Seg		<b>6.9</b>	Seg		<b>3.1</b>	Seg		<b>3.3</b>	Seg
Desviación Std		0.22			0.20			0.24			0.18			0.23			0.11			0.16	
<b>Tamaño de muestra</b>		<b>2</b>			<b>6</b>			<b>3</b>			<b>3</b>			<b>2</b>			<b>2</b>			<b>4</b>	
Factor de actuación		123%			125%			124%			113%			110%			100%			107%	
<b>Tiempo Normal</b>		<b>5.02</b>	min		<b>2.36</b>	min		<b>4.43</b>	min		<b>3.36</b>	min		<b>6.29</b>	min		<b>3.14</b>	min		<b>3.1</b>	min
<b>Suplementos</b>																					
Necesidades personales	4%	0.2006	✓		0.094	✓		0.1771	✓		0.1345	✓		0.252	✓		0.1256	✓		0.122	✓
Cansancio físico	4%	0.2006	✓		0.094	✓		0.1771	✓		0.1345	✓		0.252	✓		0.1256	✓		0.122	✓
Por trabajar de pie	4%	0.2006	✓		0.094	✓		0.1771	✓		0.1345	✓		0.252	✓		0.1256	✓		0.122	✓
		<b>Tiempo Std</b>	5.6		<b>Tiempo Std</b>	2.6		<b>Tiempo Std</b>	5.0		<b>Tiempo Std</b>	3.8		<b>Tiempo Std</b>	7.0		<b>Tiempo Std</b>	3.5		<b>Tiempo Std</b>	3.4

Figura 18. Estudio de tiempos de producción zapato plano parte e



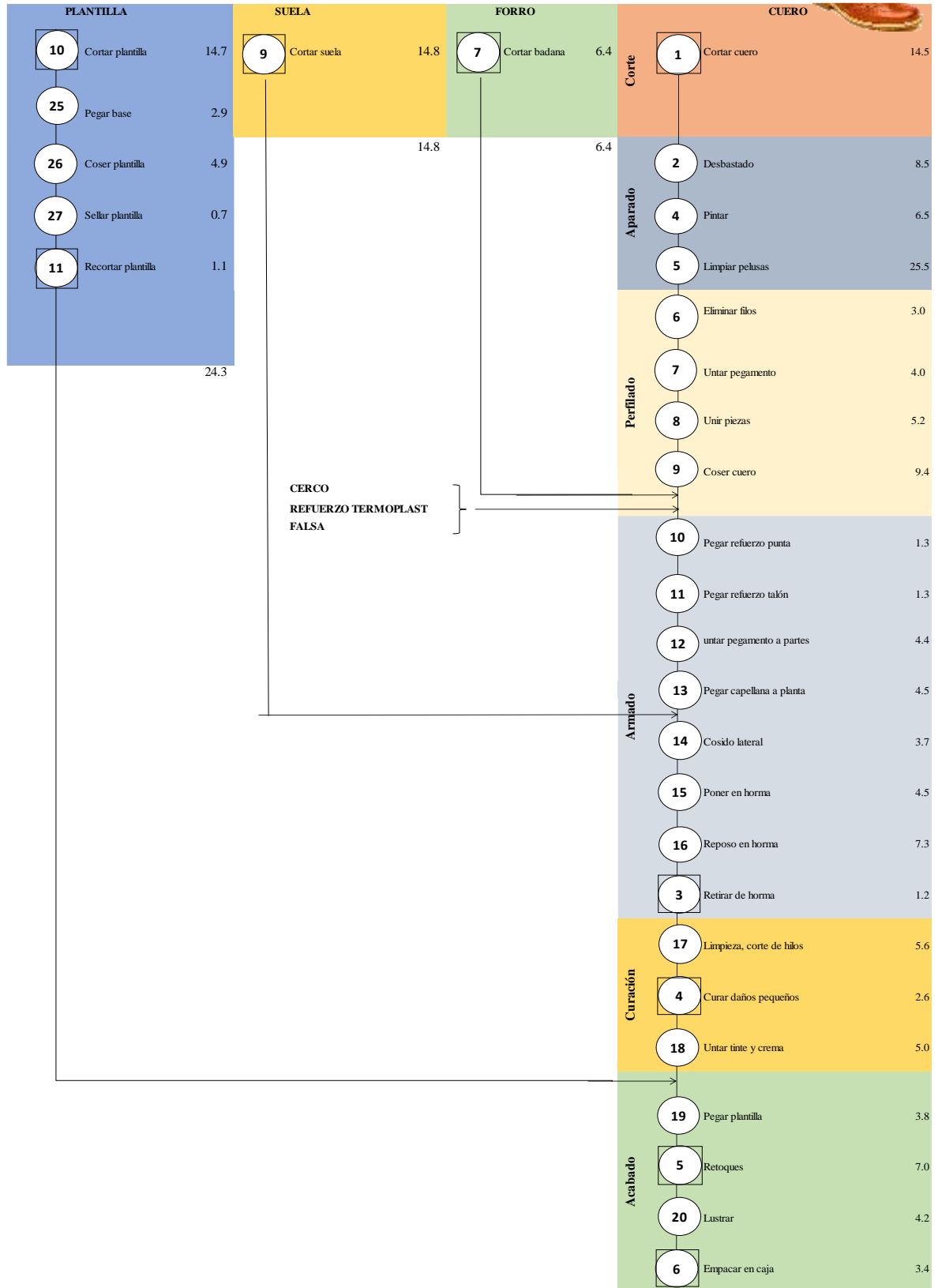


Figura 19. Diagrama de análisis de operaciones propuesto- min

Con los tiempos estándar se procede a balancear la línea. Determinamos en primer lugar las estaciones de trabajo, utilizando el método del Peso Posicional, tomando como referencia el siguiente flujo:

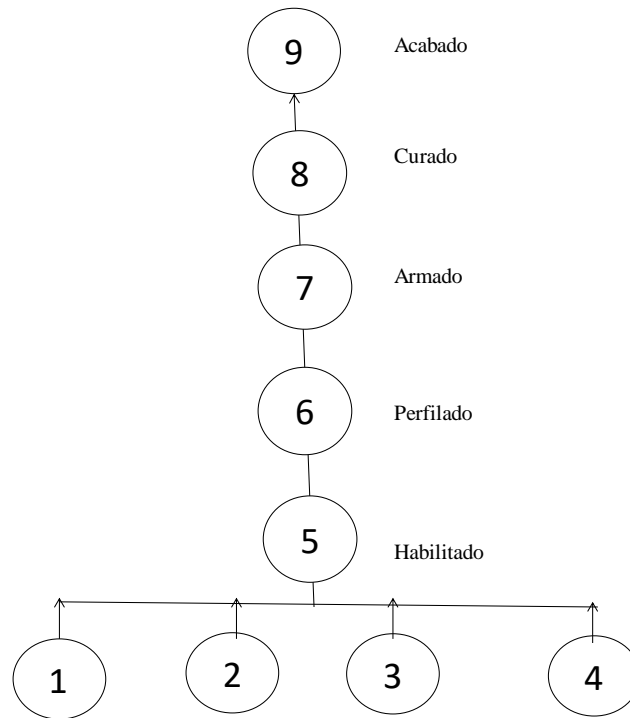


Figura 20. Flujo de operaciones

El peso posicional en función de los tiempos estándar y de la secuencia del flujo anterior, se detalla en la siguiente tabla.

Plantillas	2.03	12.18	Estación <b>1</b>
Suelas	1.23	11.39	Estación <b>2</b>
Forro	0.53	10.69	
Corte de cuero	1.21	11.37	Estación <b>3</b>
Habilitado	3.38	10.16	
Perfilado	1.80	6.78	Estación <b>4</b>
Armado	2.18	4.98	Estación <b>5</b>
Curado	1.10	2.63	
Acabado	1.00	1.53	Estación <b>6</b>

Figura 21. Peso posicional

- a. Las actividades se han ordenado en función de su peso posicional.
- b. Se toma como base, el mayor tiempo estándar. En este caso es 3.38 minutos y pertenece a la actividad de habilitado.
- c. Se agrupan las estaciones, de forma que la sumatoria de tiempos no exceda 3.38.

Seguidamente se hace el balance de la línea, sabiendo que el personal podrá agruparse y hacer funciones dentro de su misma estación, sin que el tiempo total, no se afecte.

Para esto, se determina el índice de producción, que es la velocidad a la que se debe producir, en este caso, los 17,645 pares, que, a criterio de la empresa, deberían hacerse en 100 días, dejando la diferencia del tiempo para los otros modelos de zapatos, tanto de damas, como de niños y caballeros.

De esta manera, el índice de producción  $I_p = \frac{17,645 \text{ pares}}{100 \text{ días} \times 8 \times 60 \text{ min}} = 0.367 \text{ pares/minuto}$

Tabla 8.  
*Balance de línea*

	<b>Tpo std / par</b>	<b>Ip</b>	<b>Operarios requeridos</b>	<b>Redondeo</b>
Plantillas	2.03	0.3676	0.7444	1
Suelas	1.23	0.3676	0.4534	
Forro	0.53	0.3676	0.1961	1
Corte de cuero	1.21	0.3676	0.4442	
Habilitado	3.38	0.3676	1.2407	1
Perfilado	1.80	0.3676	0.6617	1
Armado	2.35	0.3676	0.8639	1
Curado	1.10	0.3676	0.4044	
Acabado	1.53	0.3676	0.5637	1
<b>Total teórico</b>			<b>5.5723</b>	<b>6</b>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla anterior se aprecia que se puede cumplir con la orden de producción de 17,645, en 100 días de 8 horas, con 6 operarios únicamente.

Las estaciones de trabajo son 6 y las actividades de cada una, serán cubiertas por 1 operario.

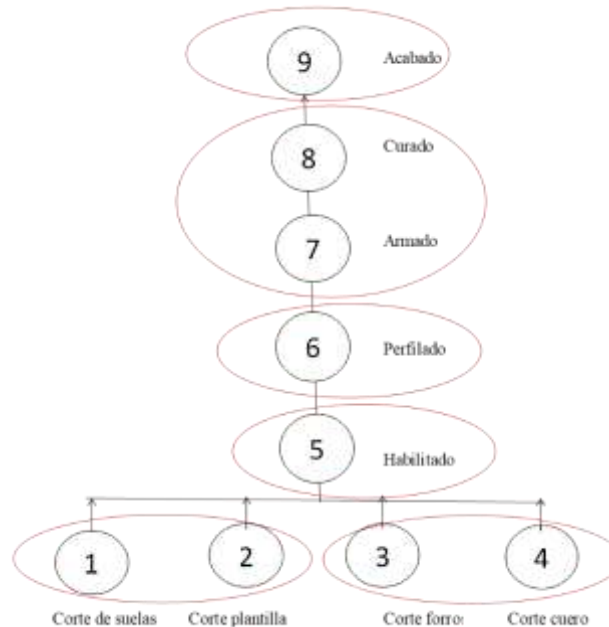


Figura 22. Diagrama de flujo agrupado en estaciones

Adicionalmente, se propone repotenciar y poner en actividad una cadena transportadora, usada y no operativa, en la que están insertadas las hormas de los zapatos, que, de manera de carrusel, los operarios vayan montando las partes que conforman el armado y acabado, marcando de esta manera el ritmo de la producción. Los equipos adicionales se mantendrán cerca a la cadena, para su utilización.

La empresa la adquirió de segunda mano hace algunos años y no ha sido puesta en marcha, porque, no habían calculado los requerimientos de personal para la secuencia productiva y habían venido posponiendo su overhault, que incluye un motor de 2 HP.

Seguidamente se muestra la foto de la cadena inoperativa, en la planta de producción (Anexo 2).

Este sistema, ordenará la producción y hará más visibles las siguientes oportunidades de mejora.

El impacto de la aplicación de esta propuesta, influirá directamente en el costo, como se ve seguidamente.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fórmula por par</b>	<b>Costo unitario (Soles)</b>	<b>Costo por par (Soles)</b>
Cuero	pie <sup>2</sup>	1.119	9.500	10.629
Badana	pie <sup>2</sup>	1.119	4.500	5.035
Suela	pie <sup>2</sup>	0.769	5.200	
Hilo	rollo/50M	0.124	4.200	0.521
Tinte	galón	0.030	15.000	0.450
Termoplástico punta	Unidad	2.000	0.600	1.200
Termoplástico talón	Unidad	2.000	0.600	1.200
Cerco	Mt	0.070	1.600	0.112
Falsa	Unidad	2.000	0.200	0.400
Pasadores	Unidad	2.000	0.400	0.800
Etiquetas	Unidad	2.000	0.250	0.500
Bencina	galón	0.030	12.000	0.360
Pegamento	galón	0.030	18.000	0.540
Cemento para cuero	galón	0.030	14.000	0.420
Crema suavizante	galón	0.020	12.500	0.250
<b>Total materiales directos</b>				<b>22.416</b>
<b>MATERIAL DE EMPAQUE</b>				
Caja de cartón	Unidad	1.000	1.100	1.100
Papel envoltorio	pieza	1.000	0.200	0.200
<b>Total material empaque</b>				<b>1.300</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
<b>Total salarios</b>	Hora-Hombre	0.273	7.500	<b>2.047</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>25.763</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	2,500 pares mensuales referenciales			
Horas-hombre indirecta	Horas-Hombre	0.320	24.500	7.840
Essalud ( El 9% de total planilla)				0.176
Vacaciones (1/12 de planilla total)				0.163
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)				0.327
Depreciacion equipo(Total S/225,000 en 5 años)				1.500
Electricidad (S/800)				0.320
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				0.120
<b>Total costos indirectos</b>				<b>10.446</b>
<b>COSTO DE 1 PAR DE ZAPATOS PLANOS</b>				<b>36.209</b>
<b>DETERMINACION DEL COSTO Y MARGENES DE 1 PARA DE ZAPATOS PLANOS DE HOMBRE FABRICANTE</b>				
Costo de Hacer y Vender			S/. 36.209	
Margen de utilidad del Fabricante	<b>40.43%</b>		S/. 14.638	
Valor Venta al comercio			S/. 50.847	
IGV	<b>18.00%</b>		S/. 9.152	
Precio Venta al comercio			<b>S/. 60.000</b>	

Figura 23. Costo de zapato plano luego de la propuesta

#### **Propuesta de mejora para causa raíz 4: deficiente gestión de compras**

La deficiente gestión de compras se traduce en un bajo índice de rotación de los inventarios de materiales. Esto es debido a que realizan pocas compras de gran volumen, quedando siempre altos saldos.

Se propone incrementar el índice de rotación, de manera que haya menos dinero inmovilizado.

La simulación se muestra a continuación, comparando el escenario actual, con el propuesto.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	Promedio	índice de rotación
<b>Ingreso</b>	125,200			150,600			205,500		172,000				653,300		
<b>Consumo</b>	31,853	44,025	39,923	38,533	41,245	52,610	61,263	68,458	75,116	77,694	60,321	57,833	648,874		
<b>Saldo</b>	93,347	49,322	9,399	121,466	80,221	27,611	171,848	103,390	200,274	122,581	62,259	4,426		<b>S/ 87,179</b>	<b>7.49</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	Promedio	índice de rotación
<b>Ingreso</b>	108,883		108,883		108,883		108,883		108,883		108,883		653,300		
<b>Consumo</b>	31,853	44,025	39,923	38,533	41,245	52,610	61,263	68,458	75,116	77,694	60,321	57,833			
<b>Saldo</b>	77,030	33,005	101,966	63,433	131,071	78,461	126,082	57,623	91,391	13,697	62,259	4,426		<b>S/ 70,037</b>	<b>9.33</b>
<b>Diferencia de saldos</b>	16,317	16,317	-	58,033	-	-	45,767	45,767	108,883	108,883	-	-	0		
<b>Actualizado</b>	16,043	15,773	-	54,231	-	-	40,649	39,967	93,487	91,917	-	-	0		
<b>Intereses ganados</b>	274.06	269.46	-	926.45	-	-	694.43	682.76	1,597.07	1,570.25	-	-	0.00	<b>S/ 6,014</b>	
<b>Costo de oportunidad</b>	20.5% anual														
	1.71% mensual														

Figura 24. Saldos de inventarios actuales vs saldos de inventarios mejorados 2019 (S/)

De la comparación de ambos escenarios, se comprueba lo siguiente:

1. El índice de rotación actual es 7.49, mientras que el propuesto, 9.33, manteniendo el mismo nivel de compras en el año.
2. El saldo promedio mensual actual es S/87,179, mientras que el propuesto es S/7,037
3. La sumatoria de la diferencia mensual de saldos, actualizados a valor presente, con la tasa de 20.5% anual, aceptada por la empresa para sus proyectos, da un beneficio financiero de S/6,014

Hacer sostenible esta alternativa, se ha elaborado el planeamiento de la producción, sobre la base histórica de dos años previos, en las que se ve una marcada estacionalidad. Los zapatos para escolares tienen mayor demanda en meses previos al inicio de año escolar, decayendo progresivamente. El calzado de caballeros comienza el año con niveles medios, incrementándose a finales del año. Este planeamiento sirvió para la confección de un MRP, que organice los pedidos en función de la producción. Seguidamente se mostrará este procedimiento:



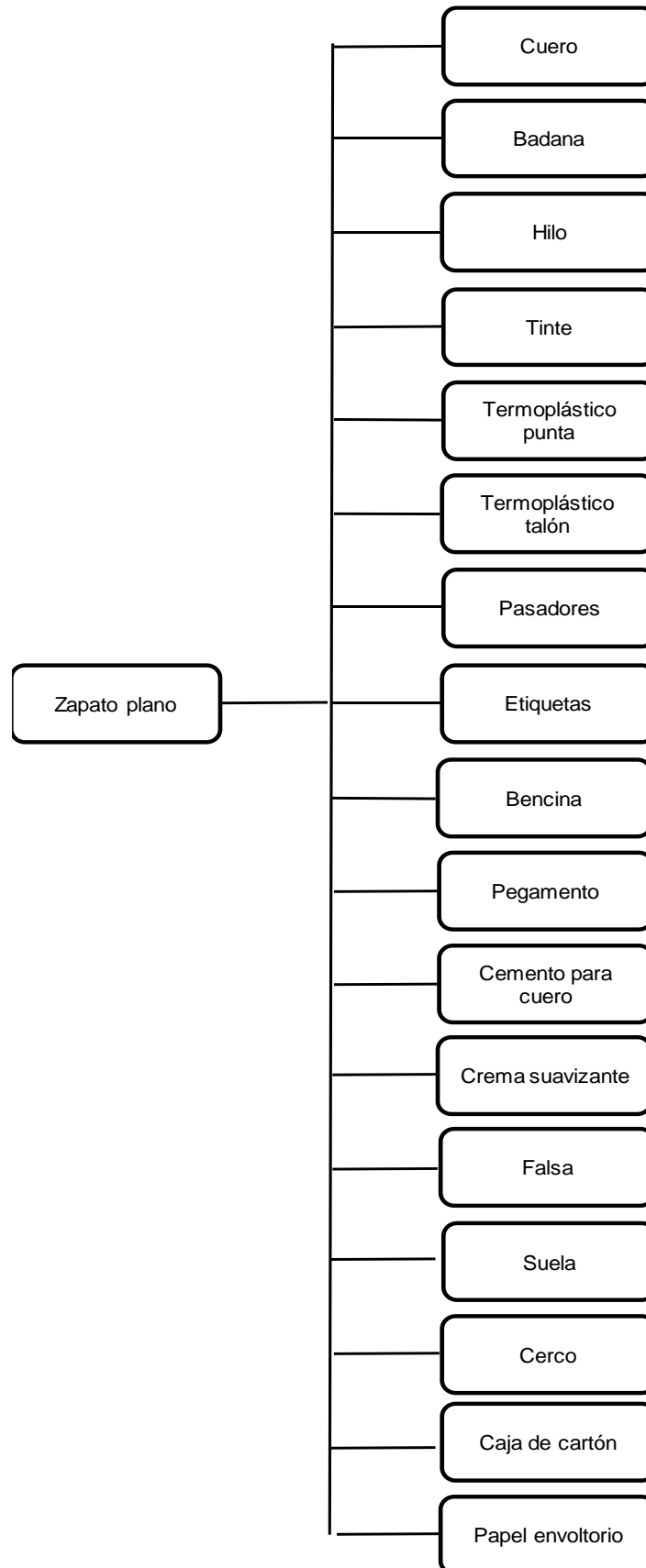


Figura 25. Lista de materiales (BOM)

Zapato plano	Cant. Base	Cantidad por par
Cuero	pie <sup>2</sup>	1.119
Badana	pie <sup>2</sup>	1.119
Suela	pie <sup>2</sup>	0.769
Hilo	rollo/50M	0.124
Tinte	galón	0.030
Termoplástico punta	Unidad	2.000
Termoplástico talón	Unidad	2.000
Cerco	Mt	0.070
Falsa	Unidad	2.000
Pasadores	Unidad	2.000
Etiquetas	Unidad	2.000
Bencina	galón	0.030
Pegamento	galón	0.030
Cemento para cuero	galón	0.030
Crema suavizante	galón	0.020
Caja de cartón	Unidad	1.000
Papel envoltorio	pieza	1.000

Figura 26. Maestro lista de materiales

Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
Zapato plano	Par	SKU	1,200	0	LFL	0
Cuero	pie <sup>2</sup>	Comp	1,343	0	2200	4
Badana	pie <sup>2</sup>	Comp	1,343	0	2200	4
Suela	pie <sup>2</sup>	Comp	923	0	1500	2
Hilo	rollo/50M	Comp	149	0	240	2
Tinte	galón	Comp	36	0	50	2
Termoplástico punta	Unidad	Comp	2,400	0	4000	2
Termoplástico talón	Unidad	Comp	2,400	0	4000	2
Cerco	Mt	Comp	84	0	120	2
Falsa	Unidad	Comp	2,400	0	4000	2
Pasadores	Unidad	Comp	2,400	0	4000	2
Etiquetas	Unidad	Comp	2,400	0	4000	2
Bencina	galón	Comp	36	0	50	2
Pegamento	galón	Comp	36	0	50	4
Cemento para cuero	galón	Comp	36	0	50	4
Crema suavizante	galón	Comp	24	0	40	2
Caja de cartón	Unidad	Mat	1200	0	2000	2
Papel envoltorio	pieza	Mat	1200	0	2000	2

Figura 27. Maestro de materiales

Descripción	Und.	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	Und.	334	334	334	333	341	341	340	340

Figura 28. Programa maestro de producción (PMP)

SKU1

Zapato plano

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
1200	0	LFL	0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		334	334	334	333	341	341	340	340
Entradas Previstas									
Stock Final	1200	866	532	198	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	135	341	341	340	340
Pedidos Planeados		-	-	-	135	341	341	340	340
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	135	341	341	340	340

pares

Figura 29. MRP zapato plano

Comp1 Cuero

¿Quién lo requiere?	Pie2/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	1.118794403	-	-	-	150.68	381.86	381.51	380.39	380.39
Total		0.00	0.00	0.00	150.68	381.86	381.51	380.39	380.39

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
1343	0	2200	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	151	382	382	381	381
Entradas Previstas									
Stock Final	1343	1,343	1,343	1,343	1,192	810	428	47	1,866
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	334
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,200
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	2,200	-	-	2,200	-

pie<sup>2</sup>

Figura 30. MRP cuero

Comp2 Badana

¿Quién lo requiere?	Pie2/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	1.12	-	-	-	#####	#####	#####	#####	#####
Total		0.00	0.00	0.00	150.68	381.86	381.51	380.39	380.39

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
1343	0	2200	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	151	382	382	381	381
Entradas Previstas									
Stock Final	1343	1,343	1,343	1,343	1,192	810	428	47	1,866
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	334
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,200
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	2,200	-	-	2,200	-

pie<sup>2</sup>

Figura 31. MRP Badana

**Comp3 Suela**

¿Quién lo requiere?	Pie2/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.77	-	-	-	103.59	262.53	262.29	261.52	261.52
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>103.59</b>	<b>262.53</b>	<b>262.29</b>	<b>261.52</b>	<b>261.52</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
923	0	1500	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	104	263	263	262	262
Entradas Previstas									
Stock Final	923	923	923	923	819	556	293	31	1,269
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	231
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	1,500
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	<b>1,500</b>	-	-

pie²

Figura 32. MRP Suela

**Comp4 Hilo**

¿Quién lo requiere?	Rollo/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.12	-	-	-	16.70	42.32	42.28	42.16	42.16
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>16.70</b>	<b>42.32</b>	<b>42.28</b>	<b>42.16</b>	<b>42.16</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
149	0	240	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	17	43	43	43	43
Entradas Previstas									
Stock Final	149	149	149	149	132	89	46	3	200
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	40
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	240
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	<b>240</b>	-	-

Rollos

Figura 33. MRP Hilo

**Comp5 Tinte**

¿Quién lo requiere?	Galón/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.03	-	-	-	4.04	10.24	10.23	10.20	10.20
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.04</b>	<b>10.24</b>	<b>10.23</b>	<b>10.20</b>	<b>10.20</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
36	0	50	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	5	11	11	11	11
Entradas Previstas									
Stock Final	36	36	36	36	31	20	9	48	37
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	2	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	50	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	<b>50</b>	-	-	<b>50</b>

Galón

Figura 34. MRP Tinte

**Comp6 Termoplástico punta**

¿Quién lo requiere?	Unid	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	2.00	-	-	-	269.36	682.62	682.00	680.00	680.00
<b>Total</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>269.36</b>	<b>682.62</b>	<b>682.00</b>	<b>680.00</b>	<b>680.00</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
2400	0	4000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	270	683	682	680	680
Entradas Previstas									
Stock Final	2400	2,400	2,400	2,400	2,130	1,447	765	85	3,405
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	595
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	4,000
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	<b>4,000</b>	-	-

Figura 35. MRP termoplástico punta

**Comp7 Termoplástico talón**

¿Quién lo requiere?	Unid	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	2.00	-	-	-	269.36	682.62	682.00	680.00	680.00
<b>Total</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>269.36</b>	<b>682.62</b>	<b>682.00</b>	<b>680.00</b>	<b>680.00</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
2400	0	4000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	270	683	682	680	680
Entradas Previstas									
Stock Final	2400	2,400	2,400	2,400	2,130	1,447	765	85	3,405
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	595
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	4,000
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	<b>4,000</b>	-	-

Figura 36. MRP termoplástico talón

**Comp8 Cerco**

¿Quién lo requiere?	MPar	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.07	-	-	-	9.43	23.89	23.87	23.80	23.80
<b>Total</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>9.43</b>	<b>23.89</b>	<b>23.87</b>	<b>23.80</b>	<b>23.80</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
84	0	120	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Enero				Febrero			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	10	24	24	24	24
Entradas Previstas									
Stock Final	84	84	84	84	74	50	26	2	98
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	22
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	120
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	<b>120</b>	-	-

Figura 37. MRP cerco

**Comp9 Falsa**

¿Quién lo requiere?	Und	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	2.00	-	-	-	269.36	682.62	682.00	680.00	680.00
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>269.36</b>	<b>682.62</b>	<b>682.00</b>	<b>680.00</b>	<b>680.00</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
2400	0	4000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	270	683	682	680	680
Entradas Previstas									
Stock Final	2400	2,400	2,400	2,400	2,130	1,447	765	85	3,405
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	595
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	4,000
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	<b>4,000</b>	-	-

Figura 38. MRP falsa

**Comp10 Pasadores**

¿Quién lo requiere?	Unid	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	2.000	-	-	-	269.36	682.62	682.00	680.00	680.00
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>269.36</b>	<b>682.62</b>	<b>682.00</b>	<b>680.00</b>	<b>680.00</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
2400	0	4000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	270	683	682	680	680
Entradas Previstas									
Stock Final	2400	2,400	2,400	2,400	2,130	1,447	765	85	3,405
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	595
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	4,000
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	<b>4,000</b>	-	-

Figura 39. MRP pasadores

**Comp11 Etiquetas**

¿Quién lo requiere?	Unid	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	2.00	-	-	-	269.36	682.62	682.00	680.00	680.00
Total		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>269.36</b>	<b>682.62</b>	<b>682.00</b>	<b>680.00</b>	<b>680.00</b>

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
2400	0	4000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	270	683	682	680	680
Entradas Previstas									
Stock Final	2400	2,400	2,400	2,400	2,130	1,447	765	85	3,405
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	595
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	4,000
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	<b>4,000</b>	-	-

Figura 40. MRP etiquetas

**Comp12 Bencina**

¿Quién lo requiere?	Galón/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.03	0	0	0	4	10	10	10	10
Total		0	0	0	4	10	10	10	10

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
36	0	50	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	5	11	11	11	11
Entradas Previstas									
Stock Final	36	36	36	36	31	20	9	48	37
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	2	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	50	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	50	-	-	50

Galones

Figura 41. MRP bencina

**Comp13 Pegamento**

¿Quién lo requiere?	Galón/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.03	-	-	-	4	10	10	10	10
Total		0	0	0	4	10	10	10	10

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
36	0	50	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	5	11	11	11	11
Entradas Previstas									
Stock Final	36	36	36	36	31	20	9	48	37
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	2	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	50	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	50	-	50	-	-

Galones

Figura 42. MRP pegamento

**Comp14 Cemento para cuero**

¿Quién lo requiere?	Galón/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.03	-	-	-	4	10	10	10	10
Total		0	0	0	4	10	10	10	10

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
36	0	50	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	5	11	11	11	11
Entradas Previstas									
Stock Final	36	36	36	36	31	20	9	48	37
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	2	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	50	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	50	-	50	-	-

Galones

Figura 43. MRP cemento para cuero

**Comp15 Crema suavizante**

¿Quién lo requiere?	Galón/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	0.02	-	-	-	3	7	7	7	7
Total		0	0	0	3	7	7	7	7

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
24	0	40	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	3	7	7	7	7
Entradas Previstas									
Stock Final	24	24	24	24	21	14	7	-	33
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	7
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	40
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	40	-	-

Galones

Figura 44. MRP crema suavizante

**Mat1 Caja de cartón**

¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	1.00	-	-	-	135	341	341	340	340
Total		0	0	0	135	341	341	340	340

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
1200	0	2000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	135	342	341	340	340
Entradas Previstas									
Stock Final	1200	1,200	1,200	1,200	1,065	723	382	42	1,702
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	298
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,000
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	2,000	-	-

Und

Figura 45. MRP caja de cartón

**Mat2 Papel envoltorio**

¿Quién lo requiere?	Piezas/par	1	2	3	4	1	2	3	4
Zapato plano	1.00	-	-	-	135	341	341	340	340
Total		0	0	0	135	341	341	340	340

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
1200	0	2000	2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	-	-	135	342	341	340	340
Entradas Previstas									
Stock Final	1200	1,200	1,200	1,200	1,065	723	382	42	1,702
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	298
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	2,000
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	-	-	-	2,000	-	-

Piezas

Figura 46. MRP papel envoltorio



Tipo	Material	Und	Semana 0	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6	Semana7	Semana8	Semana9	Semana10
SKU1	Zapato plano	Par	0	0	0	0	135	341	341	340	340	349	349
Comp1	Cuero	pie <sup>2</sup>	0	0	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0
Comp2	Badana	pie <sup>2</sup>	0	0	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0
Comp3	Suela	pie <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	1500	0	0	1500	0
Comp4	Hilo	rollo/50M	0	0	0	0	0	0	240	0	0	240	0
Comp5	Tinte	galón	0	0	0	0	0	50	0	0	50	0	0
Comp6	Termoplástico punta	Unidad	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	4000	0
Comp7	Termoplástico talón	Unidad	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	4000	0
Comp8	Cerco	Mt	0	0	0	0	0	0	120	0	0	120	0
Comp9	Falsa	Unidad	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	4000	0
Comp10	Pasadores	Unidad	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	4000	0
Comp11	Etiquetas	Unidad	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	4000	0
Comp12	Bencina	galón	0	0	0	0	0	50	0	0	50	0	0
Comp13	Pegamento	galón	0	0	0	50	0	0	50	0	0	0	50
Comp14	Cemento para cuero	galón	0	0	0	50	0	0	50	0	0	0	50
Comp15	Crema suavizante	galón	0	0	0	0	0	0	40	0	0	40	0
Mat1	Caja de cartón	Unidad	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	2000	0
Mat2	Papel envoltorio	pieza	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	2000	0

Figura 47. Tabla resumen MRP parte a

Material	Und	Semana11	Semana12	Semana13	Semana14	Semana15	Semana16	Semana17	Semana18	Semana19	Semana20	Semana21	Semana22
Zapato plano	Par	349	349	357	357	357	356	364	364	364	365	372	372
Cuero	pie <sup>2</sup>	2200	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0	2200	0
Badana	pie <sup>2</sup>	2200	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0	2200	0
Suela	pie <sup>2</sup>	0	0	1500	0	0	1500	0	0	1500	0	0	0
Hilo	rollo/50M	0	0	240	0	240	240	0	0	0	0	0	0
Tinte	galón	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
Termoplástico punta	Unidad	0	0	4000	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Termoplástico talón	Unidad	0	0	4000	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Cerco	Mt	0	0	120	0	120	120	0	0	0	0	0	0
Falsa	Unidad	0	0	4000	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Pasadores	Unidad	0	0	4000	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Etiquetas	Unidad	0	0	4000	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Bencina	galón	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
Pegamento	galón	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cemento para cuero	galón	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crema suavizante	galón	0	40	40	0	40	40	0	0	0	0	0	0
Caja de cartón	Unidad	0	0	2000	0	0	2000	0	0	2000	0	0	0
Papel envoltorio	pieza	0	0	2000	0	0	2000	0	0	2000	0	0	0

Figura 48. Tabla resumen MRP parte b

Material	Und	Semana23	Semana24	Semana25	Semana26	Semana27	Semana28	Semana29	Semana30	Semana31	Semana32	Semana33	Semana34	Semana35
Zapato plano	Par	372	372	379	379	380	380	387	387	387	388	395	395	395
Cuero	pie <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Badana	pie <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suela	pie <sup>2</sup>	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilo	rollo/50M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tinte	galón	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0
Termoplástico punta	Unidad	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Termoplástico talón	Unidad	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerco	Mt	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	120	0
Falsa	Unidad	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasadores	Unidad	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etiquetas	Unidad	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bencina	galón	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0
Pegamento	galón	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	0	50
Cemento para cuero	galón	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	0	50
Crema suavizante	galón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caja de cartón	Unidad	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papel envoltorio	pieza	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 49. Tabla resumen MRP parte c

Material	Und	Semana36	Semana37	Semana38	Semana39	Semana40	Semana41	Semana42	Semana43	Semana44	Semana45	Semana46	Semana47	Semana48
Zapato plano	Par	394	402	402	403	403	410	410	410	411	418	418	418	417
Cuero	pie <sup>2</sup>	2200	0	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0	0	0
Badana	pie <sup>2</sup>	2200	0	0	0	2200	0	0	2200	0	0	0	0	0
Suela	pie <sup>2</sup>	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	1500	0	0	0
Hilo	rollo/50M	0	0	240	0	0	0	240	0	240	240	0	0	0
Tinte	galón	0	50	0	0	0	50	0	50	50	0	0	0	0
Termoplástico punta	Unidad	0	0	4000	0	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Termoplástico talón	Unidad	0	0	4000	0	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Cerco	Mt	0	120	0	0	0	120	0	0	120	0	0	0	0
Falsa	Unidad	0	0	4000	0	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Pasadores	Unidad	0	0	4000	0	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Etiquetas	Unidad	0	0	4000	0	0	0	4000	0	0	4000	0	0	0
Bencina	galón	0	50	0	0	0	50	0	50	50	0	0	0	0
Pegamento	galón	0	0	0	50	0	50	50	0	0	0	0	0	0
Cemento para cuero	galón	0	0	0	50	0	50	50	0	0	0	0	0	0
Crema suavizante	galón	0	0	40	0	0	0	40	0	40	40	0	0	0
Caja de cartón	Unidad	0	0	2000	0	0	0	2000	0	0	2000	0	0	0
Papel envoltorio	pieza	0	0	2000	0	0	0	2000	0	0	2000	0	0	0

Figura 50. Tabla resumen MRP parte d

Material	Und	N° Pedidos al año
Zapato plano	Par	
Cuero	pie <sup>2</sup>	9
Badana	pie <sup>2</sup>	9
Suela	pie <sup>2</sup>	9
Hilo	rollo/50M	9
Tinte	galón	10
Termoplástico punta	Unidad	9
Termoplástico talón	Unidad	9
Cerco	Mt	10
Falsa	Unidad	9
Pasadores	Unidad	9
Etiquetas	Unidad	9
Bencina	galón	10
Pegamento	galón	10
Cemento para cuero	galón	10
Crema suavizante	galón	10
Caja de cartón	Unidad	9
Papel envoltorio	pieza	9
<b>Promedio N° Pedidos</b>		9.4

Figura 51. N° Pedidos al año por cada material

## PROPUESTA DE MEJORA PARA CAUSA RAÍZ 2: FALTA DE CAPACITACIÓN

Según Maynard, H.B., en su Manual de Ingeniería de la producción industrial (2012), hablando del Master Training Concept, que es un modo de resolver problemas, se cuestiona.: ¿Y qué problema no tiene personas en su raíz? Hay problemas porque alguien hizo algo mal – o no hizo lo que tenía que hacer. El método en mención reconoce que la mayoría de estas acciones ocurren porque la persona, realmente no comprendió lo que tenía que hacer. Pocas personas desean hacer mal un trabajo.

Concluye diciendo que es labor de la dirección, enseñar a los empleados qué hacer exactamente.

En la presente tesis, se aplicará los criterios de la norma ISO 9001:2015 de los requisitos sobre las personas, que pide determinar la cantidad de

operarios, suficientes para gestionar satisfactoriamente los procesos; sobre el conocimiento organizacional, que norma se determinen los conocimientos para operarlos; sobre las competencias, que pide se disponga de mecanismos que aseguren las competencias de las personas y finalmente, sobre la toma de conciencia organizacional, que señala que las personas deben conocer de la política de calidad de la empresa y su rol propio para conseguirlo.

Seguidamente se describe la propuesta de capacitación en la fábrica de zapatos, para subsanar los reprocesos que actualmente requiere el 5.1% de la producción.

1. Sobre las personas: en el punto anterior se determinó la cantidad de operarios de acuerdo con el tiempo estándar, del tiempo disponible y al programa de producción.

De acuerdo con ello, se precisó que se necesitan 6 operarios para producir los 17,560 pares de zapatos planos para caballeros, en 100 días de 8 horas de labor.

2. Respecto a los conocimientos que se requieren para producir satisfactoriamente, destacamos los identificados por el CITE de calzado de Trujillo y que impartirá a través de los siguientes cursos:

Tabla 9.  
*Programa de capacitación*

	Curso	Alcance	Horas	Fechas	Costo
<b>Módulo 1</b>	Manejo de máquina aparadora y desbastadora	Se impartirá conocimientos sobre el sistema operativo de la máquina aparadora y desbastadora; tipos de costura aplicado al calzado; tipos de doblado y tipos de desbaste	36	10 al 14/02	S/1,000
<b>Módulo 2</b>	Corte y aparado de zapato plano de caballero	Se impartirán fundamentos técnicos de la unión de piezas del calzado y su respectivo control de calidad en proceso, por el propio operador. Clasificar los diferentes tipos de calzados según el modelo, su construcción y su utilización. Además se detallará el manejo de las herramientas; aplicación correcta de los refuerzos y la interpretación de las especificadores.	36	02 al 06/03	S/,1000
<b>Módulo 3</b>	Armado y ensuelado de zapato plano de caballero	Se reforzarán los conocimientos de los operarios sobre la colocación de punteras y contrafuertes; centrado de plantilla y corte; marcado y limpieza de la base; adhesivado del corte y base; activado del adhesivo; sacado de horma, limpieza y terminación.	36	10 al 14/04	S/1,000

Fuente. Citecal Trujillo

3. Las competencias requeridas según el Cite de calzado, para que pueda desempeñar un trabajo eficiente son:

### **Corte de calzado**

Capacidad para obtener las piezas de cuero, material sintético y/o textil según la orden de producción, considerando la optimización del material establecida por la empresa y las normas de seguridad y salud en el trabajo.

### **Aparado de calzado**

Coser las piezas preparadas de cuero material sintético y/o textil, según las especificaciones técnicas, muestra física y la orden de producción, considerando las normas de seguridad y salud en el trabajo.

### **Armado de calzado**

Armar el calzado de cuero, material sintético y/o textil, según las especificaciones técnicas, muestra física y orden de producción, considerando las normas de seguridad y salud en el trabajo.

### **Acabado de calzado**

Obtener los calzados de cuero, material sintético y/o textil, según las especificaciones técnicas, muestra física y orden de producción, considerando las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Sobre la toma de conciencia organizacional. La propuesta es que se haga énfasis en la divulgación de la política de calidad. En primer lugar, se recomienda tenerla visible en un lugar importante de la planta. Periódicamente se verificará que todo el personal lo tenga memorizada e interiorizada.

### **Propuesta de mejora para causa raíz 3: proveedores incumplidos**

Los proveedores serán evaluados, para determinar su permanencia como suministradores de la empresa; si quedarán en condición de prueba, en espera que demuestren que pueden ser eficientes o, si es que definitivamente se prescinde ellos.

Con respecto al requisito de ISO 9001:2008 - 7.4 Compras, este afecta a todas las compras de productos tangibles o servicios, aunque los



controles establecidos sobre los proveedores y sus productos deben ser proporcionales a la importancia de sus productos para la calidad final de las prestaciones a los clientes.

Se tomará como referencia el modelo extraído de la página virtual de ConexEsan del 16 de marzo del 2016., para preparar una matriz de evaluación de proveedores. La ponderación a los criterios fue consultada a los directivos, de acuerdo con su experiencia en este tema.

Evaluador :

Empresa: Comercial Haro

Criterio	Ponderación	Proveedor A					Total
		Excelente	Bueno	Satisfactorio	Regular	Deficiente	
		5	4	3	2	1	
Requisitos de calidad	10		X				40
Precio conveniente y sostenido	9				X		18
Cumplimiento	8			X			24
Requisitos legales	7	X					35
Solidez financiera	6		X				24
Respuesta a consultas	5					X	5
Empatía	4			X			12
Flexibilidad	3					X	3
Experiencia pertinente	2	X					10
Desempeño vs competidores	1			X			3
	55						174
		275	220	165	110	55	63%


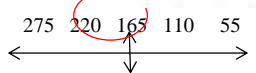
  


Figura 52. Matriz de evaluación de proveedores

Aplicando los criterios de:

- Requisitos de calidad
- Precio conveniente y sostenido
- Cumplimiento
- Requisitos legales

- Solidez financiera
- Respuesta a consultas
- Empatía
- Flexibilidad
- Experiencia pertinente
- Desempeño vs competidores

Se hizo la siguiente evaluación de proveedores

	Ponderación	Expopieles	Curtiembre Chimú	Curtiembre Fenix	Los Líderes	Curtiembre Latina	Curtiembre Mansiche	Curtiembre Vitucho	Curtiembre El Cortijo	Curtiembre Asencio
Requisitos de calidad	10	5	5	5	4	5	4	2	3	2
Precio conveniente y sostenido	9	4	4	5	3	3	3	3	2	2
cumplimiento	8	5	5	5	4	4	5	4	3	3
Requisitos legales	7	5	5	5	5	4	4	3	3	3
Solidez financiera	6	4	5	4	4	3	3	2	2	2
Respuesta a consultas	5	4	4	4	3	3	4	2	2	2
Empatía	4	4	3	5	3	3	3	3	3	2
Flexibilidad	3	4	3	4	3	2	2	3	2	2
Experiencia pertinente	2	5	5	5	4	4	4	3	2	2
Desempeño vs competidores	1	4	4	5	3	3	3	2	2	2
<b>Total</b>		<b>247</b>	<b>246</b>	<b>261</b>	<b>205</b>	<b>199</b>	<b>202</b>	<b>151</b>	<b>139</b>	<b>125</b>

Figura 53. Propuesta de evaluación de proveedores

Luego de este análisis, la empresa decidió mantener relaciones comerciales con Expopieles, Curtiembre Chimú y Curtiembre Fenix.

### 2.2.3. Evaluación Económica y Financiera

#### 2.2.3.1. Inversión propuesta

#### 2.2.3.2. Tabla 10. Inversión propuesta

<b>CR1 Falta estudio de tiempos</b>		
• Overhaul a Cadena transportadora	Con capacidad para 60 pares de zapatos. Funciona como carrusel, donde los operarios van insertando los zapatos conforme los retiran de las hormas, para darle el acabado final en movimiento, o retirando la pieza para procesarla en las máquinas auxiliares que están al costado. El costo incluye el <i>overhaul</i> del trasportador y la adquisición de un motovariador.	S/15,000
• Nuevo layout	Se requiere reubicar la cadena transportadora y las máquinas auxiliares, de modo que estén cerca y no pierdan tiempo en recorridos improductivos.	S/3,500
<b>CR2 Falta capacitación</b>		
<b>CR3 Proveedores incumplidos</b>		
• Capacitaciones	Realizadas en el Centro de capacitación del calzado y piel de Trujillo. La parte práctica se realizará en la propia planta y una sala acondicionado para ello.	S/3,293
<b>CR4 Deficiente gestión de compras</b>	Se adecuará un ambiente existente, con las facilidades elementales para poder dictar capacitaciones presenciales o virtuales y para reuniones de grupos de trabajo. Contará con un proyector multimedia, sillas y 2 mesas de trabajo.	S/3,000
Sala de capacitación		
TOTAL		S/24,793

Fuente. Elaboración propia

### 2.2.3.3. Flujo de caja proyectado

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>Inversión</b>														
Overhaul transportadora	-	15,000												
Nuevo layout	-	3,500												
Sala de adiestramiento	-	3,000												
Capacitaciones Citecal :	-	3,293												
<b>Total</b>	-	<b>24,793</b>												
<b>Ingresos</b>														
Estudio de tiempos : productividad	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	43,868
Incremento índice rotación	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	6,014
Capacitación : menos reprocesos	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	1,227
Selección proveedores	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	1,293
<b>Total ingresos</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>52,402</b>
<b>Total ingresos actualizados</b>	<b>4,290</b>	<b>4,214</b>	<b>4,140</b>	<b>4,067</b>	<b>3,996</b>	<b>3,926</b>	<b>3,856</b>	<b>3,789</b>	<b>3,722</b>	<b>3,656</b>	<b>3,592</b>	<b>3,529</b>	<b>3,529</b>	<b>46,778</b>
<b>Egresos</b>														
Capacitación logística	-2000		-2000											
<b>Total egresos</b>	-	<b>2,000</b>	-	-	<b>2,000</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>4,000</b>
<b>Total egresos actualizados</b>	-	<b>1,965</b>	-	-	<b>1,896</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>3,861</b>
<b>Flujo bruto</b>	<b>2,367</b>	<b>4,367</b>	<b>2,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>4,367</b>	<b>48,402</b>
Impuesto a la renta (30%)	-	710	-	1,310	-	710	-	1,310	-	1,310	-	1,310	-	14,521
Flujo neto	1,657	3,057	1,657	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	33,882
<b>Flujo actualizado</b>	-	<b>24,793</b>	<b>1,628</b>	<b>2,950</b>	<b>1,571</b>	<b>2,847</b>	<b>2,797</b>	<b>2,748</b>	<b>2,699</b>	<b>2,652</b>	<b>2,605</b>	<b>2,559</b>	<b>2,514</b>	<b>2,470</b>
<b>VAN</b>	<b>S/</b>	<b>5,249</b>												
<b>TIR</b>		<b>58%</b>												
<b>B/C</b>		<b>2.48</b>												
<b>Payback (Años)</b>		<b>0.73</b>												
<b>(meses)</b>		<b>9.00</b>												
<b>Tasa negocios Caja Trujillo</b>		<b>21.5%</b>												
<b>Tasa mensual</b>		<b>1.79%</b>												

Figura 54. Flujo de caja proyectado

	0	1	2	3	4	5
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Producción anual de pares		17,645	20,132	23,332	26,531	29,731
Costo unitario proyectado		36.21	37.30	37.86	38.43	39.01
Valor venta unitario proyectado		50.85	52.90	53.96	55.04	56.14
<b>Total egreso</b>		<b>638,911</b>	<b>750,996</b>	<b>883,405</b>	<b>1,019,616</b>	<b>1,159,715</b>
<b>Total ingreso</b>		<b>897,198</b>	<b>1,065,010</b>	<b>1,258,953</b>	<b>1,460,228</b>	<b>1,669,051</b>
Inversión	- 24,793					
Flujo caja neto	- 24,793	258,286	314,014	375,549	440,612	509,335
<b>Flujo actualizado</b>	<b>- 24,793</b>	<b>212,581</b>	<b>212,714</b>	<b>209,381</b>	<b>202,186</b>	<b>192,363</b>
<b>Valor presente neto</b>	<b>S/1,004,433</b>					

#### Supuestos

Incremento anual costo	1.5%
Incremento anual valor venta	2.0%
Tasa Caja Trujillo negocios	21.50%

Figura 55. Flujo de caja proyectado a 5 años

<b>ESTADO DE RESULTADOS MD LEATHER CORP</b>				
	<b>Actual</b>		<b>Mejorado</b>	
Ventas netas	S/	897,205	S/	897,205
Costo de ventas	-S/	682,197	-S/	638,911
Beneficio del proyecto	S/	-	S/	52,402
<b>Utilidad bruta</b>	S/	215,008	S/	310,696
Depreciación	S/	-	S/	-
Gastos ventas	-S/	25,200	-S/	25,200
Mantenimiento del local	-S/	16,500	-S/	16,500
Servicios	-S/	2,400	-S/	2,400
<b>Utilidad operativa</b>	S/	170,908	S/	266,596
Cargas excepcionales	S/	-	S/	-
Gastos financieros	S/	-	-S/	5,330
<b>Utilidad ante de participación e impuestos</b>	S/	170,908	S/	261,265
<b>Impuesto a la renta</b>	S/	51,272	S/	78,380
<b>Utilidad neta</b>	S/	119,636	S/	182,886
<b>Reserva</b>	S/	-	S/	-
<b>Resultado del ejercicio</b>	S/	119,636	S/	182,886
<b>Rentabilidad sobre ventas</b>		<b>13.33%</b>		<b>20.38%</b>
		<b>52.9%</b>		

Figura 56. Estado de resultados

### CAPÍTULO 3. RESULTADOS

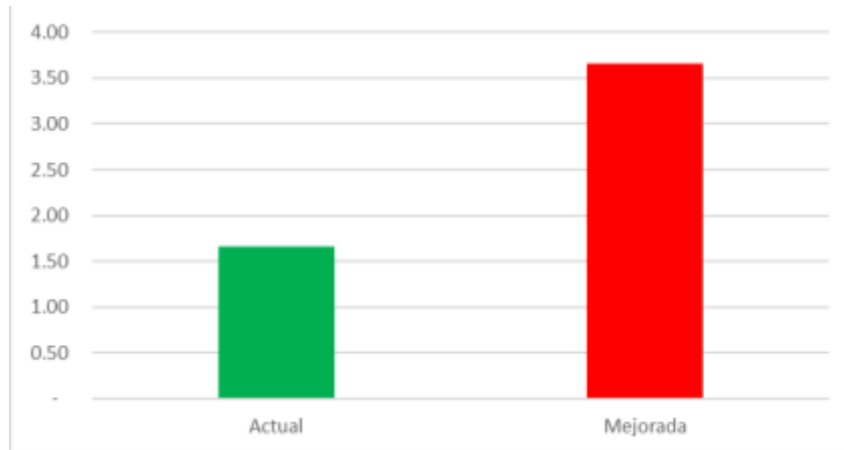


Figura 57. Productividad (Pares/ HH)

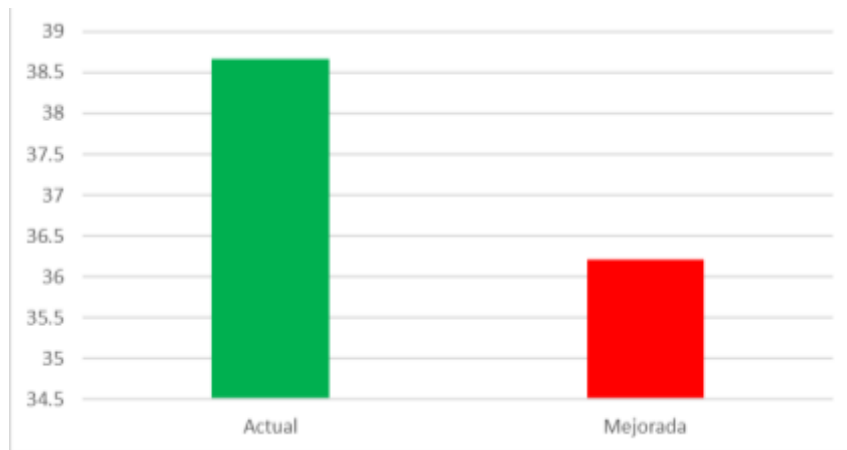


Figura 58. Costo (Soles/ par)

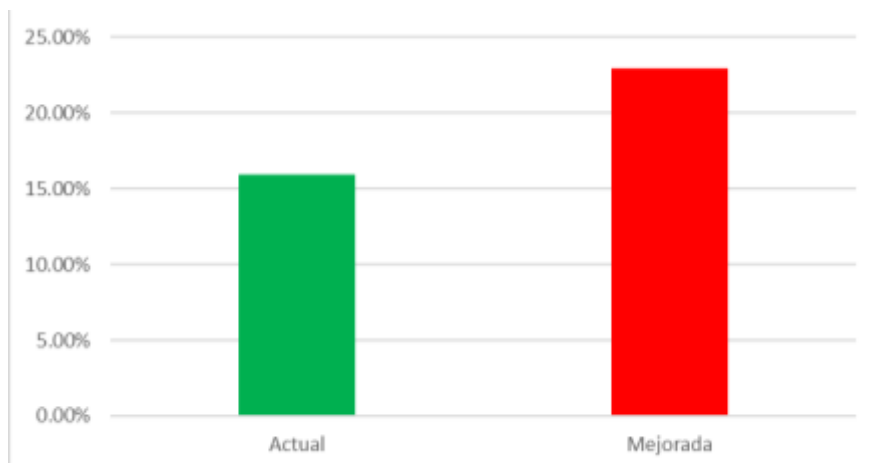


Figura 59. Rentabilidad/ Ventas

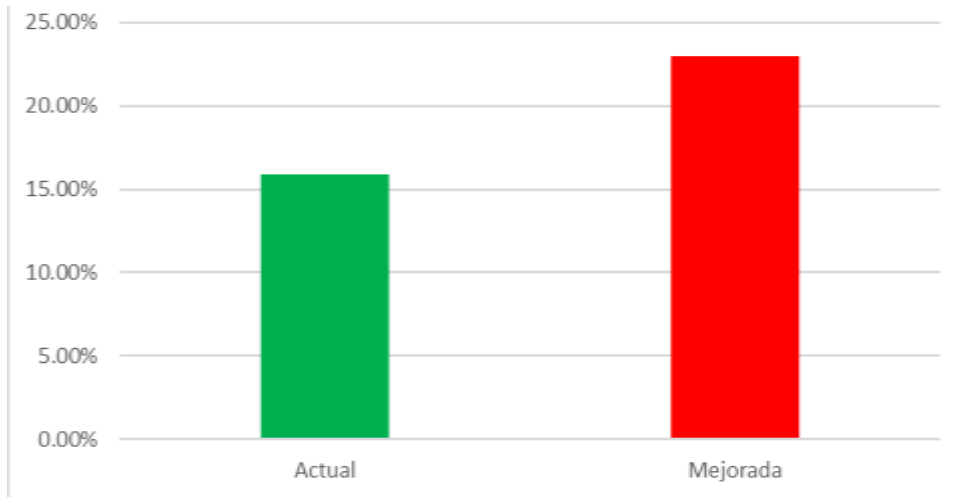


Figura 60. Utilidad después de impuestos

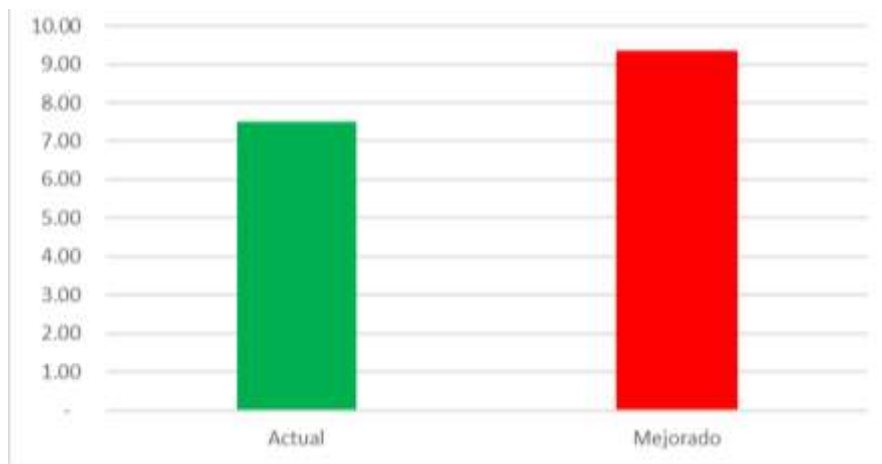


Figura 61. Índice de rotación de stocks



Figura 62. Inversiones



## CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Como lo proponen Calderon y Supelano (2012), con la identificación de patrones de comportamiento, la corrección de series de tiempo existentes y la evaluación de metodologías de pronósticos, se determinó de la misma manera la demanda estacional para planear la demanda del calzado plano para caballeros, como apoyo a la gestión de inventarios. En la empresa en la que se desarrolló la presente tesis, permitió incrementar sustancialmente el índice de rotación.

Se coincide con la apreciación de Paredes (2010), cuando menciona que, a través de la simplificación del trabajo y sus metodologías, como la ingeniería de métodos, la planificación sistemática, la innovación tecnológica, la distribución de la maquinaria, el ordenamiento lógico de los procesos, se reducen los costos y se logra el aumento de la productividad.

Se está de acuerdo con Caruajulca (2017), que concluye que la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección, mediante un estudio, análisis, organización y planificación adecuada, logrando la reducción de tiempos, equilibrar y automatizar ciertas variables que afectan la productividad de un proceso por cada estación. En MD Leather se comprobó que se podía ajustar el uso de mano de obra, sin complicar el cumplimiento de los plazos de entrega.

Como lo planteó Laurente (2015), con el Estudio del Trabajo, se ha analizado cada puesto de trabajo en la empresa y se descompusieron en una serie de trabajos menores, cuya resolución sea más sencilla. Además, se emplearon los mejores para la toma de tiempos, determinar tiempo normal y los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación,

A lo sostenido Castillo & Arana (2017), que el objetivo principal del uso de MRP, es lograr el aumento de la productividad dentro de la empresa y en consecuencia mayor competitividad, se le podría añadir que contribuye a planificar el abastecimiento y, haciendo partícipe de los resultados a los proveedores, se les facilita su operación y se facilita el más eficiente suministro.

Se coincide con Avila (2017) cuando argumenta que el efecto al rediseñar los procesos incrementó la eficiencia operacional en el área de producción de la empresa Calzados Johana, obteniéndose un ahorro de 5.54%. En MD Leather, con propuesta de mejorada detallada en esta tesis, de obtuvo una reducción en el costo del par de zapatos planos para caballeros, de 6.34%.

Como concluye Nahmias & Co. (2007), el balanceo de líneas es un problema clásico de ingeniería industrial que se caracteriza por organizar las tareas en grupos, ejecutándose cada grupo en una sola estación de trabajo. Sostiene que existen varios factores que dificultan este procedimiento. Entre estos se podría incluir la heterogeneidad de tareas, que resta flexibilidad a los arreglos en la línea de producción, por la dificultad que todos los operarios conozcan de otras especialidades y, a la también heterogeneidad en la capacidad y eficiencia de los operarios.

Se está de acuerdo con las conclusiones de Vélez, J.; Montoya, E., & Oliveros, C. (1999), sobre que el estudio de tiempos permite desarrollar las mejores secuencias y sistemas; normalizar dichos sistemas y métodos; Determinar el tiempo necesario para que una persona calificada, y convenientemente entrenada, realice cierta tarea u operación, trabajando a marcha normal y para ayudar a la capacitación de operarios, para lograr de ellos su mayor eficiencia.

## 4.2. Conclusiones

- Con el uso de herramientas de la ingeniería industrial, se pudo incrementar la rentabilidad de S/147,736 a S/205,981 y la rentabilidad sobre ventas, de 15.91% a 22.96%.
- A través del diagnóstico de las gestiones de producción y logística, se identificó oportunidades de mejora en la asignación de la carga laboral a las estaciones de trabajo; en la gestión de compras; en la capacitación técnica de los operarios y en la selección de proveedores.
- Se propuso el reconocimiento del área de producción, como paso previo para realizar un estudio de tiempos, que permitió hacer el balance de línea, basado en el concepto del peso posicional. Además, se evaluó el proceso logístico, encontrándose la necesidad de planificar técnicamente las compras, mediante el MRP aplicado a la proyección estacional de las ventas, tomando como referencia la data de 2 años previos, con lo que se consiguió incrementar el índice de rotación de stocks. También se propuso dar énfasis a la capacitación técnica de los operarios, como medida de prevenir los reprocesos.
- Como resultado de la puesta en práctica de esta propuesta, se incrementó la productividad de 1.67 pares por hora hombre a 3.66. El costo de producción se redujo de S/38.66 a S/36.21. La rentabilidad sobre ventas creció de 15.91% a 22.96%. El VAN es S/5,249 y para 5 años es S/1'0004,433. La tasa interna de retorno es 58%. El Beneficio/costo es 2.48. El Periodo de Retorno de Inversión (PRI) es 9 meses. Por ello se puede concluir que el proyecto es viable y conveniente para la empresa.

## REFERENCIAS

- Agencia Peruana de Noticias (2019). *Industria del calzado peruana será reconocida en el mundo*. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-del-calzado-peruana-sera-reconocida-el-mundo-767483.aspx>
- Avila, J. (2017). *Rediseño de procesos en el área de producción en una empresa de calzado y su efecto en la productividad- Trujillo 2017*. (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12535/Avila%20Ponce%20Jhon%20Anthony.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calderón, F. & Supelano, L. (2012). *Diseño del protocolo de pronóstico de demanda basado en modelos teóricos para el sistema de información en la empresa Comertex S.A.* (Tesis de Grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/146569.pdf>
- Caruajulca, B. (2017). *Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industries Fashion E.I.R.L.- Lima, 2017*. (Tesis de Grado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12397/Caruajulca\\_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12397/Caruajulca_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castillo, E. & Arana, M. (2017). *Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo*. (Tesis de Grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado de [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3368/1/RE\\_ING.IND\\_EDWIN.AS\\_TILLO\\_MILAGROS.ARANA\\_SISTEMA.MRP\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3368/1/RE_ING.IND_EDWIN.AS_TILLO_MILAGROS.ARANA_SISTEMA.MRP_DATOS.PDF)

Crónica (2005). *El hombre usa zapatos desde hace 30 mil años*. Recuperado de <http://www.cronica.com.mx/notas/2005/197731.html>

Instituto de estudios económicos y sociales (2019). *Industria de calzado-Sociedad Nacional de Industrias*. Recuperado de <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/06/Resumen-Industria-de-Calzado.pdf>

Laurente, C. (2015). *Mejoras basadas en el Estudio de Tiempos para la optimización de la producción de calzado industrial en la empresa Industria de Seguridad el Progreso S.A.C., Lima 2015*. (Tesis de Grado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2487/Laurente\\_OCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2487/Laurente_OCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Molina, C. (2019). *Calzado en Perú*. Recuperado de [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=26-04-2019&utm\\_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=26-04-2019&utm_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019)

Mundipress, S.L. (2019). *Anuario del sector mundial del calzado: año 2018*. Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/anuario-sector-mundial-calzado-2018/>

Nahmias, S., Castellanos, A., Murrieta, J., Hernández, F., Nudiug, B., Juaárez, R., & Milanés, J. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (Vol. 57). McGraw-Hill Interamericana.

Ortiz, A., & Martínez, A. (2000). Factores de competitividad, situación nacional y cadena productiva de la industria del calzado en León, Guanajuato. *Economía, sociedad y*

*territorio*, 2(7), 533-568. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/pdf/111/11100706.pdf>

Paredes, J. (2010). *Optimización del proceso productivo de la industria de calzado Indesa*. (Tesis de Grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0560\\_MI.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0560_MI.pdf)

Pérez, A., Rodríguez, A., & Molina, M. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las pymes. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), 395-429.

Tejada, N.; Gisbert, V., & Pérez, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 39-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>

Vélez, J. C., Montoya, E. C., & Oliveros, C. E. (1999). *Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Factor de actuación método Westinghouse

#### Cortar plantilla

DESTREZA	
Pericia para seguir un método	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

118%

EMPEÑO	
trabajar eficientemente	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que afecta al trabajador	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo y calidad del trabajo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

#### Pegar base

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

107%

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Coser plantilla

113%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Sellar plantilla

102%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Recortar plantilla

69%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente



### Atar docena

74%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Cortar suela

118%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Codificar

74%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Atar docena

74%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Cortar badana

118%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Codificar

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Atar docena

113%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Cortar cuero

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Codificar

100%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Atar docena

104%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Desbastar

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Codificar

105%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Pintar

104%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Limpieza pelusas

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Eliminar fillos

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Untar pegamento

105%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Unir piezas

112%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Coser cuero

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Refuerzos punta

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Refuerzo talón

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Untar pegamento

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente



### Pegar capellana

113%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Cosido lateral

110%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Poner en horma

100%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente



### Reposo en horma

107%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Retirar de horma

99%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Limpieza hilos

123%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Curar

125%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Untar crema

124%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Cortar

113%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Pegar plantilla

113%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Retoques

110%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Lustrar

100%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15+	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

### Empacar

107%

DESTREZA	
Pericia para seguir	
0.15	Extremo
0.13	Extremo
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0.00	Regular
-0.05	Aceptable
-0.10	Aceptable
-0.16	Deficiente
-0.22	Deficiente

EMPEÑO	
Voluntad para	
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0.00	Regular
-0.40	Aceptable
-0.80	Aceptable
-0.12	Deficiente
-0.17	Deficiente

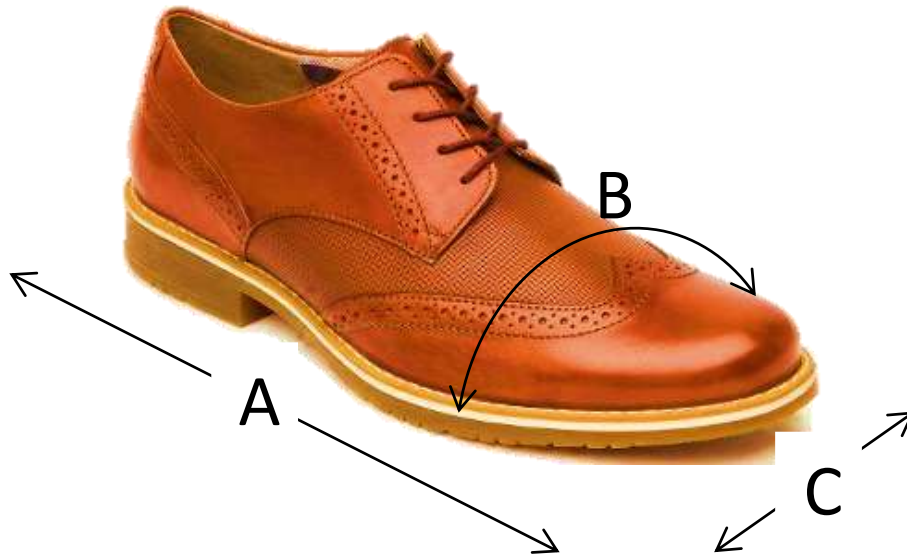
CONDICIONES	
Situación que	
0.06	Ideal
0.04	Excelentes
0.02	Buenas
0.00	Regulares
-0.03	Aceptables
-0.07	Deficientes

CONSISTENCIA	
Mantenimiento del ritmo	
0.04	Perfecto
0.03	Excelente
0.01	Bueno
0.00	Regulares
-0.02	Aceptables
-0.04	Deficiente

Anexo 2. Cadena inoperativa en la planta de producción



Anexo 3. Zapato



Anexo 4. Cálculo de cuero para capellada de zapato plano

	Tallas				
	38	39	40	41	42
Largo (A)	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00
Ancho (B)	15.00	16.00	16.00	16.00	17.00
cm <sup>2</sup> /zapato	405.00	448.00	464.00	480.00	544.00
pie <sup>2</sup> /zapato	0.44	0.48	0.50	0.52	0.59
pie <sup>2</sup> /par	0.87	0.96	1.00	1.03	1.17
% desperdicio	12%	12%	12%	12%	12%
pie <sup>2</sup> /par real	0.98	1.08	1.12	1.16	1.31
Participación	10%	10%	50%	25%	5%

Anexo 5. *Cálculo de suela para capellana de zapato plano*

	Tallas				
	38	39	40	41	42
Largo (A)	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00
Ancho (B)	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00
cm <sup>2</sup> /zapato	270.00	308.00	319.00	360.00	384.00
pie <sup>2</sup> /zapato	0.29	0.33	0.34	0.39	0.41
pie <sup>2</sup> /par	0.58	0.66	0.69	0.78	0.83
% desperdicio	12%	12%	12%	12%	12%
pie <sup>2</sup> /par real	0.651	0.743	0.769	0.868	0.926
Participación	10%	10%	50%	25%	5%

Anexo 6. *Cálculo de forro para capellana de zapato plano*

	Tallas				
	38	39	40	41	42
Largo (A)	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00
Ancho (B)	15.00	16.00	16.00	16.00	17.00
cm <sup>2</sup> /zapato	405.00	448.00	464.00	480.00	544.00
pie <sup>2</sup> /zapato	0.44	0.48	0.50	0.52	0.59
pie <sup>2</sup> /par	0.87	0.96	1.00	1.03	1.17
% desperdicio	12%	12%	12%	12%	12%
pie <sup>2</sup> /par real	0.977	1.080	1.119	1.157	1.312
Participación	10%	10%	50%	25%	5%

Anexo 7. *Cálculo de planilla para capellana de zapato plano*

	Tallas				
	38	39	40	41	42
Largo (A)	27.00	28.00	29.00	30.00	32.00
Ancho (B)	10.00	11.00	11.00	12.00	12.00
cm <sup>2</sup> /zapato	270.00	308.00	319.00	360.00	384.00
pie <sup>2</sup> /zapato	0.29	0.33	0.34	0.39	0.41
pie <sup>2</sup> /par	0.58	0.66	0.69	0.78	0.83
% desperdicio	12%	12%	12%	12%	12%
pie <sup>2</sup> /par real	0.651	0.743	0.769	0.868	0.926
Participación	10%	10%	50%	25%	5%

*Anexo 8. Material complementario por par de zapatos*

Pasadores	2 unidades
Hilo	6.2 Metros
Pegamento	0.04 Kilos
Etiqueta	2