



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

INGENIERIA INDUSTRIAL

“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN EL ÀREA DE PRODUCCIÓN
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
CALZADOS KRISTEL, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Mendoza Meregildo, Miguel Ángel

ASESOR


Ing. Jávez Valladares, Santos Santiago

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2018

	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código: F07-PP-PR-02.02 Versión: 07 Fecha: 31-03-2017 Página: 1 de 1
---	--	---

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Miguel Mendoza Meregildo**, cuyo título es: “Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa calzados Kristel, 2018”

PRESIDENTE

Dr. Andrés Alberto Ruíz Gómez

SECRETARIO

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

VOCAL
Mg. Santos Santiago Jávez Valladares

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis Padres por creer en mí y haberme apoyado en todo momento, por ser mi fuerza, mi guía y motivación para seguir adelante.

A mi esposa e hijo, por ser mi motivación de seguir adelante día a día luchando por lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la bendición de poder culminar con uno de mis objetivos que es culminar con la carrera de Ingeniería Industrial, a mis Padres por guiarme siempre por el buen camino y brindándome su apoyo.

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia me apoyaron a mejorar mis competencias como ingeniero y de forma muy especial a mis asesores los ingenieros Segundo Ulloa Bocanegra y Santiago Jávez Valladares. Por otro lado también demuestro mi particular agradecimiento con la empresa Calzados Kristel, quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Miguel Angel Mendoza Meregildo con DNI N° 76839961 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 2018

Miguel Angel Mendoza Meregildo

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada **“Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa calzados Kristel, 2018”**, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los 5 objetivos, para lo cual se realizó una guía de entrevista al dueño de la empresa, cuestionario aplicado al personal para determinar el actual estado según la metodología 5S, observación directa, análisis de datos de la empresa y revisión documentaria, literaria y bibliográfica concerniente a la ingeniería de métodos de trabajo, estudio de tiempos, plan de mantenimiento y balance de línea.

Capítulo IV al V contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que tras la implantación de metodología de mejoras de métodos de trabajo se logró incrementar significativamente la productividad logrando un alza de 5.71% equivalente a 0.03734 docenas/H-H respecto a la productividad generada actualmente. Y el Capítulo VI las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; el capítulo VII presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

Mendoza Meregildo Miguel Angel



**ACTA DE AUTORIZACIÓN
DE TESIS EN REPOSITORIO
INSTITUCIONAL UCV**

Código: F08-PP-PR-02.02
Versión: 07
Fecha: 31-03-2017
Página: 1 de 1

Yo, Miguel Angel Mendoza Meregildo, identificado con DNI No 756839961 egresado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación denominado: **“Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa Calzados Kristel - 2018”**, en el Repositorio Institucional de la UCV, según lo estipulado en el decreto legislativo 822, ley sobre Derecho de autor, art. 23 y Art. 33

Firma

DNI: 76839961

Trujillo, junio del 2018



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código: F06-PP-PR-02.02
Versión: 07
Fecha: 31-03-2017
Página: 1 de 1

Yo, **Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, revisora de la tesis titulada: **“Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa Calzados Kristel - 2018”** del estudiante **Miguel Angel Mendoza Meregildo**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de % verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Trujillo, junio del 2018

Ing. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra
DNI.

PÁGINAS PRELIMINARES	ii
Página del Jurado	ii
Dedicatoria Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Autorización de publicación	vii
Acta de originalidad	viii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Realidad Problemática.....	4
1.2. Trabajos Previos.....	5
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	8
1.4. Formulación al Problema.....	19
1.5. Justificación del estudio	19
1.6. Hipótesis	20
1.7. Objetivo	20
II. MÉTODO	21
2.1. Diseño de investigación	22
2.2. Variables, Operacionalización.....	22
2.3. Población y muestra	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5. Métodos de análisis de datos.....	26
2.6. Aspectos éticos.....	26

III. RESULTADOS	27
IV. DISCUSIÓN.....	105
V. CONCLUSIONES.....	109
VI. RECOMENDACIONES.....	112
VIII. REFERENCIAS.....	114
ANEXOS	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	23
Tabla 2: Reporte de fallas	33
Tabla 3: Ventas de Calzado de los meses Febrero-Abril	41
Tabla 4: Diagrama de actividades del área de Corte,	45
Tabla 5: Diagrama de actividades del área de Desbastado	46
Tabla 6: Diagrama de actividades del área de Aparado	46
Tabla 7: Diagrama de actividades del área de Armado.....	48
Tabla 8: Diagrama de actividades del área de Alistado	50
Tabla 9: Suplementos constantes.....	119
Tabla 10: Tabla Westinghouse.....	120
Tabla 11: Estudio de tiempos del área de Cortado.....	121
Tabla 12: Estudio de tiempos del área de Desbastado	121
Tabla 13: Estudio de tiempos del área de Aparado	122
Tabla 14: Estudio de tiempos del área de Armado	123
Tabla 15: Estudio de tiempos del área de Alistado	126
Tabla 16: Tiempo estándar del área de Corte	127
Tabla 17: Tiempo estándar del área de Desbastado.....	127
Tabla 18: Tiempo estándar del área de Aparado	128

Tabla 19: Tiempo estándar del área de Armado	129
Tabla 20: Tiempo estándar del área de Alistado	131
Tabla 21: Estudio de muestreo de horas productivas e improductivas	132
Tabla 22: Desviación estándar.....	51
Tabla 23: Resumen de muestras productivas e improductivas	52
Tabla 24: Tiempos de estándar por área.....	54
Tabla 25: Actividades del área de armado	57
Tabla 26: Actividades del diagrama de procedencia	59
Tabla 27: Número de estaciones a implementar en armado.....	63
Tabla 28: Asignación de actividades por habilidades	64
Tabla 29: Asignación de actividades por tipo de trabajador	65
Tabla 30: Estudio de tiempo acorde al balance de línea(después).....	67
Tabla 31: Actividades de precedencia según las dos estaciones trabajo	70
Tabla 32: Falla identificadas en las maquinas.....	73
Tabla 33: Tiempo de mantenimiento de las máquinas	74
Tabla 34: Plan de Mantenimiento de máquinas	74
Tabla 35: Ficha técnica de la lijadora	75
Tabla 36: Ficha técnica perfiladora	76

Tabla 37: Ficha técnica horno reactivador	76
Tabla 38: Ficha técnica Dobladora	77
Tabla 39: Falla identificadas en las maquinas (después).....	77
Tabla 40: Check List para ordenar	95
Tabla 41: Check List para limpiar	95
Tabla 42: Check List para clasificar	96
Tabla 43: Resultados de las 5S	99
Tabla 44: Tiempo estándar del área de Corte después de la mejora	136
Tabla 45: Tiempo estándar del área de desbastado después	137
Tabla 46: Tiempo estándar del área de aparado después de la mejora.....	137
Tabla 47: Tiempo estándar del área de armado después de la mejora.....	139
Tabla 48: Tiempo estándar del área de alistado después de la mejora	141
Tabla 49: Tiempo estándar por área después de la mejora	100
Tabla 50: Tiempo estándar por área después	100
Tabla 51: Prueba de normalidad de datos Shapiro Wilk	103
Tabla 52: Prueba de Hipótesis T - Student	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa.....	29
Figura 2: Mapa de procesos de la empresa	31
Figura 3: Esquema referente a las etapas de la ingeniería de métodos	143
Figura 4: Diagrama De Actividades Del Proceso.....	144
Figura 5: Ejemplo diagrama de operaciones	145
Figura 6: Diagrama de Ishikawa	146
Figura 7: Diagrama de Pareto.....	147
Figura 8: Diagrama de Pareto de las fallas	34
Figura 9: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Falta de capacidad en el área de armado”	35
Figura 10: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Desorden en las áreas de trabajo”	35
Figura 11: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Paradas imprevistas por falta de mantenimiento de máquinas”	36
Figura 12: Maquina Lijadora.....	37
Figura 13: Maquina Dobladora,.....	38
Figura 14: Máquina de Coser	38
Figura 15: Diagrama de Pareto de las Ventas Abril – Mayo	42

Figura 16: Diagrama de Recorrido del proceso Productivo	43
Figura 17: Diagrama de Operaciones del proceso Productivo	44
Figura 18: Diagrama de Procedencia	61
Figura 19: Tiempo ciclo vs tiempo total por operario.....	67
Figura 20: Tiempo ciclo vs tiempo total por operario (después)	69
Figura 21: Diagrama de Precedencia del área de armado.....	71
Figura 22: Pregunta N ^a 1	79
Figura 23: Pregunta N ^a 2	79
Figura 24: Pregunta N ^a 3.....	80
Figura 25: Pregunta N ^a 4	80
Figura 26: Pregunta N ^a 5.....	81
Figura 27: Diagnostico actual del área de cortado.....	82
Figura 28: Diagnostico actual, Mesas de trabajo.....	82
Figura 29: Diagnostico actual, Área de alistado	83
Figura 30: Diagnostico actual, Área de armado	83
Figura 31: Diagnostico actual, mesas de trabajo del área de armado.....	84
Figura 32: Diagnostico actual, área de desbastado.....	84
Figura 33: Diagnostico actual, área de aparado	85
Figura 34: Diagnostico actual, alistado del zapato	85

Figura 35: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI	86
Figura 36: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI	87
Figura 37: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI	87
Figura 38: Organización del área de desbastado según SEITON	88
Figura 39: Organización del área de perfilado según SEITON.	89
Figura 40: Organización del área de armado según SEITON	89
Figura 41: Organización del área de alistado según SEITON.....	90
Figura 42: Organización del área de cortado según SEITON	90
Figura 43: Organización de las piezas de cortado según SEITON	91
Figura 44: Organización de las cajas según SEITON	91
Figura 45: Limpieza de las áreas de producción	93
Figura 46: Díptico de las 5S para la capacitación	98
Figura 47: Capacitación 5S	98

RESUMEN

La presente investigación titulada “**Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa Calzados Kristell - 2018**” estuvo enmarcado en las teorías de la mejora de estudios de tiempos, la metodología de métodos de estudio de trabajo, la productividad; para lo cual se empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental, con diseño de investigación pre-experimental con pre prueba y post prueba, aplicándolo a una muestra compuesta de todas las actividades de proceso de fabricación de los modelos de calzado de mayor demanda. Para lo cual empleó como técnicas y herramientas: estudio de tiempos, entrevista, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, DAP, DOP, diagrama de recorrido, metodología 5S, balance de líneas. Obteniendo como principales resultados: Se solucionó la falta de capacidad del área de armado aplicando el balance de línea en dicha área, donde tras la mejora se evidencio una reducción de tiempos 6.52% (se redujo 19.67 minutos) sobre los tiempos actuales, se dio solución al desorden evidenciado en las diversas áreas de trabajado; Se implementó la metodología 5S logrando consigo un cambio cualitativo dentro de las áreas de trabajo, por ende se redujo las diferentes artículos obsoletos descartando los mismos, se disminuyó tiempos muertos, se mostró áreas más limpias, se estandarizo los procesos de limpieza, clasificación y orden; Se solucionó el problema de las paradas imprevistas sabiendo que luego de la implantación del plan de mantenimiento se redujo en un 66.67% las fallas antes identificadas; así mismo. Finalmente se incrementó la productividad con un 5.71%, confirmando con prueba estadística de T- Student al dar un valor $p=0.036$ por lo que se aprobó la hipótesis que dice que el estudio de métodos y tiempos en el área de producción incrementa la productividad de la empresa calzados Kristell, en el año 2018.

Palabras claves: Productividad, ingeniería de métodos.

ABSTRACT

The present investigation titled "Study of methods and times in the area of production to increase the productivity of the company Calzados Kristell - 2018" was framed in the theories of the improvement of studies of times, the methodology of methods of study of work, the productivity; for which the deductive method was used, with an investigation of experimental type, with pre-experimental research design with pre-test and post-test, applying it to a sample composed of all the manufacturing process activities of footwear models of greater demand. For which he used as techniques and tools: time study, interview, Ishikawa diagram, Pareto diagram, DAP, DOP, route diagram, 5S methodology, line balance. Obtaining as main results: The lack of capacity of the armed area was solved by applying the line balance in said area, where after the improvement a reduction of 6.52% times (19.67 minutes was reduced) over the current times, a solution was found. to the disorder evidenced in the different areas of work; The 5S methodology was implemented, achieving a qualitative change within the work areas, thus reducing the different obsolete items, discarding them, reducing downtime, showing cleaner areas, standardizing the cleaning, sorting and ordering processes. ; The problem of unforeseen stops was solved knowing that after the implementation of the maintenance plan, the previously identified faults were reduced by 66.67%; Likewise. Finally, productivity was increased with 5.71%, confirming with statistical test of T-Student to give a value $p = 0.036$, so the hypothesis was approved that says the study of methods and times in the production area increases the productivity of the footwear company Kristell, in the year 2018.

Key Word: Productivity, method engineering.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el contexto Global la industria del calzado es uno de los sectores industriales que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Actualmente se producen en el mundo unos 12 mil millones de pares, con un promedio de 2 pares por persona. Un dato interesante es el hecho que un 60% de esa producción es exportada. China (produce 6500 millones de pares/año y exporta 4 mil millones) y la India (700 millones de pares/año), son los países que registraron el crecimiento más espectacular de esta industria, desplazando de la escena a naciones que en su momento fueron grandes productores, como Italia, cuya producción se ha reducido a 400 millones de pares/año (ECONLINK, 2013).

En el Perú, el calzado importado entró al mercado nacional con una estrategia de bajos precios en comparación con sus pares nacionales pero también eran de baja calidad, elevando la competencia del sector. No obstante, la industria del calzado ha sobrevivido a estas circunstancias, debido a la competitividad de algunas empresas del sector, principalmente ubicadas en la ciudad de Trujillo, en los distritos: El Porvenir, La Esperanza, Florencia de Mora (Ministerio de Trabajo y Promoción Social, 2011)

En nuestra región, exactamente en el distrito de El Porvenir, en la provincia de Trujillo, se ha generado una verdadera industria del calzado a través de las micro y pequeñas empresas (Mypes), que han dado un gran dinamismo a la economía regional.(La República,2015).

En la actualidad el nivel de competitividad del Sector Calzado de Trujillo se encuentra en una situación crítica debido a que los productores de este sector desarrollan sus actividades de forma informal, en algunos casos economías de subsistencia, sin capacidad de inversión y capacitación. Es importante mencionar que dentro de las debilidades del sector tenemos: producción en pequeñas cantidades, baja capacidad de desarrollo de diseño y modelaje, bajo nivel de tecnificación, poco conocimiento de canales de distribución, escasa y en algunos casos débil disposición a la asociatividad y escasos del insumo principal para la producción de calzado, cuero. Adicionalmente a lo descrito en

el párrafo anterior; el sector enfrenta la importación de calzado chino. (CITECCAL,2017).

La empresa de Calzados Kristell ubicada en la ciudad de Trujillo-Perú, tiene como actividad comercial la fabricación y venta de zapatos, esta empresa trabaja mediante la modalidad de pedidos. Haciendo un estudio se pudo concluir algunos problemas como: existencia de actividades que no generan valor en el proceso que se conoce también como tiempos muertos; este problema debe ser analizado a través de herramientas que ayuden a resolverlos ya que la presencia de tiempos muertos en un sistema productivo genera que la productividad no sea conveniente para la empresa en estudio y a la vez genere pérdida económica. Por otro lado existe el mal uso de los tiempos, esto se debe a que los colaboradores no cuentan con un tiempo estándar de fabricación lo que frecuentemente conlleva a demoras, originando cuellos de botella en la línea establecida.

De seguir esta situación la empresa podría disminuir su presencia en el mercado, condenándola a salir del mismo por falta de clientes.

Por esta razón se pretende ayudar a la empresa Calzados Kristell, a que tenga un conocimiento claro del proceso correcto que debe seguir aplicando el estudio de métodos y tiempos, que ayudará a la empresa a tener un proceso de producción más eficiente y eficaz y así poder incrementar la productividad de la empresa y asimismo satisfacer las necesidades del cliente en el tiempo deseado.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

En materia de este estudio se encontró los siguientes antecedentes que le hacen referencia como:

La investigación de Bautista (2013), denominada: Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzados Gabriel en Ecuador. Realizó un estudio de diseño pre-experimental. Para lo cual realizó la determinación de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa. La recolección de

la información se realizó mediante entrevistas y encuestas para ser sometidas a análisis y plantear una propuesta que permita eliminar tiempos y movimientos Improductivos. Con la reducción del tiempo estándar de producción baja también el costo de manejo de materiales y la capacidad de producción se incrementa en un 19,34% es decir 35 pares más al día, llegando a incrementar su productividad en un 58%. Como conclusión: El método de trabajo propuesto, se determinó a partir de la implantación de un balance de línea en el área de perfilado en donde se concluyó con la contratación de un personal más para dicha área lo cual logro reducir los tiempos en 10.11% sobre los tiempos actuales de dicha área.

permite mejorar los procesos de producción de la empresa calzado.

Por otro lado, la investigación de Alzate y Sánchez (2013), denominada: Estudio de métodos y tiempos en la producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. En Colombia. Empleando un estudio de diseño descriptivo, en el cual se evidencio problemas en el área de armado debido al exceso de trabajo en los operarios, el constante desorden que evidencio el almacén y el área de corte, así mismo un factor clave fue las constantes paradas que ocasionan las maquinas debido a su mal estado. Para lo cual realizo el método Tiempos Predeterminados (MTM – 2) para determinar el estándar de producción actual, y a partir de ella definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz, Por otro lado se implementó la metodología 5S y el plan de mantenimiento enfoca en la estadística funcional. Como conclusión se logró incrementar la eficiencia de la planta a un 86%, elevó la productividad en un 38%, se disminuyeron los costos laborales y se evidencio un cambio en el clima laboral producto de la implementación de las 5S estableciendo áreas más limpias y ordenadas

Como también, la investigación de Orozco (2016), denominada: Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. En Chiclayo. Empleando un estudio de

diseño no experimental. Aplicó las herramientas de estudio del trabajo DAP, DOP, hombre máquina y la clasificación ABC, Pareto. Como conclusión, se determinó a través del gráfico de Pareto que el tipo de producto a implementar la mejora sería el polo deportivo, tras la implementación del plan de mantenimiento se logró una reducción de 74.30% de fallas ante las presentadas al inicio del proyecto, se calculó que la productividad global después del método aplicado se elevó en un 15% aproximadamente.

De la misma forma, la investigación de Rebaza (2013), denominada: Estudio de trabajo en el área de producción para elevar la productividad de la empresa de calzado industrias jhoam E.I.R.L. En Trujillo. Empleando un estudio de diseño Preexperimental. Se aplicó técnicas de observación directa, entrevistas y encuestas, así mismo se usó los instrumentos como Pareto, Ishikawa, DAP y DOP. Por otro lado, se realizó el método Cpm para determinar el nuevo tiempo estándar de producción. Como conclusión, el cuello de botella del proceso productivo de calzado fue el área de armado con un tiempo promedio de con 1863.02 segundos por par de calzado, así mismo se estableció un aumento de 35% de la productividad actual y la productividad propuesta a los tiempos que se encontró.

Asimismo, la investigación de Ulco (2015), denominada: Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias artprint. En Trujillo. Empleando un estudio de diseño Pre-Experimental. Implementó las siete fases de la ingeniería de métodos en el proceso productivo. Para evaluar el actual estado se determinó la desviación estándar y la productibilidad actual las cuales ascienden 156.54 minutos/par de calzado y 3.95 pares/hora-hombre. Realizó un estudio de tiempos antes y después del proceso para determinar el nuevo tiempo estándar llegando a la conclusión de un aumento de la productividad de 23.7%. Se corroboró los resultados con la prueba estadística T - Student con un nivel de significancia menor a 0.05 ($p= 0.00$) debido a que sus datos eran normales

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

La Ingeniería de métodos presenta una variedad de propósitos tales como: optimizar los procesos y procedimientos, mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo. Asimismo se emplea para economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria, economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.

La evolución de la ingeniería de métodos primero se enfoca en abarcar lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto la ingeniería de métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir el proceso para luego llegar a lo más particular, es decir la operación.(NIEBEL, 2009). **El estudio de métodos** aumenta la seguridad, crea mejores condiciones de trabajo y al mismo tiempo hace el trabajo más fácil, rápido y sencillo. Esto va de la mano con la aplicación de un programa de administración de personal que dé como resultado más interés por el trabajo y la satisfacción de cada uno de los empleados.(GARCIA, 2009)

El estudio de tiempos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir los métodos. Asimismo la medición del trabajo, sirve para investigar, minimizar y eliminar **el tiempo improductivo**, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.(GARCIA, 2009)

Considera ciertos materiales fundamentales denominados como útiles fundamentales que en todo momento debe llevar el analista, los cuales son: un cronómetro, que puede ser mecánico o electrónico; un tablero de observaciones, es sencillamente un tablero liso generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado; y ya que el estudio de tiempos exige el registro de numerosos datos como códigos o descripciones de elementos, duración de elementos y notas explicativas el tercer material es un formulario. Para el estudio de tiempos se considera que los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero sería más cómodo emplear formularios impresos; todos del mismo formato, esto permitirá colocarlos en ficheros fáciles de consultar después.(KANAWATY, 1998).

Para empezar a calcular el tiempo estándar, primero se debe considerar conceptos como: el tiempo de reloj (TR), que es el tiempo que invierte el operario para realizar la tarea encomendada y que se mide mediante un cronómetro, aquí no se toman en cuenta los tiempos de descanso del operario ni por fatiga ni por necesidades (GARCIA, 2009); El tiempo estándar para una operación dada 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; El factor de ritmo o actividad (FR), Ulco nos ayuda a definirlo como el proceso durante el cual el observador de tiempos compara el desempeño (velocidad) del operario para corregir las diferencias que se producen al existir trabajadores rápidos, normales y lentos al ejecutar una misma tarea, se calcula el coeficiente FR al comparar el ritmo de trabajo de un trabajador cualquiera con el de un operario capacitado, normal y conocedor de dicha tarea. (ULCO, 2015); El Tiempo Base (TB) es producto de la suma de los tiempos previos de fases de proceso que son necesarios para la ejecución planificada de un proceso por medio del hombre; El tiempo normal (TN) es el tiempo medido por el cronómetro que un operario capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la realización de la tarea objeto del estudio. Su valor es: $TN = TB \times FR$. (NEIRA, 2006).

Asimismo conocer los Suplementos de trabajo (K), García determina que es correcto que el operario realice paradas en su trabajo para recuperarse de la fatiga producida al realizar la tarea y para atender a sus necesidades personales. $Suplementos = TN \times K = TR \times FR \times K$. (NEIRA, 2006).

Dónde: TN = Tiempo Normal; K = Suplementos de descanso; FR = Factor de ritmo; TR = Tiempo de reloj.

Finalmente, el Tiempo Estándar (TE); según Niebel, es la suma de los tiempos elementales, que puede ser en minutos por actividad o unidad con un cronómetro de decimas de minuto, o en horas por unidad con un cronómetro de horas. Formula: $TE = TN * (1 + S) * FR$ Dónde: TN = Tiempo Normal; FR = Factor de ritmo S; = Suplemento de trabajo. (NIEBEL, 2009).

Existen ciertos pasos correspondientes al proceso de la aplicación de la ingeniería de métodos. Para poder aplicar la ingeniería de métodos es necesario primero **seleccionar**, es decir, establecer el problema dentro del sistema productivo para la realización de un estudio de métodos, empleando la observación directa para representar los hechos y así garantizar la confiabilidad y seguridad de la fuente de información evaluando todos los beneficios que traería su solución. Esta es la etapa más importante pues determinará la factibilidad y el impacto en el proceso de producción. Esta selección se basa teniendo en cuenta diversos factores entre los que cabe resaltar como fundamentales los aspectos económicos tales como operaciones esenciales muy costosas, operaciones con los más elevados índices de desperdicios, operaciones que producen cuellos de botella, actividades que demandan mucho tiempo, actividades que requieren un trabajo repetitivo y movimientos de materiales, e insumos semielaborados o terminados que demanden el recorrido de largas distancias; consideraciones técnicas como el estudio preliminar de métodos que determine la justificación del cambio, es decir que la materia o la información que alimenta el nuevo proceso tecnológicamente superior sea fundamental o por lo menos útil, para que el efecto logrado minimice los ciclos fundamentales de la organización (ciclos generadores de valor) y no termine agilizando procesos infructuosos y consideraciones humanas, este criterio de selección se fundamenta en la consecución de un equilibrio entre la eficiencia económica y el nivel de satisfacción o confort del trabajador, dado que existen múltiples procesos susceptibles de optimizarse desde el punto de vista económico, pero dicha optimización generaría monotonía, riesgo, fatiga o cualquier otro factor negativo para el personal. Una de las principales alternativas existentes en este tipo de procesos de complejidad en la consideración humana es hacer partícipe del beneficio percibido por la organización al trabajador, de esta manera se puede generar un efecto doblemente productivo, dado que se puede obtener un beneficio desde el punto de vista motivacional en el personal involucrado en el proceso a optimizar.(KANAWATY, 1998)

Después de haber seleccionado el problema dentro del sistema productivo se procede a **registrar** la información referente al método actual, que se encarga de recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando diagramas como herramientas graficas más apropiadas y disponiendo de los datos en la forma más cómoda para analizarlos, García nos ayuda a definir las herramientas que se utilizarán en este estudio:

- Diagrama de operaciones (DOP), muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. La gráfica muestra la entrada de todos los componentes y sub ensambles al ensamble principal. De la misma manera como un esquema muestra detalles de diseño tales como partes, tolerancias y especificaciones, la gráfica del proceso operativo ofrece detalles de la manufactura y del negocio con sólo echar un vistazo. Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte. Una inspección se realiza cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. Observe que algunos analistas prefieren describir sólo las operaciones, por lo que al resultado le llaman gráfica de la descripción del proceso.
- El Diagrama de Análisis de Proceso (DAP); muestra la trayectoria de un producto o procedimiento, señalando todos los hechos sujetos a examen mediante su símbolo correspondiente. Es una representación gráfica de todas las actividades realizadas por una persona o maquina en una estación de trabajo. Es útil para documentar las actividades realizadas por una persona o máquina (tener el conocimiento en papel),

encontrar y eliminar ineficiencias (costos escondidos, distancias largas, retrasos innecesarios y almacén); así mismo este diagrama registra las diversas actividades que ocurren durante la ejecución de un trabajo en el centro de producción o departamento, graficando todas por medio de símbolos.

Luego de hacer un registro de toda la información aplicando las herramientas correctas del método actual, se realiza el tercer paso que es: **examinar**; en el cual se va a revisar, cuestionar y poner a prueba la información que se tiene relacionada al problema, esto se hace con espíritu crítico, sin ningún tipo de sesgo. En esta investigación se consideraron dos herramientas para llevar a cabo esta fase:

El diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto.

El diagrama Ishikawa o espina de pescado; para Lyonnet es un gráfico ordenado y sistemático de fácil interpretación que manifiesta las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen, de manera que se pueda ver las posibles causas asociadas a un efecto, facilitando de esta forma la tarea de identificar los factores verdaderos. Para elaborar un diagrama de Ishikawa se debe primero definir claramente el efecto cuyas causas van a identificarse y redactarlo, luego se dibuja una flecha horizontal larga y se coloca en la punta el efecto definido con anterioridad, se identifican los factores primarios a través de una tormenta de ideas y se colocan alrededor de la flecha horizontal uniéndolos mediante líneas inclinadas; por último se analizan y se seleccionan las causas reales para hacerles el seguimiento correspondiente. (LYONNET, 1989).

El diagrama Pareto, el mismo autor determina que es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, basándose en que "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan" en otras palabras un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas. Este diagrama organiza datos que queden en orden descendiente, de izquierda a derecha y separados por barras. Se

dibuja el diagrama de Pareto; en el eje horizontal aparecerán los datos en orden descendente y se delinea la curva acumulativa y se dibuja un punto que represente el total de cada categoría, Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal; al realizar todo esto se puede proceder a analizar el diagrama de Pareto.(LYONNET, 1989).

Es tiempo de **idear**; esto significa buscar la manera y la forma de tener en cuenta las nuevas ideas, los aspectos innovadores, los diferentes puntos de vistas de forma tal que se pueda crear un nuevo método de hacer el trabajo con detalles mejorados; es recomendable que se considere los aspectos anteriores para evaluar la necesidad de alguna modificación o inclusión. Además se debe dar garantía que lo que se está modificando mejorará las condiciones de trabajo. Después de idear se da paso a la **definición** de la idea; desarrollar la evaluación del método ideado, se procede a definir el método propuesto el cual corresponde al establecimiento de un método acorde con la filosofía de mejoramiento continuo. Es importante que el método mejorado se consigne por escrito a través de normas de ejecución, es decir se debe generar un manual de instrucciones para el operario. Se define la idea y se **implanta** el método propuesto; esto representa un gran reto para la empresa y el especialista encargado del estudio de métodos. La empresa debe buscar la forma de garantizar que todas las propuestas para la creación del nuevo método mejorado se den; es decir, debe planificar y ejecutar aquellas acciones que propendan a garantizar las soluciones propuestas, se debe disponer de los recursos necesarios para su materialización y debe existir la disposición de la gerencia a apoyar la propuesta de forma conjunta con todas las unidades involucradas. Por último, **mantener** en uso la aplicación del método para la mejora de proceso es crucial; consiste básicamente en revisar de forma periódica a intervalos regulares el comportamiento, impacto y resultados del método propuesto de tal manera que se puedan detectar aquellas desviaciones que pudieran ser evaluadas para correcciones futuras, cada empresa debe desarrollar sus propios mecanismos y sistema de control que garanticen la efectividad de la propuesta, esto redundará en mejoras

considerables en: distribución de la planta, ubicación de los locales, área de almacenamiento, condiciones de trabajo y eficiencia general en el uso de los recursos, esto significa que se generaran mayores niveles de productividad, es decir, mayor cantidad de unidades fabricadas por un aprovechamiento mejor de los recursos en la misma unidad de tiempo.

La aplicación de estas siete fases o etapas son herramientas seguras para incrementar la productividad de cualquier proceso productivo en estudio. (KANAWATY, 1998).

Productividad: La productividad es la relación entre producción e insumo. Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles. (KANAWATY, 1998).

Es así entonces que la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Asimismo la productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. (PROKOPENKO, 1989).

Indicadores Importantes: Eficacia y Eficiencia. Desde un punto de vista sistemático se sabe que para que una empresa trabaje bien, todas sus áreas y su personal, sin importar sus jerarquías deben funcionar adecuadamente, pues la productividad es el punto final del esfuerzo y combinación de todos los recursos humano, materiales y financieros que integran una empresa. La eficacia implica la obtención de resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos. La eficiencia se obtiene cuando se

obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos, es decir, se genera cantidad y calidad y se eleva la productividad. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos. (GARCIA, 2009) $Productividad = \frac{Eficacia}{Eficiencia}$.

La t-student en probabilidad y estadística, es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño. La prueba t-student se deriva de las distribuciones t. Las distribuciones t son una familia de distribuciones simétricas con forma de campana (distribución normal), estas formas de distribuciones cambian conforme cambian el tamaño de la muestra, estas pruebas se pueden usar para comparar diferencias entre los promedios de dos observaciones realizadas a una misma persona. Los requisitos de esta prueba son: 1) Las muestras deben seleccionarse aleatoriamente. 2) La variable dependiente debe estar lo más normalmente distribuida en la población. 3) Las desviaciones estándar de las dos muestras deben ser bastante similares. 4) Los valores de la variable dependiente deben ser medidos al nivel de intervalo o razón. (JIMENEZ, 2005).

El balanceo de líneas es una herramienta para controlar la producción, afectando directamente la productividad de un proceso, su objetivo es igualar todos los tiempos de trabajo en todas las áreas de los procesos productivos y reducir los tiempos no asignados en el mayor grado posible, identificar tiempo de ciclo y el cuello de botella, determinar el número de áreas de trabajo, establecer el tiempo estándar y reducir los costos de producción. Para la aplicación de un balanceo de líneas se debe determinar la cantidad de la producción ya que esta debe ser suficiente para establecer una línea, esta debe justificarse económicamente observándose el ahorro que se tendría con la cantidad de producción proyectada, asimismo la continuidad en donde se tenga en cuenta el abastecimiento de materiales, herramientas e insumos. (REY SACRISTAN, 2005).

Para la aplicación de esta herramienta es necesario establecer las actividades y definir los tiempos de duración de cada actividad, reconocer los recursos necesarios, luego

se establecerá un diagrama de precedencia y posteriormente se reunirán cada una de las operaciones para así llegar a aprovechar lo mejor que se pueda la mano de obra y del equipo, con la finalidad de reducir tiempos ociosos. (REY SACRISTAN, 2005)

Metodología 5S: es una técnica que se encarga de la orientación a la calidad total además de que proporciona limpieza y seguridad entre muchas otras cosas en el área donde trabajamos. A través de los años las cinco “S” han ocupado un lugar muy importante en la vida de muchos, ya que se dice que además de ser parte de nuestras vidas diarias y aplicarlas en nuestro hogar también son indispensables en el trabajo ya que puede decirse que nuestro trabajo es nuestro segundo hogar o como lo han dicho en inglés: “housekeeping” que nos quiere decir “ser amos de casa también en el trabajo”. Las cinco “S” se originaron en Japón con el fin de evitar obstáculos o accidentes que impidan una producción eficiente o con calidad, quizá suene raro, pero en la mayoría de las ocasiones usamos las cinco “S” y no lo notamos, un claro ejemplo puede ser cuando tenemos las cosas en un lugar apropiado; es decir, si tengo un armario sé que ahí se encuentra mi ropa y no mis cubiertos de mesa, y así mismo debe ser en el trabajo ya que esto facilita y motiva más, pues todo se ve en orden. Cabe mencionar que cada “S” tiene un significado diferente, pero todas estas van ligadas con un fin común, es decir que están relacionadas entre sí para hacer de nuestro sitio de trabajo un lugar digno donde valga la pena vivir satisfactoriamente y a su vez obtener una productividad mayor. El significado de cada una de las “S” son las siguientes:

SEIRI que quiere decir “Clasificación y descarte”

SEITON que quiere decir “Organización” 12

SEISO que quiere decir “Limpieza”

SEIKETSU que quiere decir “Higiene y visualización” o bien “Limpieza estandarizada”

SITSUKE que quiere decir “Disciplina y compromiso” Cada una de estas “S” es de gran importancia y deben aplicarse todas, porque si no sería imposible lograr un cambio en la empresa, llevan un orden para poder aplicarlas sin problemas

Beneficios de las 5S.

Las cinco "S" traen consigo grandes beneficios dentro de una empresa que son las siguientes:

Reduce pérdidas en el producto por tener mala calidad, evita un mayor porcentaje de errores

Se hace mucho más rápido el trabajo, a su vez reduciendo operaciones que son sin valor.

Orgullo del lugar donde se trabaja, pues un lugar limpio siempre habla de quien lo está trabajando.

Mejor imagen ante el cliente, permite que el cliente esté además satisfecho con un producto que viene de un trabajo limpio y ordenado.

Más espacio para trabajar de una forma más ordenada y libre de averías.

Menos movimientos y traslados inútiles, que lo único que ocasionan son pérdidas de tiempo.

Mayor productividad.

Trabajo en equipo, ya que todos se involucran a hacer las cosas bien desde un principio, participando todos juntos haciendo que la empresa crezca día con día.

Aumento de vida útil a los equipos, ya que el trabajador se hace responsable del cuidado de su equipo de trabajo, pues tiene el 100% conocimiento de los posibles accidentes que se pueden ocasionar si no se le da un buen uso al equipo.

- Impulso a la alta calidad.
- Tiempos de respuesta cortos

Plan de Mantenimiento

Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. Cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos

Mantenimiento Preventivo

Ésta forma de mantenimiento surge debido a la necesidad de remediar los inconvenientes del mantenimiento correctivo. A diferencia del anterior, la sustitución de las piezas o partes del sistema que pudieran causar averías se realiza con una cierta periodicidad, determinada mediante criterios estadísticos. Así la sustitución de un determinado elemento puede realizarse después de un cierto tiempo pre programado, o al producirse una avería, si ésta ocurre antes. Debido a que toda avería tiene carácter estocástico, es bastante improbable que las labores de mantenimiento preventivo realicen la sustitución de los elementos justo antes de que ésta se produzca, causando de este modo un evidente desaprovechamiento de la reserva de uso de los equipos. En cualquier caso es evidente que, para la planificación de actividades del mantenimiento preventivo, es necesaria una correcta aplicación de criterios estadísticos para determinar los tiempos óptimos de intervención, ya que si estos no son los adecuados podrían generarse importantes pérdidas. El mantenimiento preventivo habitualmente comprende una serie de actividades características: Limpieza y revisiones periódicas, Conservación de equipos y protección contra los agentes ambientales, control de la Lubricación, reparación y recambio de los puntos del sistema identificados como puntos débiles, reparación y recambios planificados. (MUÑOS, 2009)

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es el modelo de mantenimiento más común en la pequeña y mediana empresa y aunque es el que tradicionalmente se ha venido empleando, impera desde hace algún tiempo la introducción de programas de mantenimiento preventivo cuyos resultados a largo plazo son mucho más eficaces. El mantenimiento correctivo se basa en la intervención en el caso de avería, manifestada como el colapso de un equipo o instalación, es decir la interrupción 28 súbita de la producción. (QUESADA, 2007).

El mantenimiento correctivo de los Equipos de Excavación muchas veces causa problemas en la Ejecución de Obra, ya que no siempre las averías toman el mismo tiempo en repararse y esto causa retrasos del cronograma y colapso de frentes de trabajo. Existen averías un poco inusuales que paralizan el Equipo por tiempos prolongados, lo cual obliga a sustituir el Equipo o tomar uno en Alquiler, esto eleva los costos de la empresa significativamente

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿De qué manera el estudio de métodos y tiempos en el área de producción influye en la productividad de la empresa Calzados Kristel, en el año 2018?

1.5. JUSTIFICACION

La presente investigación se justifica **teóricamente** pues permite poner a prueba la eficacia de las teorías y procedimientos del estudio de métodos y tiempos en el área de producción de calzado, donde confluyen todos los procesos de producción y que deben considerarse en el desarrollo del mismo. Asimismo, presenta también una justificación **práctica** al permitir mejorar los procesos de producción, logrando incrementar la productividad de la empresa y por ende aumentarla rentabilidad de la empresa. Por otro lado se justifica **metodológicamente** pues el investigador propone herramientas para medir las variables de estudio que pueden servir de guía a futuros investigadores. Por último, se justifica **económicamente** ya que con los resultados

obtenidos de la investigación se logrará aumentar la productividad de la empresa por ende se logrará incrementar su rentabilidad.

1.6. Hipótesis

El estudio de métodos y tiempos en el área de producción incrementa la productividad de la empresa calzados Kristel, en el año 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1.1. Objetivo General:

Aplicar el estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa calzados Kristel, en el año 2018.

1.7.1.2. Objetivos Específicos:

- Realizar una descripción situacional de la empresa.
- Evaluar el proceso productivo actual de calzado.
- Determinar el tiempo estándar de producción y estimar la productividad actual.
- Implementar la mejora en base el estudio de métodos de trabajo.
- Calcular el nuevo tiempo estándar y estimar la productividad en base al método mejorado.

II. MARCO METODOLÓGICO

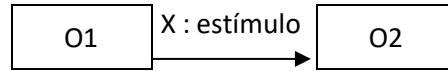
2.1. TIPO DE ESTUDIO

Es un estudio aplicado, porque se hace uso de conocimientos teóricos del estudio de métodos y tiempos para dar solución a la realidad problemática de la empresa en estudio. A su vez es un estudio experimental, pues manipula intencionalmente el estudio de métodos y tiempos a través de herramientas de mejora de procesos para evaluar sus efectos en la productividad, además de tipo longitudinal pues mide las observaciones en dos tiempos, en el antes y después de la implementación.

2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de diseño es pre-experimental debido a que existe un seguimiento una vez aplicada el estímulo.

G: O1 X O2



G: Área de producción de calzado

O1: productividad (Pre -prueba)

O2: productividad (Post-prueba)

X: Estudio de métodos y tiempos

2.3. VARIABLES

2.3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Estudio de métodos y tiempos (Independiente); Cuantitativa: persigue diversos propósitos tales como: mejorar los procesos y procedimientos, mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo. **Estudio de tiempos:** es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos

Productividad (Dependiente); Cuantitativa: La productividad es la relación entre producción e insumo. Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término «productividad» puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado.

2.3.1.2. Operacionalización de variables :

Tabla 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
----------	-----------------------	------------------------	-------------	--------

ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	Estudio de métodos: presenta diversos propósitos tales como: mejorar los procesos y procedimientos, mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo. (NIEBEL, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del método actual 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad actual/recursos utilizados 	Razón
		<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia del Operador 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo productivo/ Tiempo ciclo total 	Razón
	Estudio de tiempos: es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. (GARCIA, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo estándar 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutos / pares de zapatos 	Razón
	.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos muertos 	<ul style="list-style-type: none"> • (Actividades Improductivas / total de actividades) x 100% 	Razón
	La productividad es la relación entre producción e insumo. Esta definición	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad obtenida/Recursos utilizados 	Razón Razón

PRODUCTIVIDAD	se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. (KANAWATY, 1998)		<ul style="list-style-type: none"> • Producción/Tiempo • Unidades obtenidas/Horas Hombre empleadas 	Razón
----------------------	--	--	--	-------

Fuente: Elaboración propia

2.4. Población y muestra

Aplicaremos Estudio de métodos y tiempos en esta investigación, por lo tanto se constituye una población infinita de la producción realizada, y la muestra será tomada por conveniencia a la producción que pueda realizarse antes de aplicar el estudio de métodos y tiempos y después del método mejorado.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para realizar la descripción situacional de la empresa “Calzados Kristell” se realizó en base al análisis documental de la empresa en estudio en donde se pudo conocer los aspectos generales de la empresa tales como: historia, misión, visión, tipos de productos que ofrece, organigrama de la empresa y su respectiva descripción de cada área; así como los procesos dentro de su gestión empresarial, así mismo producto de la observación directa se determinó las fallas que actualmente limitan la productividad en calzados Kristel, dichas fallas se plasmaron en la espina de Ishikawa con el fin de poder determinar las causas que afectan a las mismas.

Se evaluó el actual proceso productivo de calzado de la empresa Calzados Kristel, para el cual se hizo uso de la observación directa del proceso productivo para determinar el DAP, DOP, diagrama de recorrido, se identificó las actividades que se generan en el sistema productivo, por otro lado se recogió data historia de las ventas, para realizar un análisis a través del diagrama de Pareto y así determinar el tipo de calzado con el cual se procedería a trabajar las mejoras de métodos de trabajo. Se determinó el tiempo estándar del proceso productivo, con lo cual se realizó a través del registro de los tiempos empleados en cada actividad con la utilización de un cronometro usando el tipo de toma de tiempos cronometrado “vuelta a cero” del proceso productivo y se tomó nota haciendo uso de hojas de registro, así también se dio lugar a la utilización de las fórmulas de tiempo estándar para de esta manera plasmar el resultado en un diagrama de operaciones del proceso y un diagrama de actividades del proceso; y para estimar la productividad actual se utiliza la fórmula de productividad considerando la observación presencial en campo y el tiempo estándar obtenido.

Para aplicar la mejora de métodos de trabajo se procede a la revisión bibliográfica de métodos estudio de trabajo, haciendo uso del DAP, DOP, ISHIKAWA y PARETO como herramientas principales tomadas de los objetivos anteriores; así mismo se dio solución a los problemas encontrados, así mismo se implementó el balance de línea para el área de cortado en donde se dio solución a la falta de capacidad de dicha área, se realizó un plan de mantenimiento preventivo con el fin de evitar paradas imprevistas en la producción, por último se realizó la implementación de la metodología 5S, así mismo se mejoró el proceso productivo, se evitó horas muertas y generar un ambiente de trabajo más eficiente.

Para estimar el nuevo tiempo estándar después de aplicar la ingeniería de métodos se procede nuevamente a la toma de tiempos empleados en cada actividad después que el trabajador haya asumido el ritmo normal de trabajo, a través de la toma de tiempos cronometrado de tipo “vuelta a cero” haciendo uso de hojas de registro, así también se da lugar a la utilización de las fórmulas

de tiempo estándar para de esta manera plasmar el resultado en un nuevo diagrama de operaciones del proceso; y para estimar la nueva productividad se utilizó la fórmula de productividad considerando la observación presencial en campo.

2.6. Métodos de análisis de datos

Análisis a nivel descriptivos:

De acuerdo a la escalas de las variables de estudio (razón), se procede a tabularlas a través de contingencia.

Análisis ligado a las hipótesis:

Se aprobó la hipótesis haciendo uso de la prueba estadística T-Student por ser muestras pareadas y corresponder a variables de razón, así mismo se aprobó la normalidad de datos a través de la prueba estadística Shapiro-Wilk, debido a tener datos menores a 50.

2.7. Aspectos Éticos

Todas las personas involucradas en el proceso de fabricación de calzado de la empresa Calzados Kristel serán informados sobre los cambios que se realizaran y se tendrá en cuenta la veracidad de los resultados.

III. RESULTADOS

3. Realizar una descripción situacional de la empresa.

3.1.1. Generalidades

Reseña Histórica:

La empresa de calzados "KRISTELL" se fundó en el año 1995 por los esposos Jorge Luis Rodríguez y Ana María Cabrera, empezaron con tan

solo 3 obreros dos de ellos dedicados al armado del calzado y uno al perfilado del mismo, su instalación se ubica en Florencia de Mora desde hace aproximadamente 20 años, es una empresa productora y dedicada a la venta de calzado especialmente para damas y niñas. Calzados Kristell tiene un gran mercado no solo en Trujillo sino también en distintos lugares del Perú, principalmente se distribuye la marca en el departamento de Piura y Lima.

Calzados Kristell produce cuatro distintos tipos de calzado, estos son: Tipo Zueco, Plataformas, Sandalias y Alpargatas. En la entrevista con el encargado de producción el señor Rodríguez, informó que el tipo de calzado Plataformas es la que más costo de fabricación tiene pero que a la vez es la que genera más demanda por su impecable presentación.

MISIÓN

“Somos una organización que produce y comercializa calzado para dama de excelente calidad, con diseños innovadores, comprometidos con el mejoramiento continuo de nuestros productos y servicios a través de un alto nivel de competitividad, buscando permanentemente la satisfacción de nuestros clientes”.

VISIÓN

“Ser una empresa líder en la producción y comercialización de calzado para damas a nivel nacional por la excelente calidad, precio y diseño de sus productos”.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL.

EMPRESA: “Calzados Kristell”

AÑO: 2018

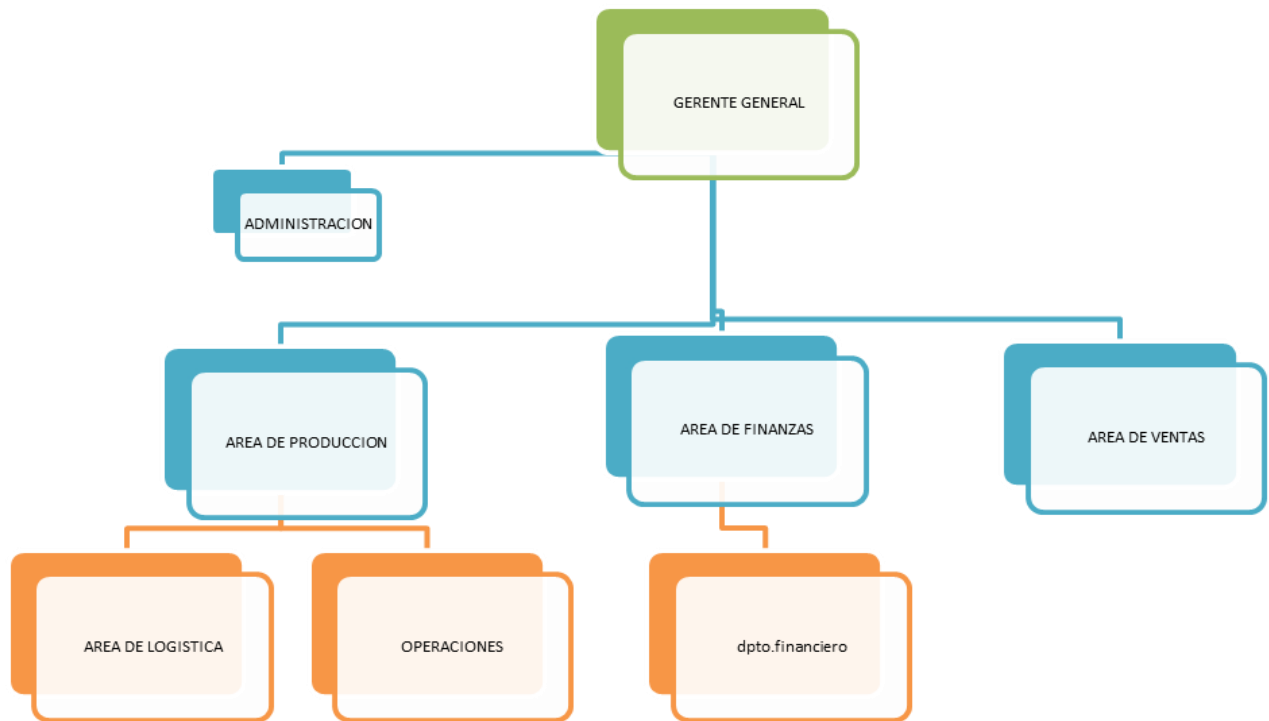


Figura 1: Organigrama de la empresa Calzados Kristell

Fuente: Empresa Calzados Kristell

Los puestos de la figura 1 se describen a continuación:

La Gerencia:

Encargada de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de la empresa. Establece políticas y normas generales que deben aplicarse dentro de ella.

La Administración:

Encargada de apoyar y a la vez organizar, controlar y dirigir todas las actividades que se realicen en la producción de la empresa. Es encargada también de verificar el correcto funcionamiento del instrumental con el que cuenta la empresa y colaborar con el control del personal.

Logística:

Encargada de direccionar el planeamiento y el control logístico de la empresa, las cuales son: compras de materiales, gestión de inventarios y selección de proveedores.

Operaciones (Producción):

Programa la producción de calzado que se va a producir ya sea en forma diaria, semanal o mensual. Controla la calidad de la materia prima, la calidad de los productos en proceso y de los productos terminados.

Finanzas:

Encargada de ver el cumplimiento de los presupuestos así como elaborar los estados financieros en las fechas requeridas. Es responsable del apertura y cierre de caja.

Ventas:

Encargado de realizar todas las ventas del productos en todas las tiendas establecidas.

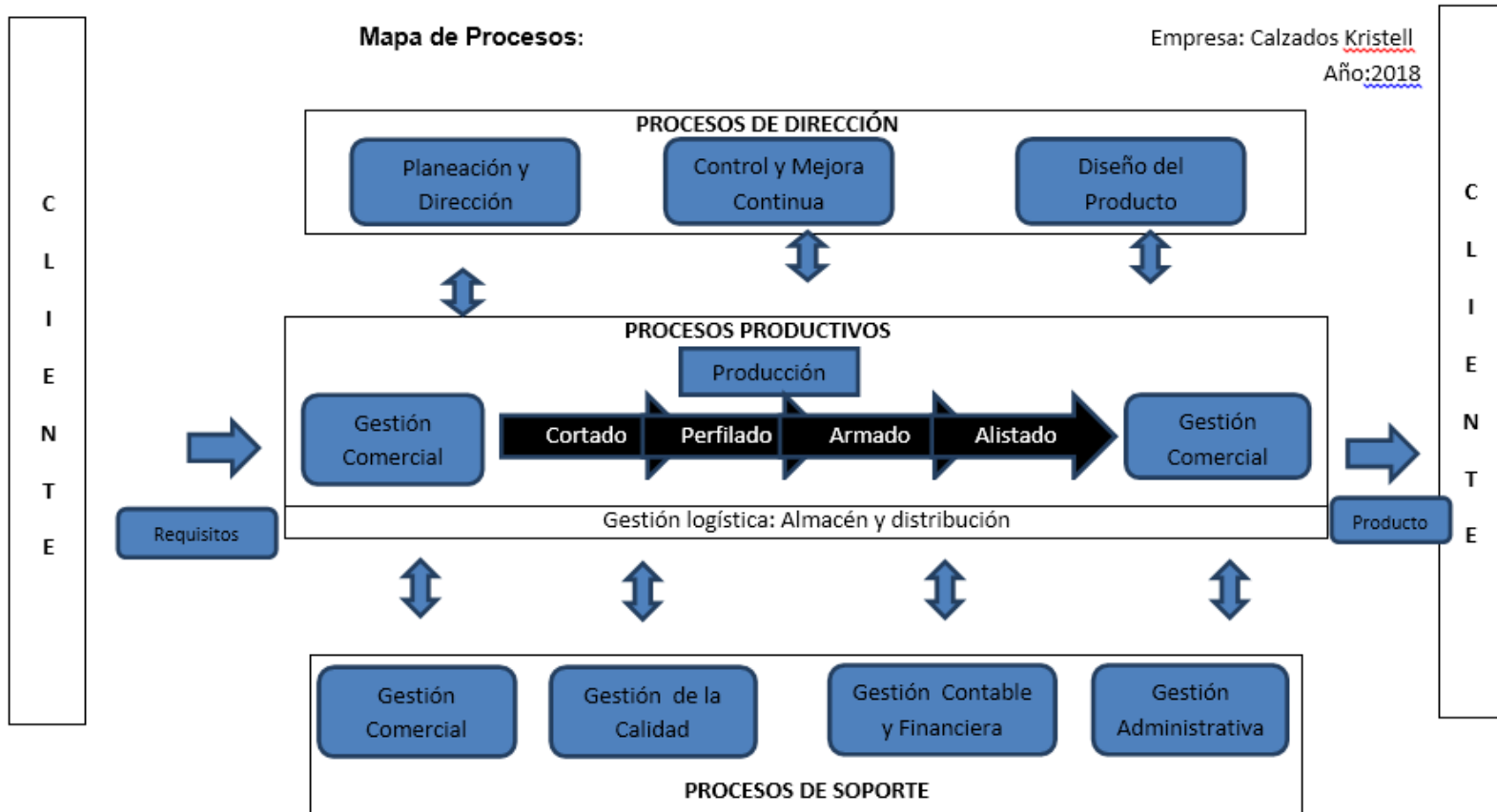


Figura 2: Mapa de procesos de la empresa “Calzados Kristell”

Fuente: Empresa “Calzados Kristell”

La figura 2 corresponde a los procesos presentes en la gestión de la empresa de estudio. Calzados Kristell presente 3 procesos internos en su gestión empresarial y productiva, estos procesos corresponden a: Procesos de Dirección, Procesos Operativos y Procesos de Soporte.

Los procesos de dirección corresponden a la planificación y dirección, control y mejora continua y diseño del producto. Estos procesos tienen como fin saber a qué se quiere llegar con la elaboración de este producto, controlando los procesos proponiendo periódicamente mejoras que den un valor agregado a la calidad del mismo, sin dejar de lado el diseño óptimo del producto como por ejemplo: el material, los colores adecuados y el tamaño perfecto.

Dentro de los procesos operativos encontramos básicamente a la gestión comercial tanto al inicio, presente como requisitos por parte del cliente ajustándose a las características presentadas y atendiendo sus necesidades, como al final, en referencia al producto terminado y entregado con las especificaciones correctas. Asimismo encontramos los 4 procesos del área de producción los cuales son: Cortado, Perfilado, Armado y Alistado; pilares importantes e imprescindibles para la obtención del producto terminado.

También se cuenta con procesos de soporte los cuales tienen como fin cumplir con los requisitos expuestos por los clientes al recibir el calzado como producto terminado, estos procesos de soporte corresponden a la gestión del personal, la gestión de la calidad del producto y de los procesos, la gestión contable y financiera y finalmente la gestión administrativa.

3.1.2. Fallas en el proceso productivo del modelo de calzado Plataforma.

Se realizó un muestreo de las fallas identificadas en el proceso productivo, para ello se un número observaciones para ver cuántas veces se repiten dichas fallas y que tanta redundancia tiene las fallas identificadas a través del método de observación directa

Tabla 2: Reporte de fallas en el proceso productivo, Calzados Kristell, 2018.

DEFECTOS	OBSERVACIONES										FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10			
Falta de capacidad en el área de armado.	1	1	1	1		1	1	1	1		8	11.94	11.94
Desorden en las áreas de trabajo lo cual genera congestión	1	1	1	1	1		1		1	1	8	11.94	23.88
Paradas imprevistas por falta de mantenimiento de máquinas			1	1	1		1	1	1	1	7	10.45	34.33
Falta de herramientas para culminar proceso	1		1	1			1	1		1	6	8.96	43.28
Mal desbastado de piezas		1	1			1	1			1	5	7.46	50.75
Mal doblado de bordes para unir piezas	1		1		1		1		1		5	7.46	58.21
Mal pegado de códigos y tallas del zapato		1		1	1			1		1	5	7.46	65.67
Falta de colocación de bolsas de la marca del calzado.		1		1			1		1		4	5.97	71.64
Falta del embolsado del zapato	1		1			1				1	4	5.97	77.61
Mal lijado del zapato		1			1		1	1			4	5.97	83.58
Mala colocación del cuero en la medida adecuada de la horma.						1		1		1	3	4.48	88.06
Mala unión del zapato y la planta		1			1		1				3	4.48	92.54
Mala colocación de plantillas			1		1				1		3	4.48	97.01
Confusión del alistado de un modelo de zapato						1			1		2	2.99	100.00
TOTAL											67	100.00	100.00

Fuente: Empresa de Calzados Kristell, 2018.

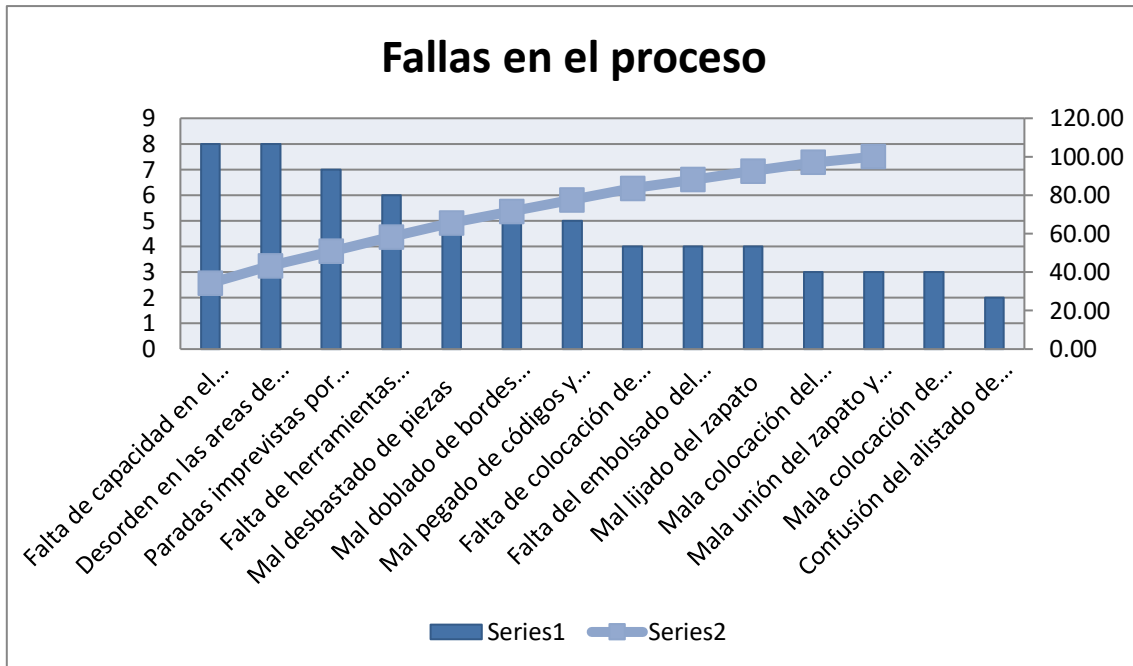


Figura 8: Diagrama de Pareto de las fallas identificadas en el proceso productivo, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

Interpretación: Mediante una ficha de registro se analizó 14 fallas que se presentan dentro del proceso productivo del tipo de calzado plataforma (tabla 21), logrando determinar con la gráfica de Pareto (figura 14) que las fallas más recurrentes fueron: Mal cortado de piezas (cuero), paradas imprevistas por falta de mantenimiento de máquinas y la falta de capacidad en el área de armado.

3.1.3. Identificación de las causas prevenientes de las fallas encontradas.

Así mismo por medio de la herramienta Espina de Ishikawa se identificó las causas que presenta las fallas identificadas en el diagrama de Pareto (Figura 14), las cuales serían 3 fallas, así mismo se hizo la presente identificación para así poder realizar las mejoras a los problemas identificados.

Falla 1: Falta de capacidad en el área de armado

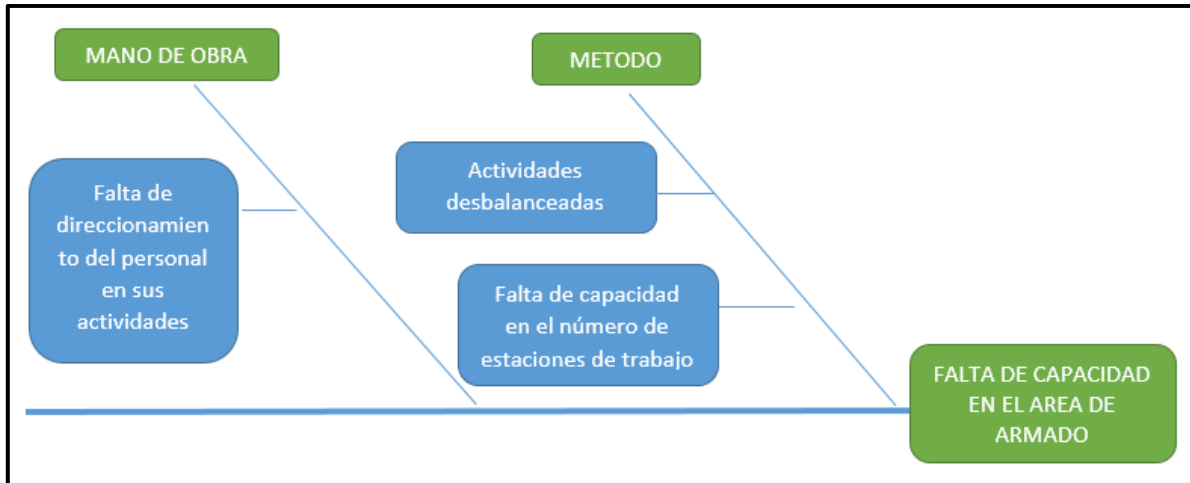
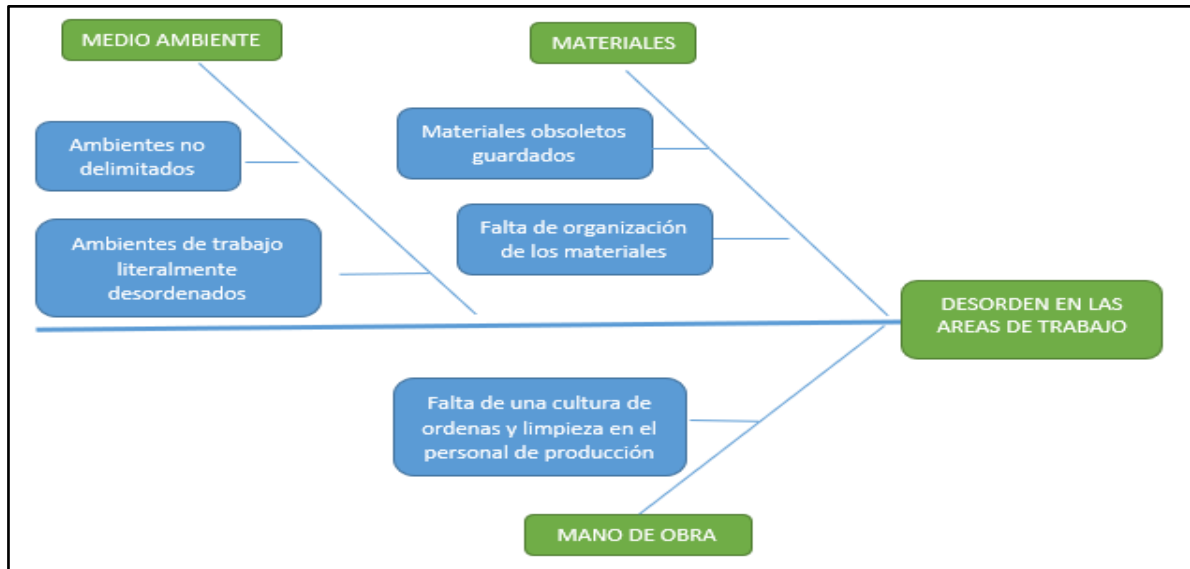


Figura 9: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Falta de capacidad en el área de armado”, calzado Kristell, 2018.

Fuente: Figura 14, Diagrama de Pareto de las actividades del proceso de fabricación.

Falla 2: Desorden en las áreas de trabajo



Efecto principal	Solución	Herramienta
Desorden en el área de trabajo	Implementación de una metodología de orden y limpieza	Metodología 5S

Figura 10: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Desorden en las áreas de trabajo”, calzado Kristell, 2018.

Fuente: Figura 14, Diagrama de Pareto de las actividades del proceso de fabricación.

Falla 04: Paradas imprevistas por falta de mantenimiento de máquinas

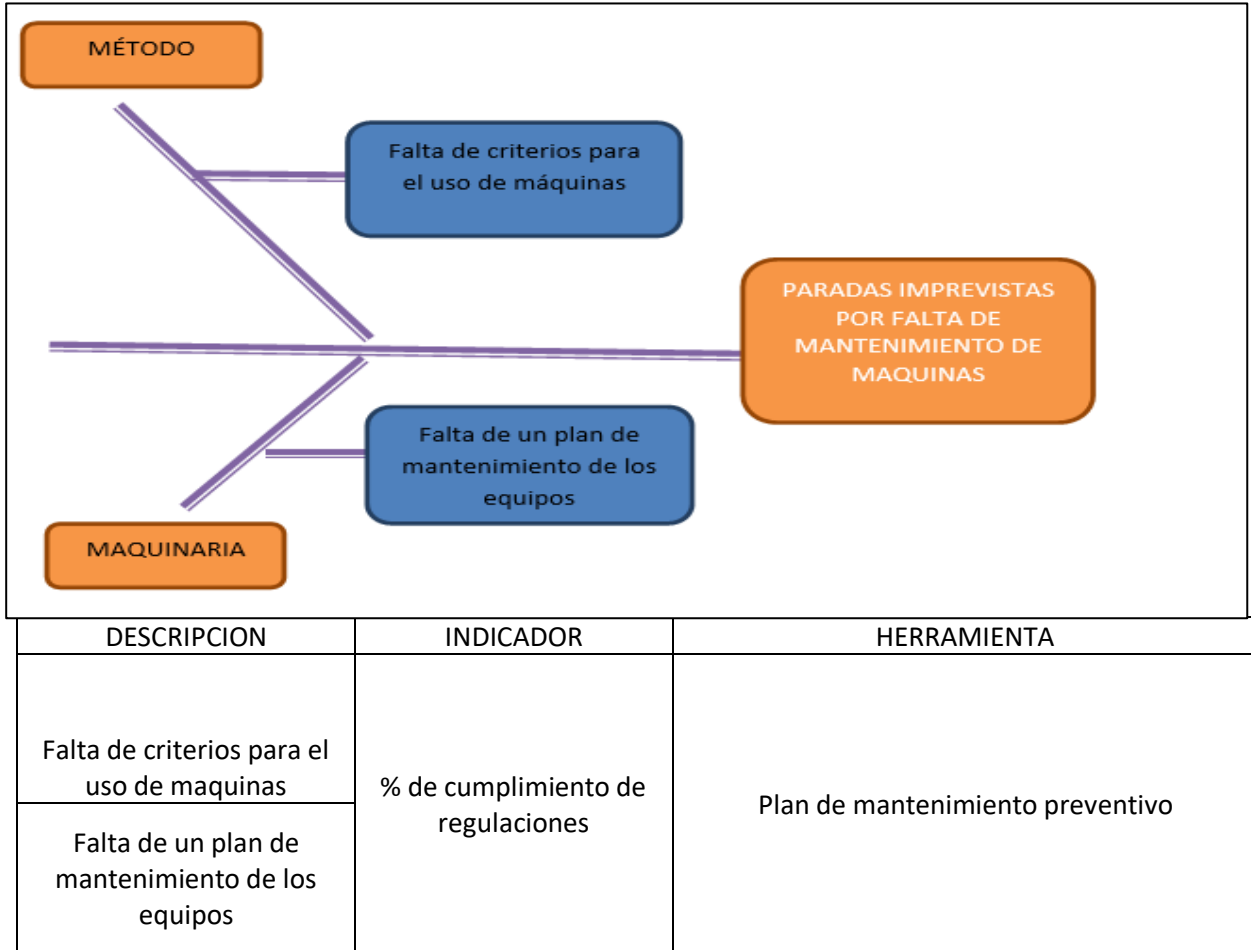


Figura 11: Diagrama de Ishikawa de la actividad “Paradas imprevistas por falta de mantenimiento de máquinas”, calzados Kristell, 2018.

Fuente: Figura14, Diagrama de Pareto de las actividades del proceso de fabricación.

3.2. Evaluar el proceso productivo actual de calzado.

Para evaluar el proceso productivo de calzado se aplicó una entrevista a la representante legal de la empresa, Jorge Luis Rodríguez, quien está encargado de ver el proceso productivo y a quien se le pidió la autorización para la recolección de datos dentro de su entidad. Con la entrevista se pudo complementar la visión de todo el proceso productivo facilitando información respecto a la empresa y así poder distinguir los problemas que podríamos solucionar en su gestión productiva.

“Calzados Kristell” trabaja con una línea de producción de calzado para dama de tipo sport y de tipo vestir. Esta investigación se enfoca solamente en la línea de producción de tipo vestir (Calzado modelo Plataforma) que es el tipo que tiene más demanda y por la cual es la que se fabrica más.

Como materia prima tenemos al cuero y como insumos tenemos los moldes, pegamento, hilos, falsas, tacos. Actualmente las maquinas utilizadas en el proceso son:

- Maquina lijadora



Figura 12: Maquina Lijadora, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

- Maquina dobladora

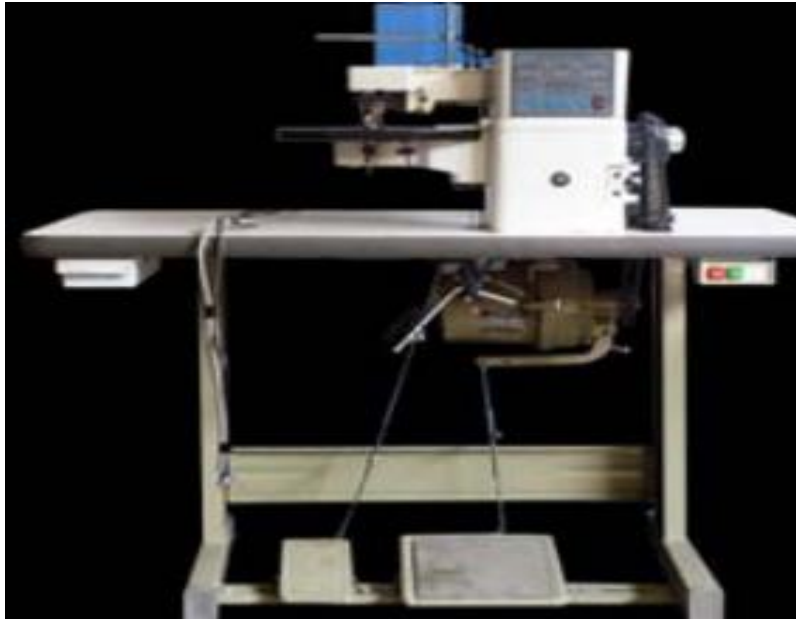


Figura 13: Maquina Dobladora, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

- Máquina de coser



Figura 14: Máquina de Coser, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

El encargado de la producción menciona que todas las actividades realizadas dentro del proceso productivo son importantes ya que les permite terminar con el pedido del cliente y entregarlo en el día indicado que es lo más importante. Cuando le preguntamos sobre si el proceso productivo se podría realizar de otra manera, él afirmó que no, que ha venido trabajando de la misma manera a lo largo de toda su gestión y que no ha considerado implementar nuevas ideas para una nueva manera de trabajar.

Luego de ello, se le preguntó con respecto a cuál es la actividad que al trabajador se le hace complicada, lo cual nos respondió que la actividad más complicada es la de armado, debido a que une la horma al cuero que ya ha sido perfilado y así también darle forma al calzado, luego lijar el calzado, pegar la planta del calzado (Suela Neoli Huella) para después dejar el calzado al aire libre para que seque.

Con respecto a la productividad, nos informó que no tienen un registro de ella por ende es imposible que comparen la productividad actual con la anterior. Finalmente respecto a la mano de obra, el encargado asegura que sus colaboradores tienen las habilidades necesarias para el trabajo por ser jóvenes y por ser un respaldo económico para ellos.

3.2.1. Descripción del proceso productivo

El proceso productivo del calzado consta de una serie de etapas. El proceso inicia con la obtención de la materia prima proveniente de nuestros distintos proveedores; estos son distribuidos al departamento logístico para luego ser utilizados según convenga, empezando básicamente con el cortado, donde se utilizan los moldes necesarios según modelo y pedido. Luego de cortado el cuero, se procede a trasladar al área de perfilado donde es cocido formándose así la primera estructura del calzado, que luego pasara al área de armado para realizar el pegado correspondiente, dejamos secar en la horma para que finalmente sea descalzado al momento que este posea la forma y dureza necesaria. El proceso incluye también otras partes como la inspección del mismo, empaçado y embalado de la mercadería.

El proceso productivo, va desde la obtención de la MP, seguido del cortado, perfilado y armado para finalmente llegar al alistado. A continuación, se detallan cada una de estas etapas:

- **Moldeado y diseño del Calzado**

Esta etapa se toma en cuenta cuando el modelo a fabricar es sumamente nuevo, aquí se realiza el diseño del calzado para lograr la obtención de los moldes los cuales serán usados en la siguiente estación.

- **Cortado del Cuero**

En el área de corte se hace el marcado y cortado según el diseño que se ha previsto apoyándonos de unas chavetas especiales, para así lograr la obtención de las piezas en esta estación se usan como guía los moldes, para que el cuero se ajuste al modelo de calzado que se va a fabricar.

- **Perfilado de los moldes de Cuero**

En esta fase se pasa a formar la estructura de principal del calzado con todos los cortes del cuero previamente moldeados, del diseño elegido para su fabricación, para ello se realiza el cocido correspondiente con el fin de fijar las posiciones de las piezas y darle así una mayor seguridad para el momento del armado.

- **Armado y Pegado de las partes (Suela y cortes)**

En esta área de armado se realizan diferentes actividades las cuales se mencionan a continuación:

- ❖ Unir la horma al cuero que ya ha sido perfilado.
- ❖ Se da forma al calzado.
- ❖ Se lija al calzado.
- ❖ Se realiza el pegado de la planta del calzado. (Suela, Neoli, Huella)
- ❖ Se coloca el calzado al aire libre para que seque (Tiempo de secado según el cuero usado)

❖ Finalmente se descalza la horma obteniendo el producto casi terminado, listo para alistar.

- **Alistado**

En esta estación se realiza la limpieza correspondiente de los restos de pegamento u otros insumos que puedan estar sobre los zapatos terminados, Además se procede a pegar las plantillas y a darle los acabados finales al producto que luego es encajado (1par/caja).

Finalmente, la mercadería por docenas es llevada a almacén para ser distribuida según lotes de pedido (docenas por modelo) y stock de tienda.

2.2.2. Ventas Mensuales de los tipos de Calzados.

Para la elección del modelo de zapatos al cual elegiríamos para realizar el análisis de estudio de tiempos y mejora de la productividad, se realizó según el análisis de la demanda y se demostró a través del diagrama de Pareto en donde en la Tabla 2 se logra apreciar que el calzado que más rotación y mayor ingreso genera es el Calzado de plataforma en donde se aprecia que el 37% de las ventas se generan del mismo. así mismo se muestra continuación el siguiente grafico

Tabla 3: Ventas de Calzado de los meses Febrero-Abril, Calzados Kristel, 2018.

Código	Descripción	Pares Vendidos (febrero - abril)	Precio	Costo	%	Acumulado
221	Plataforma	550	S/. 80.00	S/. 44,000	37%	37%
108	Zueco	400	S/. 75.00	S/. 30,000	25%	62%
221-R	Sandalias	380	S/. 75.00	S/. 28,500	24%	86%
311	Alpargatas	320	S/. 50.00	S/. 16,000	14%	100%
TOTAL				S/. 118,500	100%	100%

Fuente: Calzados Kristell

Así mismo se plasmó las ventas en la figura 11 donde se puede apreciar a través de un diagrama de Pareto donde se sigue observando que el modelo plataformas es la que mayor demanda tuvo y sería el elegido a aplicar la mejora de métodos.

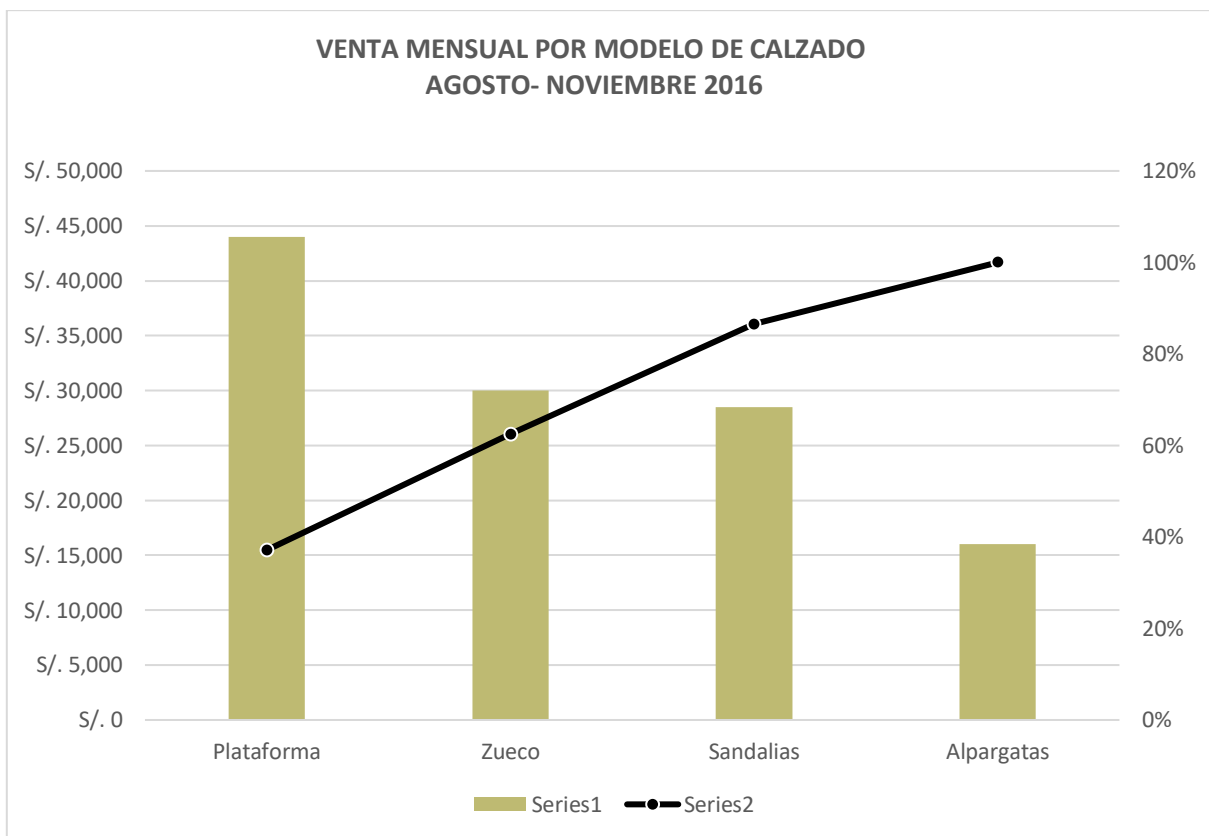


Figura 15: Diagrama de Pareto de las Ventas Abril – Mayo, Calzados Kristel, 2018.
Fuente Calzados Kristel

2.2.2.1. Diagrama de Recorrido.

Así mismo en la Figura 11 se muestra el diagrama de recorrido en el cual se observa las áreas por donde pase la materia prima para luego convertirse en un producto terminado, las áreas son 5 (cortado, desbastado, aparado, armado y alistado), se puede apreciar que el proceso manufacturero recorre área tras área con el propósito de la transformación del cuero y otro materiales en un calzado de plataforma.

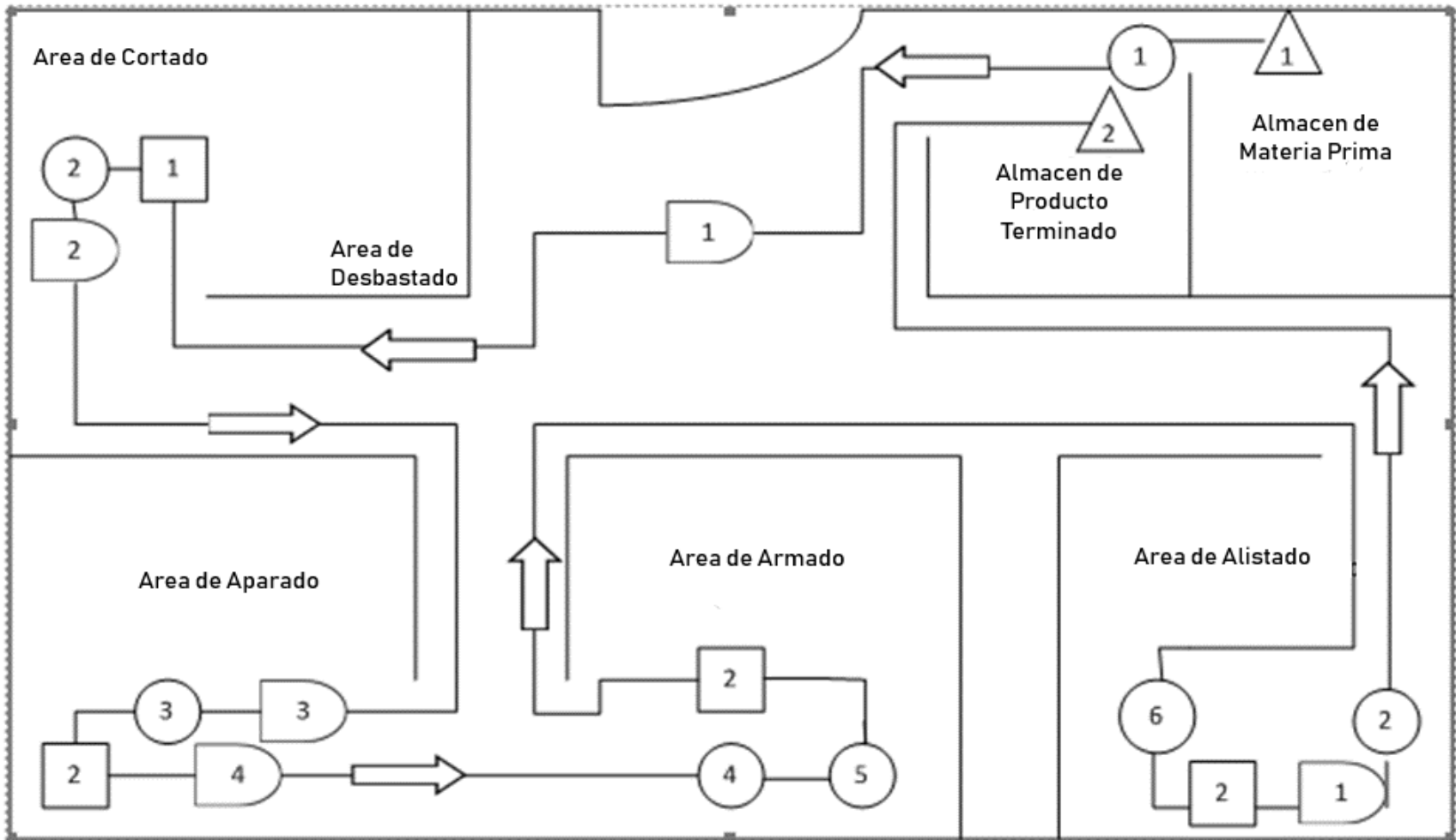


Figura 16: Diagrama de Recorrido del proceso Productivo, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

2.2.2.2. Diagrama de Operaciones (DOP) del proceso productivo de Plataforma.

Para poder apreciar las operaciones que se dan en la producción de Zapatos de Plataforma se realizó el DOP en donde se aprecia 4 operaciones combinadas con inspecciones que corresponden a cada área del proceso productivo.

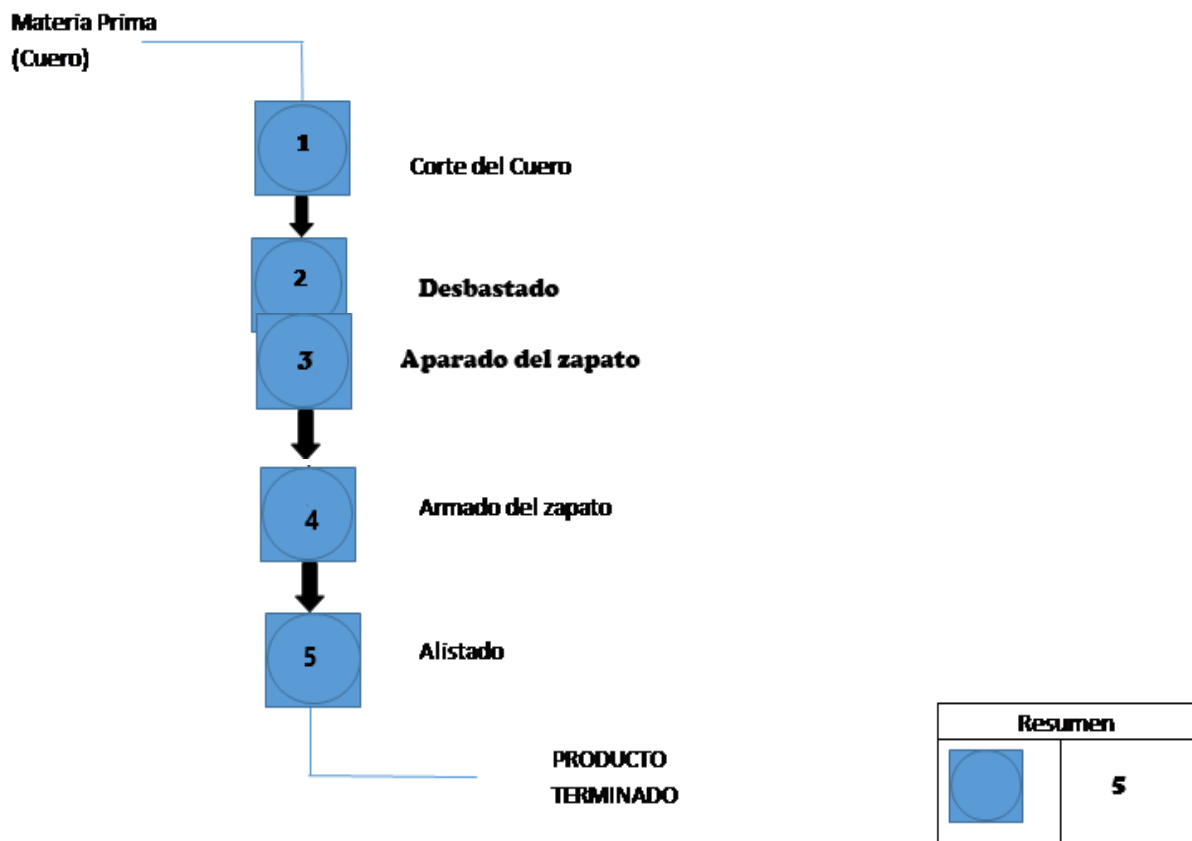



Figura 17: Diagrama de Operaciones del proceso Productivo, Calzados Kristel, 2018.

Fuente Calzados Kristel

2.2.2.3. Diagrama de Actividades del Proceso Productivo (DAP), del proceso productivo.


Se realizó el diagrama de actividades por cada una de las áreas por la que recorre el proceso para la producción de calzados de plataforma.

Tabla 4: Diagrama de actividades del área de Corte, Calzados Kristell, 2018

FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						
	PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO			Fecha		
	Área de Corte			15/04/2018		
	Unidad de Producto: Docena de Zapatos					
	Modelo: Plataforma					
Método Actual	X		Hecho por : Mendoza Meregildo Miguel			
Método Propuesto						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO/MIN	○	□	→	D	▽
Recepciona los moldes	1.40	○	□	→	D	▽
Inspección los modes antes de proceder a cortar	0.70	○	□	→	D	▽
Se marca el cuero	20.50	○	□	→	D	▽
Se marca la badana	11.70	○	□	→	D	▽
Se marca la esponja	4.10	○	□	→	D	▽
Se comienza a cortar el cuero	37.00	○	□	→	D	▽
Se comienza a cortar la badana	11.60	○	□	→	D	▽
Se comienza a cortar las esponjas	4.30	○	□	→	D	▽
Se verifica las piezas cortadas	1.00	○	□	→	D	▽
Se transporta las piezas cortadas al area de debastado.	1.15	○	□	→	D	▽

Fuente: Calzados Kristell.

Tabla 5: Diagrama de actividades del área de Desbastado, Calzados Kristell, 2018

FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						
	PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO				Fecha	
	Área de Desbastado				15/04/2018	
	Unidad de Producto: Docena de Zapatos					
	Modelo: Plataforma					
Método Actual	X	Hecho por : Mendoza Meregildo Miguel				
Método Propuesto						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO/ MIN	○	□	→	D	▽
Recepciona las Piezas	1.50	○	□	→	D	▽
Debasta las piezas de cuero	9.20	○	□	→	D	▽
Verifica las piezas debastadas	1.08	○	□	→	D	▽
Se transporta las piezas debastadas al area de aparado	1.15	○	□	→	D	▽

Fuente: Calzados Kristell.


Tabla 6: Diagrama de actividades del área de Aparado, Calzados Kristell, 2018

FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						
	PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO				Fecha	
	Área de Aparado				15/04/2018	
	Unidad de Producto: Par de Zapatos					
	Modelo: Plataforma					
Método Actual	X	Hecho por : Mendoza Meregildo Miguel				
Método Propuesto						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO/ MIN.	○	□	→	D	▽
Recepciona las piezas de desbastado	1.17	○	□	→	D	▽
Se añade jebe liquido al cintillo	5.33	○	□	→	D	▽
Espera secado de jebe líquido en cintillo	6.40	○	□	→	D	▽
Pega el cintillo	6.37	○	□	→	D	▽
Verifica el pegado del cintillo	1.20	○	□	→	D	▽
Echa jebe líquido a piezas de capellada	5.74	○	□	→	D	▽
Espera secado de jebe líquido en capellada	7.40	○	□	→	D	▽
Pegado de capellada	10.11	○	□	→	D	▽
verifica pegado de capellada	1.14	○	□	→	D	▽

Echa jebe líquido a piezas de talonera	3.21					
Espera secado de jebe líquido en talonera	6.17					
Pegado de talonera	5.48					
verifica pegado de la talonera	1.35					
Echa jebe líquido a piezas de plantilla	4.33					
Espera secado de jebe líquido en plantillas	6.78					
Pegado de plantilla	6.23					
Verifica pegado de plantillas	1.10					
Coloca hilos en máquina aparadora y cose capellada	13.71					
Recorte de badana sobrante de capellada	2.00					
Cosido de talonera	9.45					
Recorte de badana sobrante de talonera	2.15					
Cosido de plantilla	6.71					
Recorte de badana sobrante de plantilla	2.11					
Verifica cosido de piezas	3.21					
Coloca adorno en capellada	8.33					
Se verifica el adorno en capellada	1.00					
Se coloca evilla	5.80					
Se verifica la colocacion de la evilla	1.15					
Se realiza agujeros para la evilla	6.20					
Se verifica los agujeros	0.90					
Se coloca los adornos en la platilla	11.55					
Se verifica la colocacion de los adornos	1.10					
Se realiza un seriado por pieza	4.18					
Se transporta las piezas debastadas al area de armado	1.20					

Fuente: Calzados Kristell.

Tabla 7: Diagrama de actividades del área de Armado, Calzados Kristell, 2018


FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						
	PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO				Fecha	
	Área de Armado				15/04/2018	
	Unidad de Producto: Docena de zapatos					
	Modelo: Plataforma					
Método Actual	X	Hecho por : Mendoza Meregildo Miguel				
Método Propuesto						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO/ SEG.	○	□	→	D	▽
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.41	○	□	→	D	▽
Cortado de falsas	17.10	○	□	→	D	▽
Verifica corte de falsas	1.15	○	□	→	D	▽
Lleva falsas a máquina de lijar	1.05	○	□	→	D	▽
Lija las falsas	6.85	○	□	→	D	▽
Verifica las falsas	1.00	○	□	→	D	▽
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.10	○	□	→	D	▽
Echa pegamento a las falsas y esponja	7.00	○	□	→	D	▽
Espera secado de pegamento en falsas y esponjas	9.11	○	□	→	D	▽
Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.30	○	□	→	D	▽
Verifica el pegado	1.33	○	□	→	D	▽
Echa pegamento a forro y plantilla	6.98	○	□	→	D	▽
Espera secado de pegamento en forro y plantilla	9.11	○	□	→	D	▽
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.45	○	□	→	D	▽
Verificar el pegado	1.20	○	□	→	D	▽
Lijado de base con cuchilla	10.00	○	□	→	D	▽
Verifica lijado	1.15	○	□	→	D	▽
Marcado en base para armar	11.98	○	□	→	D	▽
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	○	□	→	D	▽
Recojen las hornas necesarias	1.00	○	□	→	D	▽

Traslada las hornas al estante de trabajo	0.55	
Sujeta base a la horma (clavo)	9.99	
Echa pegamento a la base	7.36	
Espera secado de pegamento en base	8.46	
Arma calzado	37.80	
Verifica el armado de calzado	1.22	
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.71	
Lijado de calzado armado	13.17	
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.77	
Retiro del clavo del calzado armado	3.64	
Echa cemento a la planta	22.00	
Espera secado de cemento en planta	10.73	
Echa cemento a la base del calzado armado	22.80	
Espera secado de cemento en la base del calzado armado	10.57	
Limpiado de planta	19.58	
Echa agujaje a la planta	12.55	
Espera secado de agujaje en planta	10.36	
Echa agujaje a la base del calzado armado	22.09	
Espera secado de agujaje en la base del calzado armado	10.81	
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.20	
Se introduce el zapato armado al horno electrico	1.60	
Se espera que horno reactive cemento y agujaje	12.13	
Sacan del horno	1.80	

Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.33	○	□	→	D	▽
Pegado de la planta y calzado armado	16.71	○	□	→	D	▽
Verifica el ajuste del pegado de la planta y calzado armado	2.95	○	□	→	D	▽
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.88	○	□	→	D	▽
Retira la horna	5.30	○	□	→	D	▽
Transporta el calzado final al area de alistado	1.75	○	□	→	D	▽

Fuente: Calzados Kristell.

Tabla 8: Diagrama de actividades del área de Alistado, Calzados Kristell, 2018

FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						
	PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO					Fecha
	Área de Alistado					10/03/2017
	Unidad de Producto: Docena de Zapatos					
	Modelo: Plataforma					
Método Actual	X	Hecho por : Mendoza Meregildo Miguel				
Método Propuesto						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO/ SEG.	○	□	→	D	▽
Recepcion del calzado final	1.22	○	□	→	D	▽
Limpian el calzado con bencina	20.30	○	□	→	D	▽
Pintan las imperfecciones del calzado	22.71	○	□	→	D	▽
Esperan secado del tinte	5.67	○	□	→	D	▽
Echan cremas de brillo	20.11	○	□	→	D	▽
Esperan secado de cremas	5.73	○	□	→	D	▽
Colocan ley de etiquetado en el calzado	2.33	○	□	→	D	▽
Pone calzado final en bolsas	2.16	○	□	→	D	▽
Armado de cajas	5.00	○	□	→	D	▽
Colocan calzado final en cajas	4.06	○	□	→	D	▽
Coloca especificaciones del calzado en la caja	2.12	○	□	→	D	▽
Transportan el calzado terminado a almacén de Productos Terminados	2.88	○	□	→	D	▽
Entrega calzado alistado a almacén de productos terminados	1.15	○	□	→	D	▽

Fuente: Calzados Kristell

3.3. Determinar el tiempo estándar del proceso y estimar la productividad actual.

Se determinó la desviación estándar por cada actividad y proceso que se genera en cada área de producción de calzado de plataforma la cual nos enfoca el cuello de botella y los tiempos estimados por proceso productivo, así mismo se determinó la productividad mano de obra actual con la que la empresa de calzados Kristel labora en el presente año.

3.3.1. Determinación del tiempo estándar por proceso productivo.

Tabla 22: Desviación estándar por área de proceso productivo, Calzados Kristell, 2018

ÁREA	TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN.)
Corte	92.42	1.11	102.59	0.15	117.98
Desbastado	12.81	1.09	13.96	0.15	16.05
Aparado	153.92	1.11	170.85	0.15	196.48
Armado	390.98	1.12	437.89	0.15	503.58
Alistado	92.73	1.14	105.71	0.15	121.57
				TOTAL	955.66

Fuente: Tabla 15, 16, 17, 18, 19. Desviación estándar.

Interpretación: En la tabla 20 se logra identificar la desviación estándar por área del proceso productivo donde se logra apreciar que el tiempo total del proceso productivo es de 956.66 minutos y que el cuello de botella identificado se da en el área de armado con 503.58 minutos.

3.3.2. Determinación de la productividad actual

La productividad es un indicador muy importante en toda empresa puesto que nos muestra la cantidad de horas hombre tomadas para realizar un número de calzado, así mismo para determinar la productividad se necesitan muchos factores como lo realizar un estudio de tiempo, tener los tiempos base empleados, el tiempo en porcentaje productivo, el tiempo ciclo, todo ello lo presentamos a continuación.

3.3.2.1. Determinación del Tiempo Base.

Para poder determinar el tiempo base, primeramente, se tomó en cuenta la teoría de la eficiencia global la cual nos indica que uno de los primeros pasos es determinar a través de un muestre de actividades las actividades que son productivas y las que no la son. Por ende, se sabe que los operarios trabajan de lunes a sábado en un horario de 12 horas (dichos trabajadores trabajan a destajo), dicha horas pasados a minutos vienen a ser 720 minutos, Entonces se realizó el estudio teniendo números aleatorios entre 1 y 720 minutos, estableciendo así dentro de todo ese tiempo en cuales se le encontró trabajando y en cuales no se le encontró labrando.

Tabla 23: Resumen de muestras productivas e improductivas tomadas según muestreo de trabajo. Calzados Kristel. Mayo 2018.

Tiempos	Nº Actividades	Porcentaje
Tiempos Productivos	693	74.20%
Tiempos Improductivos	241	25.80%
Total	934	100.00%

Fuente: Calzados Kristell

Interpretación: La presente tabla nos muestra que el 74.20% de las horas tomadas son productivas y el 25.80 son horas improductivas.

Así mismo para determina el número de muestras reales del total de muestras tomada se procederá aplicar la fórmula de muestreo donde se tomó los siguientes datos mostrados a para la formula aplicada.

$$N = \frac{z^2 p(1 - q)}{E^2}$$

Dónde:

N: número de muestras reales

z: Confiabilidad del 95% (1.96)

p: probabilidad de ocurrencia (74.20%)

1 - q: probabilidad de no ocurrencia (25.80%)

E: error porcentual (5%)

$$N = \frac{(1.96)^2(74.20\%)(25.80\%)}{(5\%)^2}$$

$$N = 294.19$$

Interpretación: El muestreo realizado a través de la formula mostrada anteriormente nos muestra que de las muestras tomadas 294.19 muestras muestran conformidad con la realidad las cuales fueron tomadas durante los 720 minutos que equivalen a su jornal de 12 horas diarios

Calculo del tiempo base:

Para calcular el tiempo base tomamos en cuenta el porcentaje de horas productivas las cuales se tomaron en función a la eficiencia global de equipos, esta misma se multiplica por el número de horas trabajadas a la semana (se trabaja de martes a sábado y el domingo se trabaja hasta el mediodía), así mismo los datos a usar para el cálculo del tiempo base se muestran a continuación

Datos:

Horas Hombre Trabajadas a la semana: 3960 minutos

$$HH: \left(\left(60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} \right) * \left(12 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 5.5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} \right) \right)$$

$$HH: 3960 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

Porcentaje de jornada laboral productiva: 74.20%

Por ende, en torno a los datos mostrados anteriormente se plasmó el número de minutos a la semana que se trabajan productivamente.

*Tiempo Base: HH * % horas productivas*

$$Tiempo Base: 3960 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}} * 74.20\%$$

$$\text{Tiempo Base: } 3938 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

Interpretación: El presente tiempo base calculada nos indican que de los 5 días y medio trabajados solo 3938 minutos los utilizan para la fabricación neta de calzados kristell

3.3.4.2. Determinación del tiempo ciclo

Para la determinación del tiempo ciclo tomamos en cuenta el estudio de tiempos el cual lo podemos apreciar en el Tabla 24, así mismo se tomará en cuenta los siguientes datos:

Numero de operarios por área de trabajo en la producción de calzados.

- Área de Corte: 2 operarios
- Área de Desbastado: 1 operario
- Área de Aparado: 2 operarios
- Área de Armado: 2 operarios
- Área de Alistado: 2 operarios

Con los datos mostrados se procedió a calcular el tiempo estándar por área de producción en conformidad por el número de operarios trabajando en cada área.

Tabla 24: Tiempos de estándar por área de la empresa Kristel. Mayo 2017.

Área de proceso	Producción base	Tiempo estándar (Minutos)	Operarios	Tiempo estándar total (minutos)
Corte	12 pares	117.98	2	58.99
Desbastado	12 pares	16.05	1	16.05
Aparado	12 pares	196.48	2	98.24
Armado	12 pares	503.58	2	251.79
Alistado	12 pares	121.57	2	60.79
Total		955.66	9	485.86

Fuente: Tabla 20 estudio de tiempo Calzados Kristell.

Interpretación: Se puede mostrar que el tiempo ciclo de los 12 pares de zapatos fabricados es de 251.79 minutos del área de armado, así mismo podemos decir que es el cuello de botella del proceso productivo.

$$\text{Tiempo Ciclo: } 251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}$$

3.3.2.2. Determinación de la producción

Para la determinación de la producción se necesitó calcular el tiempo base y tiempo ciclo, el cual el número de docenas de calzados que se fabrican en torno a un tiempo base estimado por consiguiente se tomó los siguientes datos mostrados a continuación:

$$\text{Tiempo Base: } 3938 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

$$\text{Tiempo Ciclo } 251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}$$

Por ende;

$$\text{Producción} = \frac{\text{tiempo base}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{3938 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}}{251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}}$$

$$\text{Producción} = 15.64 \text{ docenas de pares de calzado a la semana}$$

3.3.2.3. Determinación del recurso horas hombre a utilizar en el proceso productivo.

Para determinar las horas hombre a utilizar se procederá a utilizar los siguientes datos tomados de la fábrica de calzados Kristel.

Datos:

- Cantidad de operarios en el proceso productivo (A): 9 operarios
- Horas trabajadas por un jornal de trabajo diario (B): 12 horas
- Días trabajados a la semana (C): 5.5 días a la semana
- % de tiempo productivo (D): 74.20%

$$\text{Horas Hombre: } A * B * C * D$$

$$\text{Horas Hombre: } 9 \frac{\text{operarios}}{\text{proceso productivo}} * 12 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 5.5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} * 74.20\%$$

$$\text{Horas Hombre: } 440.748 \text{ hh./semana}$$

3.3.2.4. Determinación de la productividad actual

Para calcular la productividad actual se necesitó el registro del recurso de hora hombre empleado y la producción actual, la cual nos indicara el número pares producido por horas de hombre empleadas y las mostraremos a continuación:

Datos:

Hora hombre: 440.748 h.h../semana

Producción: 15.64 docena de pares de calzado/semana

$$\text{Productividad: } \frac{15.64 \frac{\text{docenas}}{\text{semana}}}{440.748 \frac{\text{hh}}{\text{semana}}}$$

$$\text{Productividad: } 0.035485 \frac{\text{docenas}}{\text{horas - hombre}}$$

Interpretación: La productividad semanal de mano de obra es de 0.035 docenas de pares de calzados producidos por horas hombre trabajadas

3.4. Implementación de la metodología de estudio de métodos de trabajo.

Se dio solución a los problemas identificados a través del diagrama de Ishikawa donde se tendrá en cuenta la implantación de la metodología de estudio de métodos de trabajo para dar solución a los problemas identificados en el proceso productivo del calzo tipo plataforma.

3.4.1. Falta de capacidad de Producción en el área de armado.

Una de las áreas en las cuales se presenta el cuello de botella y se ha identificado fallas dentro de su proceso es el área de armado por ello se realizó el balance de línea donde su función principal es mejorar la capacidad de producción de la misma balanceando las actividades que se realizan en el mismo.

3.4.1.1. Balance de Línea.

Implementar el balance de línea implica analizar las actividades que se generan en el mismo con el fin de observar las que tienen mayor tiempo, por ello a continuación se muestran el detalle de las actividades y su tiempo que implica realizarlas.

Tabla 25: Actividades del área de armado, Calzados Kristell, 2018

Actividades	Tiempo (minutos)	Número de estaciones
		1
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06	X
Cortado de falsas	17.39	X
Lleva falsas a máquina de lijar	1.02	X
Lija las falsas	6.83	X
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01	X
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	X
Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	X
Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	X
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	X
Lijado de base con cuchilla	10.29	X
Marcado en base para armar	11.15	X
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	X
Recogen las hormas necesarias	1.00	X
Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58	X
Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	X
Echa pegamento a la base	6.94	X
Arma calzado	37.64	X
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80	X
Lijado de calzado armado	11.75	X
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88	X
Retiro del clavo del calzado armado	3.83	X
Echa cemento a la planta	20.93	X
Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	X
Limpiado de planta	20.72	X

Echa aguaje a la planta	12.67	X
Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93	X
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	X
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	X
Sacan del horno	1.47	X
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49	X
Pegado de la planta y calzado armado	15.74	X
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69	X
Retira la horma	5.62	X
Transporta el calzado final al área de alistado	1.30	X
Total	301.45	

Fuente: Tabla 13 Estudio de tiempos del área de armado.

Interpretación: En la tabla 25 se puede observar que actualmente el área de armado solo trabaja con una estación, así mismo se sabe que el número de actividades que se asignan a los dos operarios se realizan sin ningún criterio, haciéndolo de manera según la disponibilidad al momento de laborar.

3.4.1.2. Determinación del número de estaciones que tendrá el área de armado

Se determinó el número de estaciones que debería tener el área de armado para poder balancear las actividades que se realizan en dicha área para el cálculo se necesitó los datos a mostrar continuación:

Tiempo ciclo: 251.79 minutos / docena de pares de zapatos

Tiempo total real: 301.45 minutos / docena de pares de zapatos

Por ende;

$$- \text{Numero de estaciones minimas} = \left(\frac{\text{Total del tiempo real}}{\text{tiempo de ciclo}} \right)$$

$$- \text{Numero de estaciones minimas} = \left(\frac{301.45 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}}{251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}} \right)$$

$$- \text{Numero de estaciones minimas} = 2 \text{ estaciones}$$

Interpretación: Cabe señalar que el número de estaciones que debe de tener el área de armado dentro de su área, es de 2 estaciones como mínimo, dicha estación se determinó mediante la división de tiempo total que demora el proceso de armado y tiempo ciclo.

3.4.1.3. Diagrama de procedencia del área de Armado

Así mismo se realizó el diagrama de procedencia donde se evidencia las actividades que se realizan y su procedencia de estas con el fin de analizarla según el número de estación única encerrada en una curva, dicho diagrama se realizó en el área de producción de armado y las actividades las mostramos a continuación.

Tabla 26: Actividades del diagrama de procedencia, Calzados Kristel, 2018

N°	Actividades	Tiempo (minutos)	Actividades de Procedencia
1	Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06	2,8,12,22
2	Cortado de falsas	17.39	3
3	Lleva falsas a máquina de lijar	1.02	4
4	Lija las falsas	6.83	5
5	Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01	6
6	Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	7
7	Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	17
8	Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	9
9	Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	10
10	Lijado de base con cuchilla	10.29	11
11	Marcado en base para armar	11.15	15
12	Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	13
13	Recogen las hormas necesarias	1.00	14
14	Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58	15
15	Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	16
16	Echa pegamento a la base	6.94	17
17	Arma calzado	37.64	18
18	Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80	19
19	Lijado de calzado armado	11.75	20
20	Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88	21
21	Retiro del clavo del calzado armado	3.83	23
22	Echa cemento a la planta	20.93	24
23	Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	26
24	Limpiado de planta	20.72	25
25	Echa aguaje a la planta	12.67	27
26	Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93	27
27	Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	28
28	Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	29
29	Sacan del horno	1.47	30
30	Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49	31
31	Pegado de la planta y calzado armado	15.74	32
32	Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69	33

33	Retira la horma	5.62	34
34	Transporta el calzado final al área de alistado	1.30	-
Total		301.45	

Fuente: Calzados Kristell, 2018

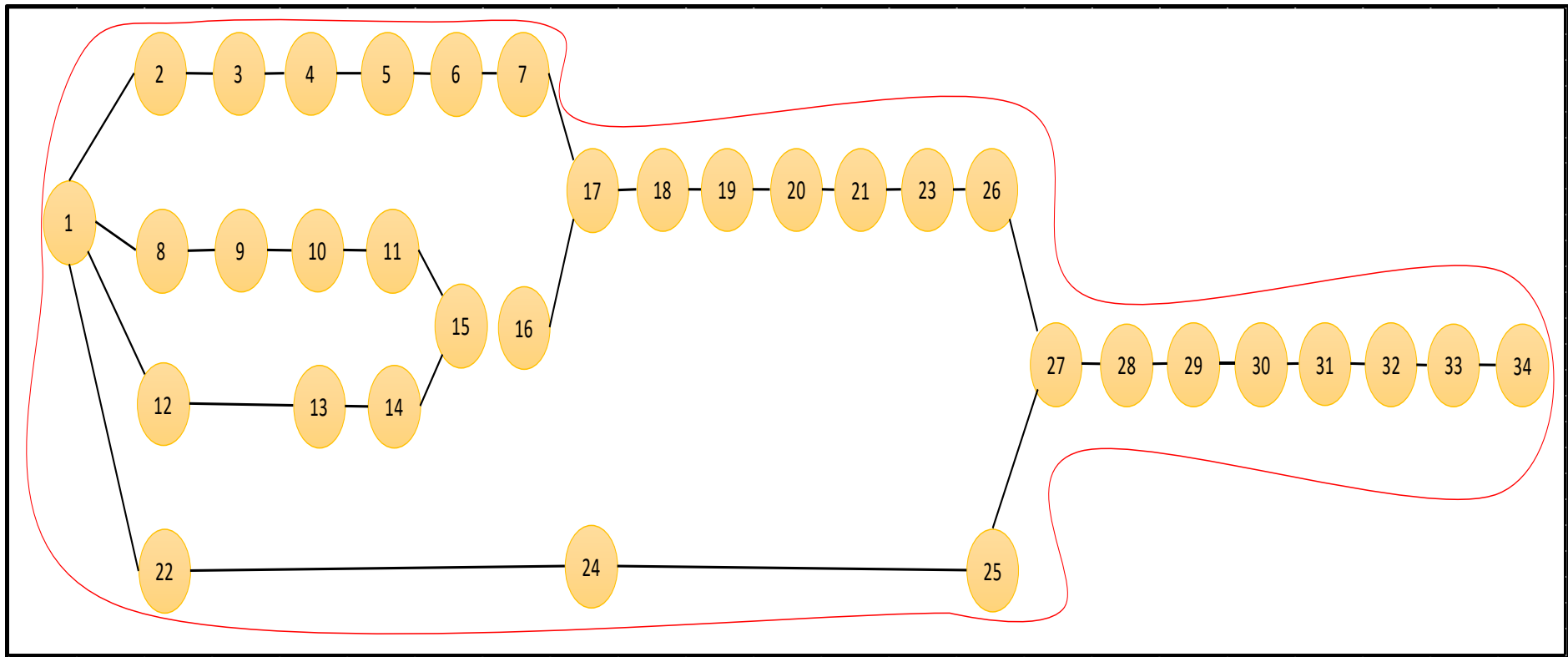


Figura 18: Diagrama de Procedencia, Calzados Kristell, 2018
 Fuente: Tabla 26 Actividades del diagrama de procedencia

3.4.1.4. Selección de estación por actividades

Luego de haber seleccionado el número de estaciones mínimas que debe de tener el área de armado del proceso productivo de plataformas, se determinara el número de trabajadores que tendría por estación sabiendo que el tiempo por estación debe ser menor igual al tiempo ciclo (TC: 251.79 minutos/docena de pares de zapatos). Así mismo se determinó dichos datos.

Tiempo Total de Actividades por estación 1: 151.91 minutos / docena de zapatos

Tiempo Total de Actividades por estación 2: 148.29 minutos / docena de zapatos

Calculo del número de trabajadores por estación:

- N° Trabajadores Estación 1

$$\text{Estacion 1} = \frac{\text{Tiempo total estacion 1}}{\text{Tiempo Ciclo}}$$

$$\text{Estacion 1} = \frac{151.91 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de zapatos}}}{251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de zapatos}}}$$

$$\text{Estacion 1} = 1 \text{ Trabajador}$$

- N° Trabajadores Estación 2

$$\text{Estacion 2} = \frac{\text{Tiempo total estacion 1}}{\text{Tiempo Ciclo}}$$

$$\text{Estacion 2} = \frac{148.29 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de zapatos}}}{251.79 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de zapatos}}}$$

$$\text{Estacion 2} = 1 \text{ Trabajador}$$

Luego de haber determinado el número de trabajadores por estación, a continuación, mostraremos una tabla resumen en donde se muestran los tiempos en que se darán según la estación y el número de tiempos totales por estación.

Tabla 27: Número de estaciones a implementar en armado, Kristel, 2018

Actividades	Tiempo (minutos)	Actividades por Estación		Total
		1	2	
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06	1	0	1
Cortado de falsas	17.39	1	0	1
Lleva falsas a máquina de lijar	1.02	1	0	1
Lija las falsas	6.83	1	0	1
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01	1	0	1
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	1	0	1
Pegado de falsas y esponja (forado)	11.43	1	0	1
Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	1	0	1
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	0	1	1
Lijado de base con cuchilla	10.29	0	1	1
Marcado en base para armar	11.15	0	1	1
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	0	1	1
Recogen las hornas necesarias	1.00	0	1	1
Traslada las hornas al estante de trabajo	0.58	0	1	1
Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	0	1	1
Echa pegamento a la base	6.94	0	1	1
Arma calzado	37.64	1	0	1
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80	1	0	1
Lijado de calzado armado	11.75	1	0	1
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88	1	0	1
Retiro del clavo del calzado armado	3.83	0	1	1
Echa cemento a la planta	20.93	0	1	1
Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	1	0	1
Limpiado de planta	20.72	0	1	1
Echa aguaje a la planta	12.67	0	1	1
Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93	1	0	1
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	0	1	1
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	0	1	1
Sacan del horno	1.47	0	1	1
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49	0	1	1
Pegado de la planta y calzado armado	15.74	0	1	1
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69	0	1	1

Retira la horna	5.62	0	1	1
Transporta el calzado final al área de alistado	1.30	0	1	1
		156.7908		251.7
Total	301.45	48	144.655	9
		0.622704	0.574506	
Número de Trabajadores por estación	-	83	53	-
	-	1	1	-

Fuente: Calzados Kristell

3.4.1.5. Asignación de Trabajadores por Actividades

Continuando con el balance en la línea de armado de la producción del tipo de calzado Plataforma, se procedió a asignar las actividades que tendrían los dos operarios, teniendo en cuenta la mucha habilidad que tiene uno por la experiencia llevada en la empresa y la poca habilidad que tiene el 2do operario que es su ayudante dentro del proceso de armado, así mismo a continuación en la Tabla 28 se observara la asignación correspondiente.

Tabla 28: Asignación de actividades por habilidades, Kristel, 2018

Actividades	Tiempo (minutos)	Habilidad	
		Mucha	Poca
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06		X
Cortado de falsas	17.39		X
Lleva falsas a máquina de lijar	1.02		X
Lija las falsas	6.83		X
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01		X
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	X	
Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	X	
Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	X	
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	X	
Lijado de base con cuchilla	10.29	X	
Marcado en base para armar	11.15		X
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50		X
Recogen las hormas necesarias	1.00		X
Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58		X
Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	X	
Echa pegamento a la base	6.94	X	
Arma calzado	37.64	X	

Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80		X
Lijado de calzado armado	11.75		X
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88		X
Retiro del clavo del calzado armado	3.83	X	
Echa cemento a la planta	20.93	X	
Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	X	
Limpiado de planta	20.72		X
Echa aguaje a la planta	12.67		X
Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93		X
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	X	
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	X	
Sacan del horno	1.47	X	
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49		X
Pegado de la planta y calzado armado	15.74		X
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69		X
Retira la horma	5.62	X	
Transporta el calzado final al área de alistado	1.30		X
Total	301.45	157.95	143.50
Porcentaje	100%	52%	48%

Fuente: Calzados Kristel, 2018

Posteriormente luego de haber determinado el número de actividades que deben de tener los dos operarios según mucha o poca habilidad, se procedió a determinar las actividades por trabajador.

Tabla 29: Asignación de actividades por tipo de trabajador, Kristel, 2018.

Actividades	Tiempo (minutos)	Mucha Habilidad	Poca Habilidad
		Trabajador 1 (Maestro)	Trabajador 2 (Ayudante)
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06		X
Cortado de falsas	17.39		X
Lleva falsas a máquina de lijar	1.02		X
Lija las falsas	6.83		X
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01		X
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	X	
Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	X	
Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	X	

Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	X	
Lijado de base con cuchilla	10.29	X	
Marcado en base para armar	11.15		X
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50		X
Recogen las hormas necesarias	1.00		X
Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58		X
Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	X	
Echa pegamento a la base	6.94	X	
Arma calzado	37.64	X	
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80		X
Lijado de calzado armado	11.75		X
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88		X
Retiro del clavo del calzado armado	3.83	X	
Echa cemento a la planta	20.93	X	
Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	X	
Limpiado de planta	20.72		X
Echa aguaje a la planta	12.67		X
Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93		X
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	X	
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	X	
Sacan del horno	1.47	X	
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49		X
Pegado de la planta y calzado armado	15.74		X
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69		X
Retira la horma	5.62	X	
Transporta el calzado final al área de alistado	1.30		X
Total	301.45	157.95	143.50

Fuente: Calzados Kristel, 2018

En la tabla 29 se aprecia el balanceo de actividades por operario, donde ya antes visto se determinó que el número de operarios iba hacer de 2, así mismo a continuación en la figura 20 mostramos el tiempo total de actividad por trabajador en donde se muestra que es menor o igual al tiempo ciclo (TC: 251.79).

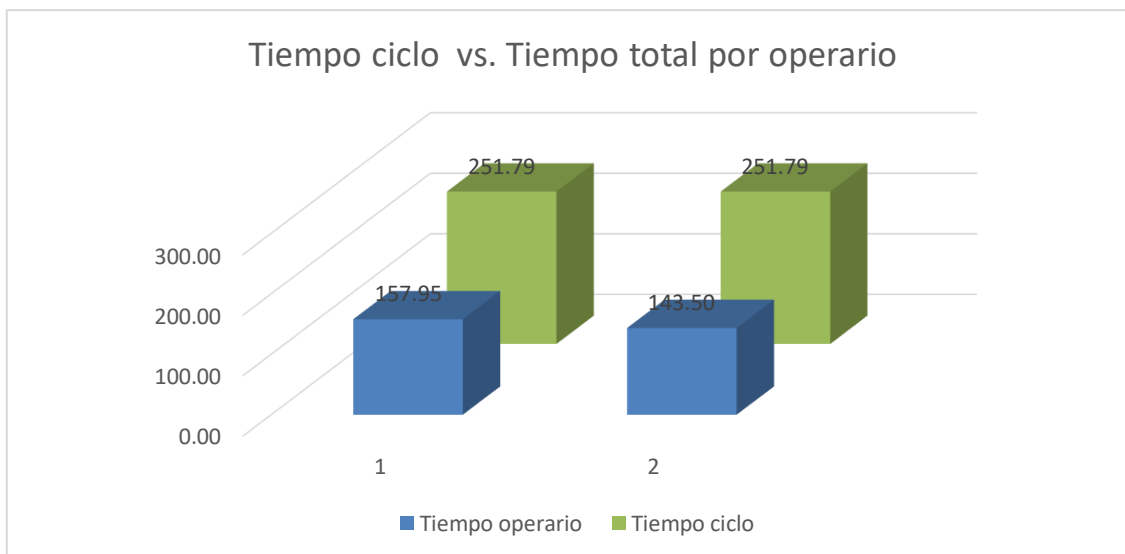


Figura 19: Tiempo ciclo vs tiempo total por operario

Fuente: Tabla 29, Asignación de actividades por tipo de trabajador

3.4.1.6. Balance de cargas de trabajadores por actividades

Así mismo ya determinado el número de actividades para cada trabajador, el número de estaciones y el número de trabajadores por estación, se evidencio un balance en la línea de armado por ello se realizó un nuevo estudio de tiempo en donde se podrá apreciar la reducción de tiempos frente a los tiempos antes observados. Por ello a continuación en la tabla xxx se muestra el nuevo estudio de tiempos luego de la mejora y su reducción frente al tiempo observado anteriormente.

Tabla 30: Estudio de tiempo acorde al balance de línea(después), Kristell, 2018.

Actividades	Tiempo (minutos)	Mucha Habilidad	Poca Habilidad
		Trabajador 1 (Maestro)	Trabajador 2 (Ayudante)
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	1.86		X
Cortado de falsas	16.20		X
Lleva falsas a máquina de lijar	0.94		X
Lija las falsas	6.12		X
Regresa a su estante de trabajo las falsas	0.84		X
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.20	X	
Pegado de falsas y esponja (forrado)	10.33	X	
Echa pegamento a forro y plantilla	6.62	X	

Pegado de forrado y plantillas (base)	9.22	X	
Lijado de base con cuchilla	9.50	X	
Marcado en base para armar	10.84		X
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.48		X
Recogen las hormas necesarias	0.76		X
Traslada las hormas al estante de trabajo	0.52		X
Sujeta base a la horma (clavo)	8.94	X	
Echa pegamento a la base	6.22	X	
Arma calzado	36.92	X	
Lleva calzado armado a máquina de lijar	3.46		X
Lijado de calzado armado	11.08		X
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.16		X
Retiro del clavo del calzado armado	2.93	X	
Echa cemento a la planta	19.85	X	
Echa cemento a la base del calzado armado	21.89	X	
Limpiado de planta	20.11		X
Echa aguaje a la planta	11.86		X
Echa aguaje a la base del calzado armado	20.49		X
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.14	X	
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.38	X	
Sacan del horno	1.22	X	
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.19		X
Pegado de la planta y calzado armado	15.26		X
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	3.75		X
Retira la horma	4.37	X	
Transporta el calzado final al área de alistado	1.13		X
Total	281.78	148.73	133.05

Fuente: Calzados Kristel, 2018

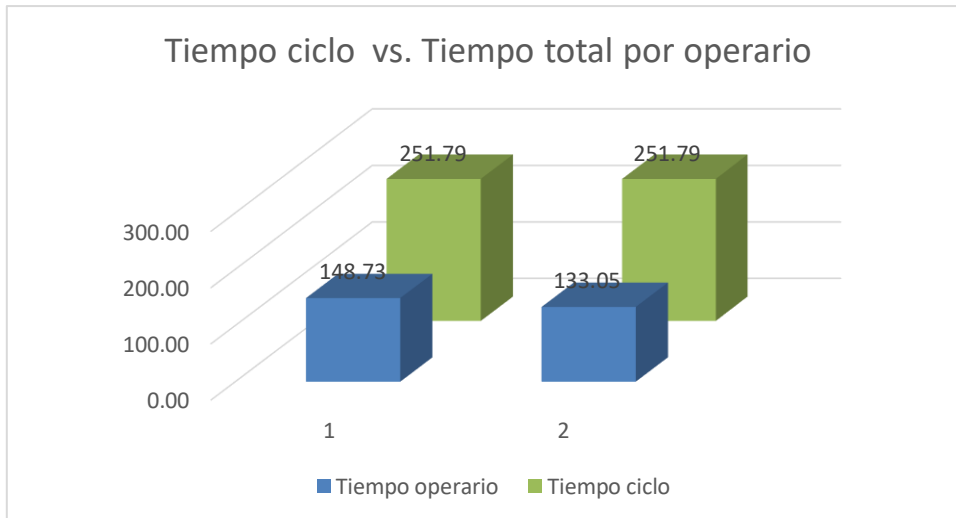


Figura 20: Tiempo ciclo vs tiempo total por operario (después)

Fuente: Tabla 30: Estudio de tiempo acorde al balance de línea (después)

Así mismo demostró como infiere el resultado tras la aplicación del balance de trabajos en el área de armado donde se tiene los siguientes datos:

Tiempo total de armado antes: 301.45

Tiempo total del armado después: 281.78

Por ende;

$$\% = \frac{(Tiempo\ total\ de\ armado\ antes - Tiempo\ total\ de\ armado\ despues)}{Tiempo\ total\ de\ armado\ antes}$$

$$\% = \frac{(301.45 - 281.78)}{301.45}$$

$$\% = 6.52\%$$

Interpretación: Se puede mostrar que luego de la implementación del balance en la línea de armado se logró una reducción de tiempo del 6.52% frente al estudio de tiempo realizado anteriormente

A continuación, se desarrolló el nuevo diagrama de precedencia en donde evidenciaremos las actividades que se desarrollaran según la implementación de las dos estaciones ya antes mencionadas.

Tabla 31: Actividades de precedencia según las dos estaciones trabajo del área de armado, Kristel, 2018.

Numero de Actividad	Actividades	Tiempo (minutos)	Actividades de Precedencia
1	Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06	2,8,12,22
2	Cortado de falsas	17.39	3
3	Lleva falsas a máquina de lijar	1.02	4
4	Lija las falsas	6.83	5
5	Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01	6
6	Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	7
7	Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	17
8	Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	9
9	Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	10
10	Lijado de base con cuchilla	10.29	11
11	Marcado en base para armar	11.15	15
12	Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	13
13	Recogen las hormas necesarias	1.00	14
14	Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58	15
15	Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	16
16	Echa pegamento a la base	6.94	17
17	Arma calzado	37.64	18
18	Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80	19
19	Lijado de calzado armado	11.75	20
20	Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88	21
21	Retiro del clavo del calzado armado	3.83	23
22	Echa cemento a la planta	20.93	24
23	Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	26
24	Limpiado de planta	20.72	25
25	Echa aguaje a la planta	12.67	27
26	Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93	27
27	Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	28
28	Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	29
29	Sacan del horno	1.47	30
30	Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49	31
31	Pegado de la planta y calzado armado	15.74	32
32	Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69	33
33	Retira la horma	5.62	34
34	Transporta el calzado final al área de alistado	1.30	-

Fuente: Calzados Kristel, 2018

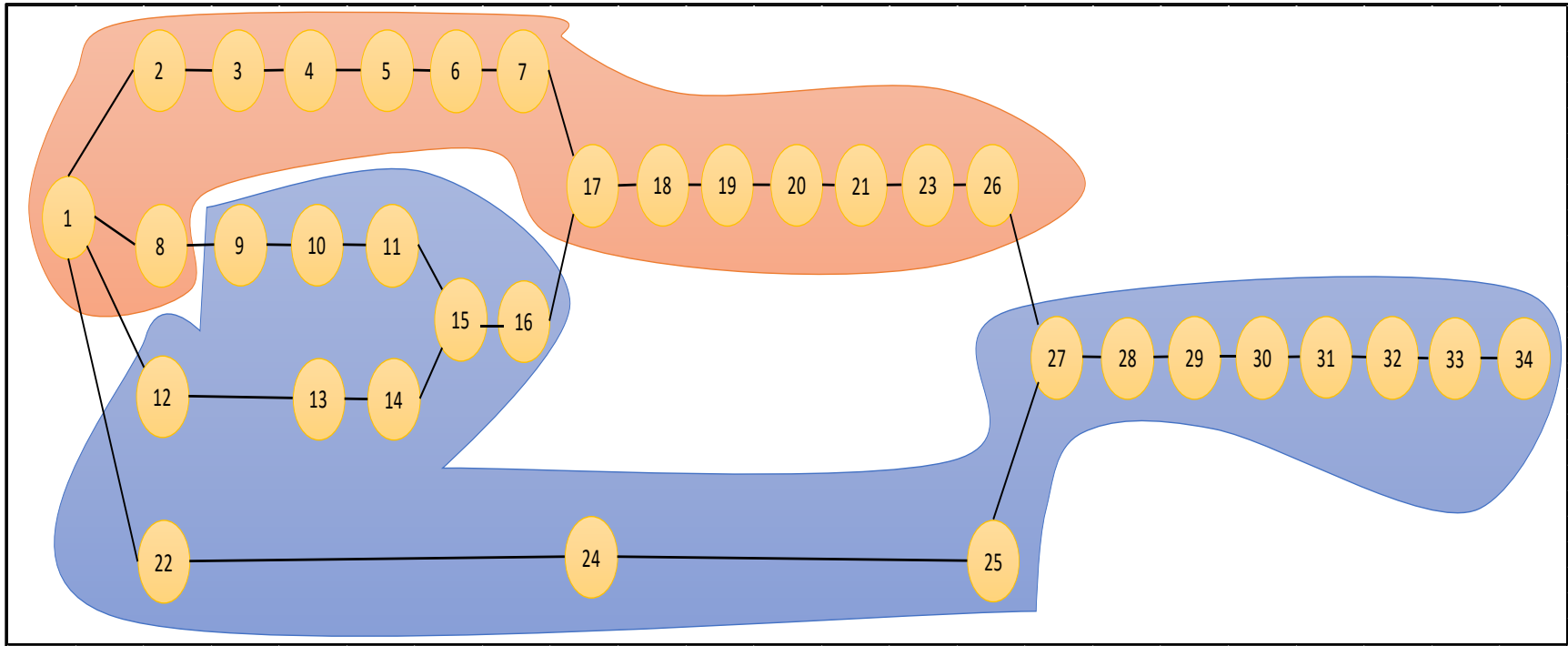


Figura 21: Diagrama de Precedencia del área de armado según las dos estaciones implementadas, Kristel, 2018.
 Fuente: Calzado Kristel, 2018

3.4.2. Paradas imprevistas por falta de mantenimiento en las maquinas.

Se evidenció dentro de todas las fallas las paras que ocasionan las maquinas que se utilizan para la producción del calzado tipo de plataforma, dentro las causas principales son la falta de un mantenimiento preventivo, la falta de una bitácora en donde se anote el número de veces y las fechas en que se han realizado el mantenimiento, las maquinas con las que se cuentas tienen demasiado tiempo de uso, etc.

3.4.2.1. Objetivo del plan por implementar

El principal objetivo es determinar los tiempos en los que se deben realizar el mantenimiento a cada una de las maquinas con el fin de evitar paradas imprevistas y por ende horas muertas, por ello se pretenderá realizar una programación del mantenimiento a realizar.

Tipos de Mantenimiento:

- **Mantenimiento Correctivo**, este proceso se realiza apenas sucede una vería se da la corrección es el menos apropiado y se deberías realizar en una empresa de manera escasa. Actualmente la empresa de estudio realiza este mantenimiento, apenas sucede una avería recién le dan solución.
- **Mantenimiento Preventivo**, este proceso se genera mediante una base de datos estadística con el fin de evitar paradas y prevenir posibles averías dentro de lapsos de tiempo. Así mismo se puede decir que la empresa de Calzados Kristell no cuenta con dicho mantenimiento.

3.4.2.2. Historial de Fallas que presentan la maquinas

Se logró evidenciar mediante una observación directa las siguientes fallas dentro de las maquinas que se cuentan

F1: Pantallas internas fallando

F2: Mala resistencia al momento de calentar

F3: Tapa de horno desgastado, ocasionando molestia al trabajador

F4: Motor malogrado teniendo un ruido exagerado

F5: Cabezal muy desgastado

F6: Cuchilla se vence en reiteradas veces

F7: Aguja con punta rota

F8: Apagado muy continuo de las máquinas.

A continuación, en tabla xxx se muestran las fallas que tiene cada máquina durante el proceso productivo.

Tabla 32: Falla identificadas en las maquinas, Kristel, Abril 2018

Niveles de Criterio			Maquinas	TIPOS DE FALLAS								Total	%	
1	2	3		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
BAJO	MEDIO	ALTO	Maquina Lijadora				3		2		2	7	25.93%	
			Horno Reactivador	2	3	2	2					9	33.33%	
			Maquina Dobladora	1				2	3				6	22.22%
			Máquina de Coser	1			1			2	1		5	18.52%
TOTAL				4	3	2	6	2	5	2	3	27	100.00%	

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Interpretación: en la tabla 31 se observa todas las maquinas que intervienen en el proceso productivo con sus fallas que presentan, las cuales las calificamos según niveles de criterio alto, bajo y medio; Se observa que las maquinas que mayores fallas presentan son la maquina lijadora, el horno reactivado y la Maquina dobladora.

3.4.2.3. Tiempos promedio que se demoran en arreglar las maquinas.

Mediante un dialogo con el dueño de la empresa el Sr. Rodríguez, se logró recolectar data base de cuanto es el tiempo promedio que se demora en solucionar las fallas en cada una de las maquinas.

Tabla 33: Tiempo de mantenimiento de las máquinas, Kristell 2017

MÁQUINAS	TIEMPO EN ARREGLAR FALLAS DE LAS MÁQUINAS
Horno Reactivador	5 horas
Lijadora	7 horas
Dobladora	4 horas
Coser	4 horas

Fuente: Calzado Kristell, 2018.

Interpretación: Se logra apreciar en la tabla 32, los tiempos estimados para dar solución a una falla así mismo se puede apreciar que las maquinas que mayor tiempo demoran en arreglar es el horno reactivador y la maquina lijadora.

3.4.2.4. Plan de mantenimiento para las máquinas de producción.

Se realizo el plan de mantenimiento el cual se debe realizar cada fecha para dejar de tener para imprevistas, disminuir el número de fallas y el número de acciones correctivas de mantenimiento.

Tabla 34: Plan de Mantenimiento de máquinas, Calzados Kristell, junio 2018.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Máquina	Serie	Actividad	Periodo
Horno Reactivador	HR-0015	* Revisión de pantallas internas	02/06/2018 22/06/2018
		* Revisión de resistencia	
		* Limpieza interna	
		* Adición de aceite	
Lijadora	ML-0017	* Revisión del motor	05/06/2018
		* Revisión del eje	
		* Revisión de llaves de prender	
		* Adición de aceite a llaves	
Dobladora	MD-0014	* Revisión de cuchilla	14/06/2018
		* Revisión de Pantallas Internas	
		* Adición de aceite	

Coser	MC-0015	<ul style="list-style-type: none"> * Revisión de agujas * Adición de aceite * Adición de su motor 	10/06/2018
--------------	---------	--	------------

Fuente: Calzado Kristell, 2018

3.4.2.5. Ficha técnica de cada una de las maquinas del área de producción.

Así mismo se describió las fichas técnicas que se debe de tener como data base para el debido mantenimiento de cada una de las máquinas.

A) Máquina Lijadora:

Máquina encargada de rebajar plantas y zapato, generando una nivelación para seguir el proceso, para ello se realizará una verificación del desgaste de los rodillos ligadores y cuchillas internas, dichos mantenimientos y supervisiones se deben realizar dos veces por mes.

Tabla 35: Ficha técnica de la lijadora, Kristell, 2018

FICHA TÉCNICA DE LIJADORA	
Modelo	
Gemsy	
Potencia	
3 Cv.	
Profundo	
0'50 m.	
Peso	
95 Kg.	
Alto	
1'10 m.	
Ancho	
1'20 m.	

Fuente: Calzado Kristell.

B) Máquina de Coser

Tabla 36: Ficha técnica perfiladora, Calzados Kristell, 2018

FICHA TÉCNICA DE LA PERFILADORA	
Modelo	Ankai
Especificación	7-9
Velocidad máx.	400 rpm
Pasaje bajo el prénsatela	40 mm
Largo de puntada	12 mm
Diámetro del cilindro	70 mm
Sistema de agujas	1000 H
Espacio hábil	240*190 mm



Fuente: Calzados Kristell, 2018

C) Horno Reactivador

Reactivador de calzado, permitiendo secar el pegamento de las plantas y zapatos, contado con un regulador de temperatura establecida para el modelo de fabricación, revisando constantemente la variación de la temperatura y pantallas internas.

Tabla 37: Ficha técnica horno reactivador , Kristell, 2018

FICHA TÉCNICA HORNO REACTIVADOR	
Modelo	Maper
Potencia	110 voltios
Infrarrojo	3 lámparas



Fuente: Calzado Kristell

D) Maquina Dobladora

Tabla 38: Ficha técnica Dobladora, Kristell, 2018

Ficha tecnica Maquina Dobladora	
MODELO: AS298-B2	
HZ: 50/60	
VOLTIOS 220V	
PROCEDENCIA: CHINA	
PESO: 80 Kg	
ANCHO DE PUNTADA: 3-8mm	
DIMENSIONES DE PAQUETE: 125 X 65 X 125cm	
USOS: PARA DOBLAR CUERO, UTILIZADO EN CARTERAS, CASACAS, ZAPATOS, ETC..	

Fuente: Calzado Kristell

3.4.2.6. Variación porcentual de mantenimiento post implementación

Se volvió aplicar el análisis de fallas según criterios establecidos anteriormente con el fin de identificar el número de fallas que presentan las maquinas después de su mantenimiento preventivo.

Tabla 39: Falla identificas en las maquinas (después), Kristell, 2018.

Niveles de Criterio			Maquinas	TIPOS DE FALLAS								Total	%	
1	2	3		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
			Maquina Lijadora						1		1	2	22.22%	
ALTO	MEDIO	BAJO	Horno Reactivador	1		2						3	33.33%	
			Maquina Dobladora					1	1			2	22.22%	
			Máquina de Coser								1	1	2	22.22%
			TOTAL		1	0	2	0	1	2	1	2	9	100.00%

Fuente: Calzado Kristell

3.4.2.7. Variación Porcentual

$$\text{Variación porcentual Mantenimiento} = \frac{\text{Total fallas antes} - \text{Total fallas despues}}{\text{Total fallas antes}} \times 100$$

$$\text{Variación porcentual Mantenimiento} = \frac{27 - 9}{27} \times 100 = 66.67\%$$

Interpretación: Se evidencia que tras la implementación del mantenimiento preventivo el número de fallas ha reducido en un 66.67% frente a las fallas encontradas en el mes de abril del 2018

3.4.3. Desorden en las áreas de trabajo.

Se decidió implantar la metodología 5S para la falla antes expuesta la cual implica un constante desorden en las diferentes áreas de trabajo lo cual genera improductividad dentro de la producción de calzados tipo plataforma.

3.4.3.1. Implementación de la metodología 5S

En la empresa Calzados Kristel, fue necesario implementar la herramienta de la calidad 5S en las diferentes áreas de producción, para que la presentación diera un cambio gradual durante el tiempo en que se llevó a cabo el proyecto y de esta manera pudiera obtener alta calidad en el proceso productivo de la empresa.

Para llevar a cabo este proyecto se documentó la información antes investigada sobre la implementación de las 5S y se fue desarrollando cada S como a continuación mostraremos.

3.4.3.2. Diagnostico actual de las áreas de la empresa.

Para determinar el estado actual de la empresa en relación con cada criterio de las 5S, se hizo uso de un cuestionario y de la observación directa.

a) Aplicación del cuestionario.

Tras la aplicación del cuestionario se determinó lo siguiente afirmaciones

- El 67% del personal encuestado piensa que la implementación de las 5S traería consigo un incremento favorable en la productividad de la empresa.

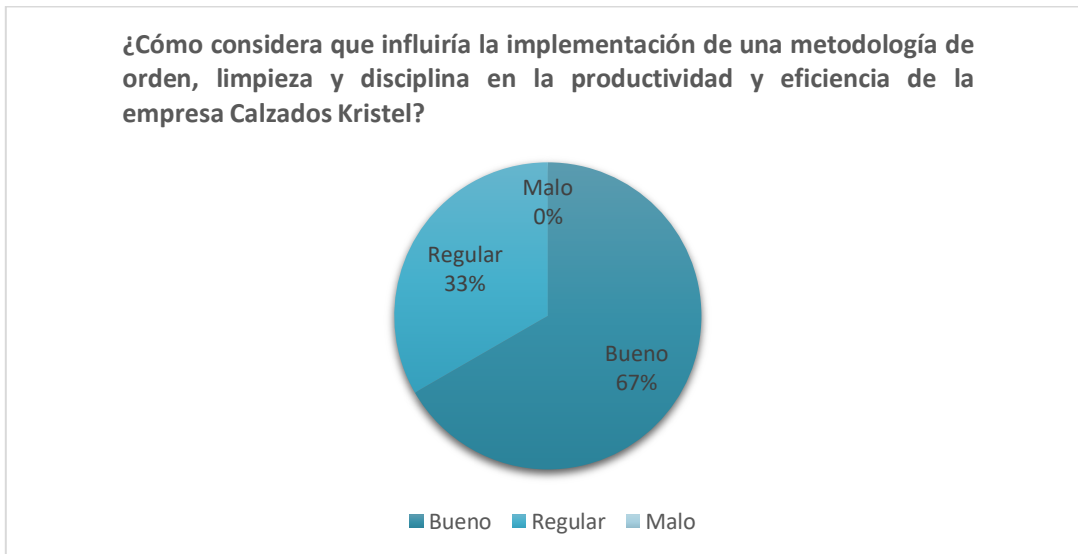


Figura 22: Pregunta N°1 aplicado al personal del área de producción de calzados, Kristel, 2018.

Fuente: Cuestionario, Calzado Kristel, 2018.

- El 45% del personal encuestado afirma que es regular la respuesta al solicitar un insumo del almacén.

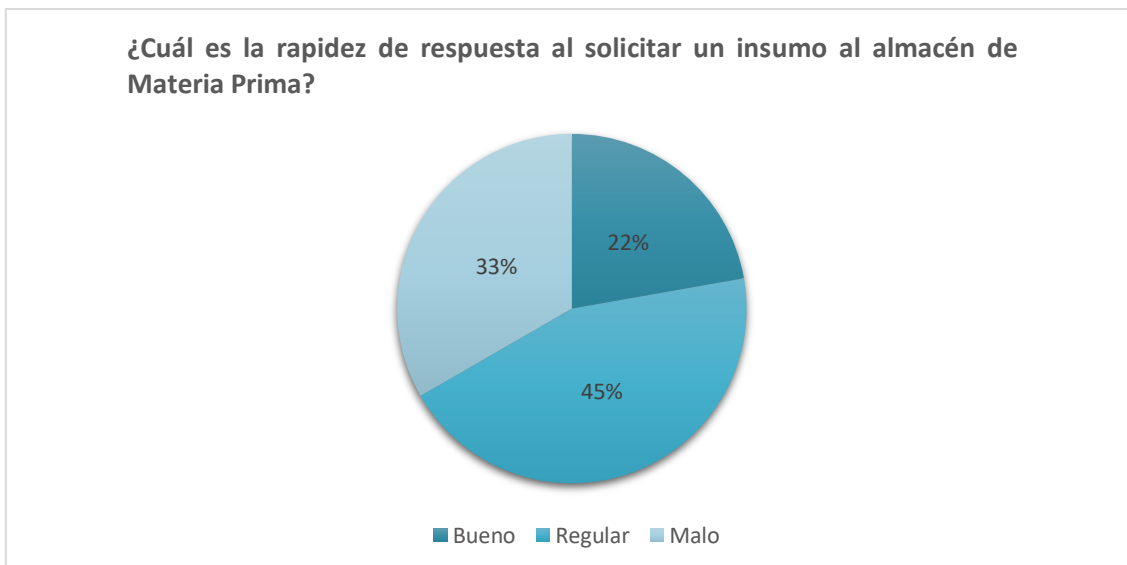


Figura 23: Pregunta N°2 aplicado al personal del área de producción de calzados, Kristel, 2018.

Fuente: Cuestionario, Calzado Kristel, 2018.

- El 56% del personal encuestado respondió que es regular el estado de las herramientas con las que trabajan

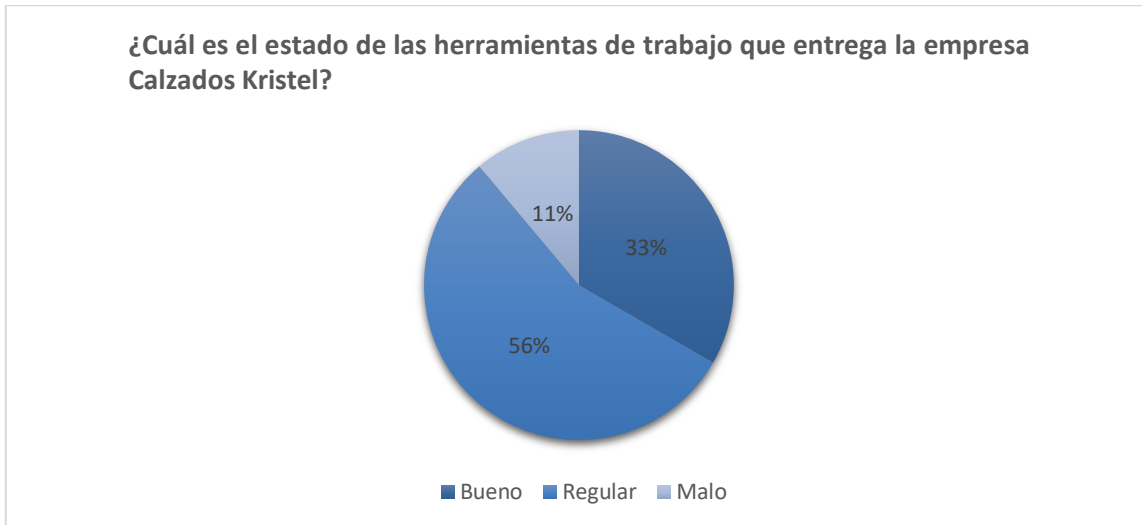


Figura 24: Pregunta Nª3 aplicado al personal del área de producción de calzados, Kristel, 2018.

Fuente: Cuestionario, Calzado Kristel, 2018.

- El personal en su plenitud afirma que desconocen la existencia de un plan para el aseguramiento de la limpieza y orden dentro de las áreas de la empresa.



Figura 25: Pregunta Nª4 aplicado al personal del área de producción de calzados, Kristel, 2018.

Fuente: Cuestionario, Calzado Kristel, 2018.

- El 45% de personal de producción indican que debido al desorden a veces no suelen encontrara sus herramientas de trabajo.

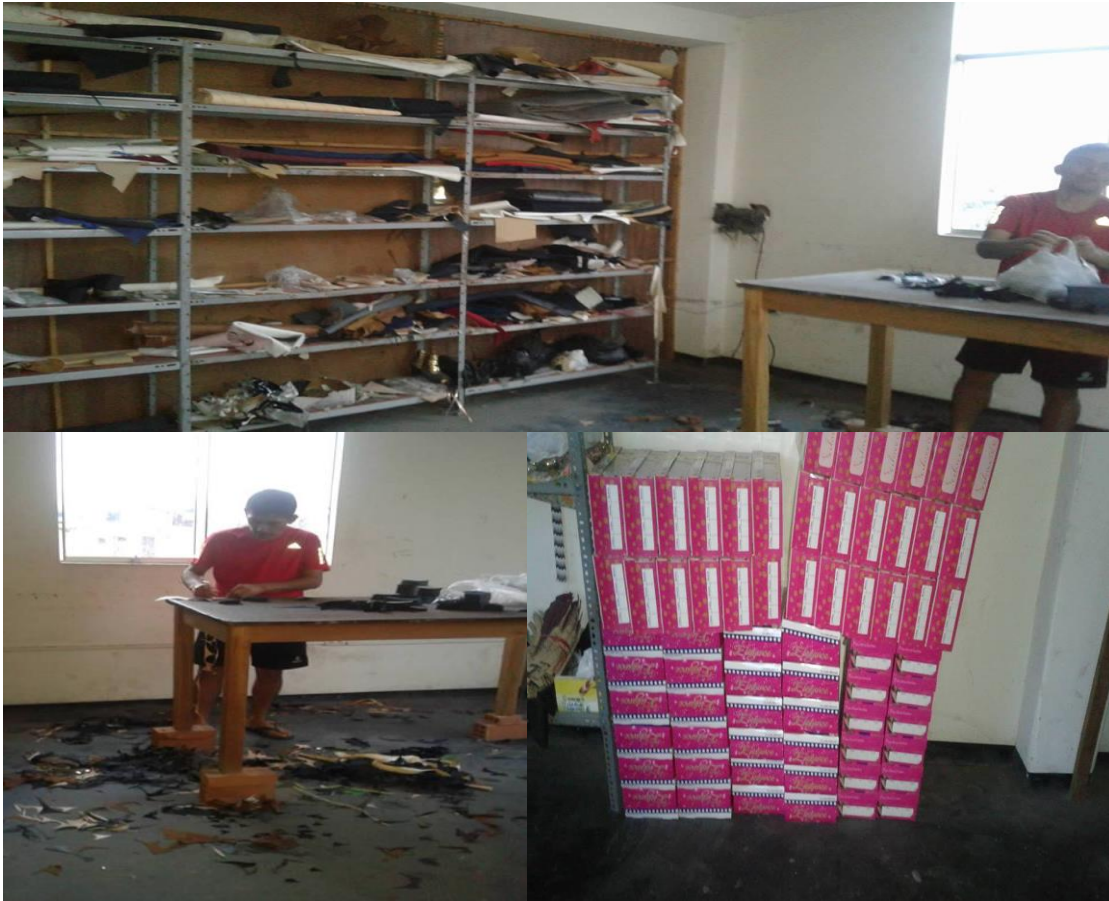


Figura 26: Pregunta Nª5 aplicado al personal del área de producción de calzados, Kristel, 2018.

Fuente: Cuestionario, Calzado Kristel, 2018.

b) Resultado de la observación directa.

Tras la aplicación de la observación directa se tomó fotografías en cuales muestras el actual estado de las diferentes áreas trabajo.



*Figura 27: Diagnostico actual del área de cortado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 28: Diagnostico actual, Mesas de trabajo, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 29: Diagnostico actual, Área de alistado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 30: Diagnostico actual, Área de armado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 31: Diagnostico actual, mesas de trabajo del área de armado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 32: Diagnostico actual, área de desbastado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 33: Diagnostico actual, área de apurado, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*



*Figura 34: Diagnostico actual, alistado del zapato, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.*

3.4.3.3. Implementación de la 1era “S” (SEIRI).

La primera S que es SEIRI (clasificación y descarte), se procedió colocando las denominadas tarjetas rojas para identificar los elementos innecesarios y obsoletos los cuales encontramos en las áreas trabajo y por ende no deberían estar en ese lugar así se descartó.

Así mismo en las figuras 34, 35 y 36 mostramos las imágenes seleccionadas e identificadas, para realizar el descarte y la reubicación de los objetos marcados por las tarjetas rojas.



Figura 35: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.



Figura 36: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.



Figura 37: Identificación de tarjetas rojas según SEIRI, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.

3.4.3.4. Implementación de la 2da “S” (SEITON).

Tras la implementación del SEITON (organización), donde ya antes se había identificado las cosas necesarias e innecesarias a descartar se procedió a organizar las áreas de producción y la de los insumos a requerir en la planta, así mismo a continuación presentaremos as mejoras realizadas.

- Se ordenó y etiqueto cada área con su respectivo nombre, organizando y previendo todo necesario para su mejor funcionamiento.



*Figura 38: Organización del área de desbastado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018*



Figura 39: Organización del área de perfilado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018



Figura 40: Organización del área de armado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018



Figura 41: Organización del área de alistado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018



Figura 42: Organización del área de cortado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018

- Se ordenó e inventario el número de moldes por tallas que tenía la empresa con el fin de hacer más fácil su labor.



Figura 43: Organización de las piezas de cortado según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018

- Se ordenó las cajas de calzado en un lugar el cual sea más accesible para el operario de alistado.



Figura 44: Organización de las cajas según SEITON, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018

3.4.3.5. Implementación de las 3era “S” (SEISO)

Así mismo se comenzó a implantar la 3er “S” SEISO (Limpieza), el cual primero empieza con la limpieza, que involucra a realizar un trabajo bien realizado.

Se realizó una lista de tareas y se asignó responsables para el aseguramiento del orden y la limpieza dentro de la planta, consiguientemente con ello se identificó los principales puntos a realizar para que el área de trabajo se mantenga siempre limpia y ordenada; así mismo para poder realizar e implantar un plan de limpieza se consideró los siguientes puntos.

Objetivo: Crear y mantener un ambiente físico higiénico, seguro, confortable y agradable estéticamente

Funciones del plan de limpieza.

- Conservar en condiciones adecuadas de higiene, el área e producción, mobiliario, equipamiento y utensilios e insumos pertenecientes a la empresa.
- Establecer normas preventivas para la conservación de la limpieza.
- Establecer procedimientos eficientes de limpieza y de manejo de residuos, manteniendo estándares de calidad en el calzado a fabricar.
- Ayudar a mantener las condiciones de orden y bioseguridad.
- Participar en las capacitaciones de educación que comience a realizar la empresa.

Encargados de la higiene: Se determinó que los responsables de la limpieza por cada área de producción serían los mismos operarios los cuales deberían cumplir con las funciones y tareas asignadas para la conservación de su ambiente de trabajo, el cual sería realizado al finalizar sus labores.

Tareas

- Mantener las áreas asignadas en buenas condiciones higiénicas, sanitarias y de seguridad.
- Limpiar y mantener en condiciones el instrumental técnico, los equipos y útiles de trabajo.

- Limpiar el predio que rodea su respectiva área de trabajo.
- Cargar, transportar, descargar residuos sólidos.
- Recibir, cuidar y distribuir materiales de los que se le hace responsable.

Para dar iniciativa a metodología de limpieza se comenzó a limpiar las áreas de la empresa con el fin de que los operarios puedan observar que tan beneficioso es laborar en un ambiente limpio y ordenado.



*Figura 45: Limpieza de las áreas de producción, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018*

La implementación SEISO comprende encontrar las claves para lograr y mantener la limpieza en el área de trabajo. Para llegar al objetivo es necesario cumplir unas reglas básicas definidas a continuación:

No ensuciar y reducir las causas que puedan generar suciedad:

- En cualquier ocasión, eliminar inmediatamente cualquier situación de suciedad que se haya generado.
- La clave del éxito en la consecución y mantenimiento de la limpieza de una empresa depende de la actitud y participación del personal que la forma.

Procedimientos para efectuar una operación de limpieza:

- Diseñar un programa de limpieza (semanalmente) con tareas claramente definidas (quien, cuando, como, donde).
- Comprobar periódicamente que los responsables de la ejecución de las tareas mantienen el nivel logrado.

Después de realizar SEISO obtendremos los siguientes beneficios al aplicarla:

- Disminución de accidentes/incidentes al estar todo pintado, limpio, despejado, señalado, en pisos zonas de riesgo y sendas peatonales.
- Ambientes de trabajos agradables y confortables.
- Mejora de la calidad, como sabemos la limpieza está vinculada con la habilidad para producir productos con calidad.
- Incremento de la productividad.

3.4.3.6. Implementación de las 4to “S” (SEIKETSU).

Para la implementación de la cuarta “S”, se procede a la estandarización de SEIRI, SEITON Y SEISO; debido a que este 4to paso mide y controla el cumplimiento del orden, la limpieza y la clasificación, sin dicho paso es muy probable que todo lo avanzado en esta metodología se pierda, y se vuelva a la suciedad y desorden antes visto. Como la planta de producción no es tan grande se priorizo realiza Check

List. La cual va a ser realizada por el encargado de la producción, cuando crea conveniente sin dejar pasar dos semanas de diferencia entre chequeos.

Estas listas de chequeos de cinco puntos son una manera muy fácil de emplear solo se debe de medir del uno al cinco, siendo uno el valor más mínimo posible y cinco el valor máximo posible. Una vez anotados estos valores se lo debe sumar y calcular el valor promedio si se encuentran un valor muy alto se tiene problemas en esta actividad de lo contrario todo está transcurriendo con normalidad.

Por consiguiente, a continuación, mostraremos los check list a implantar para el control del orden, limpieza y clasificación, según la metodología implantada.

Tabla 40: Check List para ordenar, Calzados Kristel, 2018.

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS				
	1	2	3	4	5
Es posible decir que cada cosa pertenece a cada lugar					
Es posible decir dónde va cada cosa					
Los utensilios de trabajo se encuentran fácilmente					
Los tipos de moldes y plantillas se encuentran enumeradas y señaladas					
Se utiliza algún archivo para el control de los utensilios y materiales a necesitar					

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Tabla 41: Check List para limpiar, Calzados Kristell, 2018.

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS				
	1	2	3	4	5
Las áreas de trabajo suelen estar sucias					
Se limpia de vez en cuando las áreas de trabajo					
Se limpia diariamente las áreas de trabajo					
La limpieza se realiza con supervisión					

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Tabla 42: Check List para clasificar, Calzados Kristell, 2018.

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS				
	1	2	3	4	5
Esta mesclado los objetos necesarios de los objetos innecesarios.					
Logra distinguir los objetos necesarios de los innecesarios.					
Cualquiera puede distinguir los objetos necesarios de los innecesarios.					
Se desechan constantemente los objetos innecesarios.					
Los elementos innecesarios descartados se encuentran almacenados fuera del área de producción.					

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Implementación de las 5ta “S” (SEIKETSU).

La implantación de la quinta “S”, se quiere llegar al trabajador tanto a su compromiso y disciplina para que cumpla con cada S antes mencionada, así mismo se realizó una reunión con los colaboradores con el fin de capacitarles e informarles cual era el objetivo y los beneficios que tiene la implantación de la metodología 5S, así mismo junto con ellos se realizó un Reglamento interno con algunas normas especificadas en la capacitación.

A continuación, mostramos el reglamento a implementar.

Reglamento interno disciplinario

- a) Asistir puntualmente a su trabajo; permanecer en su puesto durante la jornada y no abandonarlo sin el previo conocimiento y autorización de su jefe inmediato, aprovechando al máximo la jornada de trabajo.
- b) Cumplir el horario establecido para la alimentación y las pausas de descanso.
- c) Comunicar a su jefe inmediato los motivos de la inasistencia al trabajo, dentro del término de las 24 horas.

- d) Portar y exhibir la identificación personal como trabajador del centro y mostrarla a la entrada del mismo, así como cuantas veces le sea solicitada por la autoridad competente, cuando así corresponde.
- e) Poner en conocimiento de la administración las causas que obstaculizan dificultan el desenvolvimiento normal del trabajo.
- f) Cumplir con calidad y eficiencia los trabajos que se le asignan o los asuntos que le son sometidos a su consideración.
- g) cumplir las órdenes de trabajo, normas, indicaciones y demás regulaciones generales internas incluyendo las normas y procedimientos en materia de seguridad informática, protección, seguridad e higiene del trabajo, utilizando en la forma establecida los equipos de protección personal que le son entregados y los relativos a la prevención y extinción de incendios.
- h) Observar la estricta discreción con respecto a las labores que realiza y a los documentos e informaciones que utiliza en el desempeño de su trabajo, no divulgando su contenido sin la autorización correspondiente;
- i) Cumplir las normas establecidas para la utilización, ahorro, aprovechamiento, explotación y cuidado de las materias primas, energía eléctrica, combustible y demás materiales puestos a su disposición en función del trabajo.
- j) Cuidar los recursos materiales, económicos y financieros que se le confían para el desempeño de sus labores, así como hacer una adecuada utilización de ellos, adoptando las medidas para evitar que sean sustraídos, extraviados, deteriorados o inutilizados.
- k) Cuidar y mantener el orden y la limpieza del puesto de trabajo y de las áreas comunes del centro.
- l) Mantener una apariencia personal adecuada a la actividad laboral que realiza.

Así mismo en la figura 45 mostramos un díptico que se usó para la capacitación con el fin de poder llegar más al trabajador sobre la metodología 5S y poder concientizarlos


La Quinta "S" ✓
Shitsuke - Disciplina

PASOS

- 1.- Habito de cumplir los estándares establecidos.
- 2.- Hacer las cosas correcta y consistentemente como parte de algo normal.
- 3.- Buscar activamente como mejorar como personas, cumpliendo con las normas y realizando las acciones acordadas con nuestros compañeros de la planta.

HERRAMIENTAS
Evaluación Mensual
Juntas de Reconocimiento


" CUMPLIR SIEMPRE "





Mejorando el Lugar de Trabajo







"Si crees en ti mismo y tienes el valor y la determinación de sacrificar las pequeñas cosas en la vida, y a pagar el precio por las cosas que realmente valen la pena, lograrás lo que te propongas...."

Seiri (Clasificación)	Sirve, No sirve
Seiton (Organización)	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar SIEMPRE!!
Seiso (Limpieza)	Actitud de impecabilidad
Seiketsu (Bienestar personal)	Respeto por uno mismo y por los demás
Shitsuke (Disciplina)	Cumplir SIEMPRE

Figura 46: Díptico de las 5S para la capacitación, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018.



Figura 47: Capacitación 5S, Kristel, 2018.
Fuente: Calzado Kristel, 2018

3.4.3.7. Resultado de la implementación de la metodología

Tabla 43: Resultados de las 5S, Calzados Kristel, 2018.

Análisis de Resultados	
Implementación SEIRI	Se eliminó productos Obsoletos aumentando la eficiencia en la hora de realizar actividades.
Implementación SEITON	Disminuyo el tiempo a la hora de buscar un algún utensilio, insumo y herramienta de trabajo
Implementación SEISO	Se mostró un ambiente más limpio aumentando las ganas de laborar de los trabajadores
Implementación 4ta "S"	Se estandarizo los procesos de limpieza orden y de clasificación aumentando la productividad de los mismos trabajadores
Implementación SEIRI	Los trabajadores aumentaron la disciplina y la responsabilidad gracias a un reglamento el cual fue elaborado por ellos mismos

Fuente Calzados Kristel, 2018.

3.5. Calculo del tiempo estándar y la productividad después de implantada la mejora.

Así mismo luego de haber implantado las mejoras dentro del proceso productivo de calzado y en base al estudio de tiempo realizado se procedió a realizar un nuevo estudio de tiempo de tiempo en donde encontraremos la desviación estándar y la productividad después .

3.5.1. Desviación estándar

En base al nuevo estudio de tiempo de las tablas 43, 44,45,46 y 47,se determinó en la tabla 48 el tiempo estándar para cada área en donde en relación al tiempo estándar antes determinado se puede observar una reducción en torno al tiempo estándar.

Tabla 49: Tiempo estándar por área después de la mejora, Kristel, 2018

ÁREA	TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN.)
Corte	84.04	1.11	93.28	0.15	107.28
Desbastado	11.37	1.09	12.39	0.15	14.25
Aparado	138.48	1.11	153.71	0.15	176.77
Armado	371.49	1.12	416.07	0.15	478.48
Alistado	86.94	1.14	99.11	0.15	113.98
TOTAL					890.76

Fuente: Tabla 43, 44, 45, 46 y 47. Estudio de tiempo. Calzados Kristel, 2018

3.5.2. Productividad después

A continuación se determinó la productividad después de la mejora tomando como base el dato de la tabla 49 y datos antes determinados.

Tabla 50: Tiempo estándar por área después, Calzados Kristel, 2018

Área de proceso	Producción base	Tiempo estándar (Minutos)	Operarios	Tiempo estándar total (minutos)
Corte	12 pares	107.28	2	53.63853
Desbastado	12 pares	14.25	1	14.2523
Aparado	12 pares	176.77	2	88.38486
Armado	12 pares	478.48	2	239.2417
Alistado	12 pares	113.98	2	56.98917
Total		890.76	9	452.5066

Fuente Calzados Kristel, 2018

Datos:

Tiempo base: 3938 minutos / semana

Tiempo ciclo: 239.2417 minutos / docena de pares de zapatos

Horas Hombre: 440.748 hh./semana

En base a los datos mostrados se determinara la producción después de implantado la mejora para luego determinar la productividad mano de obra después.

$$\text{Producción} = \frac{\text{tiempo base}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{3938 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}}{239.24 \frac{\text{minutos}}{\text{docena de pares de zapatos}}}$$

$$\text{Producción} = 16.46 \text{ docenas de pares de calzado a la semana}$$

Luego de haber determinado la producción, se determinó la productividad la cual nos servirá para contratar en base a la productividad después de implantar la mejora.

$$\text{Productividad: } \frac{16.46 \frac{\text{docenas}}{\text{semana}}}{440.748 \frac{\text{hh}}{\text{semana}}}$$

$$\text{Productividad: } 0.03734 \frac{\text{docenas}}{\text{horas} - \text{hombre}}$$

Interpretación: se puede observar que la productividad de pues de implantada la mejora es de 0.037 docenas de pares de zapatos por hora.

Comparación de la productividad antes y después

Se comparó las dos productividades antes sacadas determinando el porcentaje de contraste que tuvo la implantación de la mejora de métodos.

Productividad antes: 0.035485 docenas / (horas-hombre)

Productividad después: 0.03734 docenas / (horas-hombre)

Variación porcentual de Productividad

$$= \frac{\text{Productividad después} - \text{Productividad antes}}{\text{Productividad antes}} \times 100$$

Variación porcentual de Productividad

$$= \frac{0.03734 \frac{\text{docenas}}{\text{horas hombre}} - 0.035485 \frac{\text{docenas}}{\text{horas hombre}}}{0.035485 \frac{\text{docenas}}{\text{horas hombre}}} \times 100$$

Variación porcentual de Productividad = 5.71%

Interpretación: Se logra apreciar la variación porcentual obtenida en cuanto a la productividad, lo que quiere decir que aumento en un 6.32% la productividad.

3.5.3. Nivel inferencial

El análisis estadístico se realizó con la ayuda de la herramienta el software SPSS vs 21 en la cual primero determinamos la normalidad de los datos mostrados en la tabla 51, para luego aprobar la hipótesis.

Prueba de normalidad de datos: Shapiro Wilk.

Supuestos para aprobar un comportamiento de normalidad de los datos expuestos en anterioridad:

H1: Los datos presentan un comportamiento normal.

H01: Los datos no presentan un comportamiento normal.

Supuestos: $P \leq 0.05$ se aprueba

$H_0: p > 0.05$ se aprueba H_1

Tabla 51: Prueba de normalidad de datos Shapiro Wilk, Calzados Kristel, 2018.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,278	5	,200*	,815	5	,106

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Por consiguiente, debido a que nuestra $P = 0.106$ y es mayor a 0.05 se aprueba la normalidad de los comportamientos de los datos expuestos sobre la aplicación de la metodología de estudio de métodos de trabajo

Prueba de hipótesis: T-Student

Supuestos para aprobar la hipótesis H_2 Y H_{02} de los datos expuestos en anterioridad:

H_2 : La implementación de la metodología de ingeniería de métodos de trabajo disminuye considerablemente los tiempos de la desviación estándar de la empresa Calzados Kristel S.A.C. en el año 2018.

H02 La implementación de la metodología de ingeniería de métodos de trabajo no disminuye considerablemente los tiempos de la desviación estándar de la empresa Calzados Kristel S.A.C. en el año 2018.

SUPUESTOS

$P < 0.05$ se aprueba H2

$p \geq 0.05$ se aprueba H02

Tabla 52: Prueba de Hipotesis T - Student, Calzados Kristel, 2018.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	g l	Sig. (bilat eral)
		Media	Desvi ación estánd ar	Media de error están dar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferio r	Superi or			
P a r 1	Tiem pos ante s – tiem pos desp ués	1300,0 0000	935,8 9556	418,5 4522	137,9 3218	2462,0 6782	3,1 06	4	,036

Fuente: Calzados Kristel, 2018.

Por consiguiente, debido a que nuestra $P = 0.036$ y es menor a 0.05 se aprueba la hipótesis H2, donde se estipula que tras la implementación de la metodología de ingeniería de métodos de trabajo se logra disminuir considerablemente los tiempos de desviación estándar de la producción de calzados de la empresa Calzados Kristel en el año 2018.

IV. DISCUSIONES

- Para determinar el análisis situacional de la empresa se evidencio fallas entorno a la falta de capacidad del are de armado, constante desorden en las áreas de trabajo y a la falta de mantenimiento a las maquinas, lastimosamente esta misma realidad se contrasta con la tesis de Álzate y Sánchez (2013), el cual manifiesta una serie de problemas que tiene el área de armado y hace énfasis en la problemática y relación que tiene las máquinas para una baja productividad, Así mismo para determinar las causas y factores que conllevan a las fallas identificadas se utilizó la herramienta de Ishikawa, al igual que Rebaza (2013), quien utiliza las misma técnica aduciendo que es una de las más usadas para encontrar las causas que conlleva un problema.
- El estudio permitió determinar en base al diagrama de Pareto que el modelo de calzado que mayor rotación e ingreso genera es el tipo Plataforma con 37%, así mismo Orosco (2016), en su proyecto aplica la técnica de Pareto para determinar el tipo de producto a quien implementara la mejora de métodos; Por otro lado a través del estudio de tiempos se determinó que el área de mayor tiempo demanda en el proceso productivo es el de armado, esta misma situación se contrasta con la de Rebaza (2013), quien manifiesta que el cuello de botella para el proceso productivo de la misma manera era el área de armado con 1863.02 segundos por par de calzado
- Así mismo para medir indicadores de producción se determinó la productividad mano de obra actual y la desviación estándar total del proceso de calzado las cuales ascienden a 0.035 docenas/hora-hombre y 955.66 minutos; de la misma

manera Ulco (2015), como principales indicadores determino su desviación estándar y productividad las cuales ascienden a 156.54 minutos/par de calzado y 3.95 pares/hora-hombre.

- Se implanto la metodología de estudio de métodos de trabajo logrando mejoras en las diferentes área de producción así mismo se logró realizar las siguientes acciones :
 - Se solucionó la falta de capacidad del área de armado aplicando el balance de línea en dicha área, donde tras la mejora se evidencio una reducción de tiempos 6.52% (se redujo 19.67 minutos) sobre los tiempos actuales, de tal manera dichos datos se contrastan con la de Bautista (2013), implantado el balance de line al área de perfilado, con lo cual logro un ahorro de tiempo del 10.11% sobre los tiempos actuales.
 - Se dio solución al desorden evidenciado en las diversas áreas de trabajado, se implementó la metodología 5S logrando consigo un cambio cualitativo dentro de las áreas de trabajo, por ende se redujo las diferentes artículos obsoletos descartando los mismos, se disminuyó tiempos en la hora de localizar algún utensilio, se mostró áreas más limpiar, se estandarizo los procesos de limpieza, clasificación y orden; al igual que Álzate y Sánchez (2013), aplicaron la metodología de las 5S, debido a que se evidencio un constante desorden, tiempo muerto y suciedad , los cuales son muy influentes para generar un buen ambiente de trabajo.
 - Se solucionó el problema de las paradas imprevistas efectuada por las máquinas, se implementó un plan de mantenimiento preventivo dando solución al número de fallas identificadas en un antes y después, sabiendo que luego de la implantación del plan de mantenimiento se redujo en un 66.67% las fallas antes identificadas; así mismo Orosco (2016), de la misma manera se evidencio diversas paradas imprevistas presentadas en las maquinas del área de producción, logrando consigo tras la mejora del plan una reducción de 74.30% de fallas ante las presentadas al inicio del

proyecto de investigación.

- Tras la aplicación de las mejoras del estudio de métodos de trabajo, se logró un incremento de la productividad del 5.71% sobre la productividad actual, dichos datos se contrastan con Orosco (2016), quien luego de la implantación de la mejora se evidencio un incremento favorable en su productividad global del 15%. Mediante el análisis estadístico de los tiempos de desviación estándar por área del antes y después, usando para ello el software SPSS VS 21, en donde los resultados fueron probados estadísticamente con la prueba paramétrica T - Student, al presentar un comportamiento normal de los datos obteniendo una significancia menor que 0.05 ($p=0.036$); De igual manera lo hizo Ulco (2015) en su investigación, corrobora sus resultados con la prueba estadística T- Student con una significancia menor a 0. 05 ($p= 0.00$) debido a que sus datos eran normales

V. CONCLUSIONES

- El presente estudio determinó a través de un análisis de fallas (figura 8) que las mas que influyentes y por ende las que afectan la productividad de la empresa de Calzados Kristel fueron: falta de capacidad del área de armado con 11.94%, constante desorden en las áreas de trabajo lo cual genera congestión 11.94% y falta de mantenimiento a las maquinas con 10.45%; esto se debe a una falta de análisis de mejora del proceso productivo, así como un déficit en la estandarización, control y planificación dentro de las actividades que se realizan en las áreas de producción.

- Por ende se determinó que el producto que genera mayores ingresos y demanda es el calzado tipo Plataforma él cual representa el 37% sobre los ingresos (Figura 15); así mismo se logró identificar a través del DAP que el área que más tiempo demanda dentro del proceso es el de armado con 397.58 minutos por docena de pares de zapatos (Tabla 7)

- Se logró determinar mediante un análisis de tiempos la presente desviación estándar por áreas (tabla 22): corte con 117.99 minutos, desbastado con 16.05 minutos, aparado con 196.48 minutos, armado con 503.58 minutos y alistado con 121.57 minutos. Así mismo se determinó la actual productividad mano de obra la cual es de 0.035 docenas / hora-hombre.

- La implementación de la metodología de estudio de métodos de trabajo permitió mejorar la productividad de la empresa y por ende dar solución a las fallas encontradas, así mismos a través de un balance de línea en el área de armado se logró reducir los tiempos en un 6.52%, mediante la implantación de un plan de mantenimiento en las diversas maquinarias se redujo en un 66.67% las fallas, tras la implantación de la metodología 5S se logró eliminar los productos obsoletos logrando incrementar la eficiencia en la hora de realizar una actividad, disminuyo el tiempo en la hora de buscar algún insumo, utensilio o herramientas, se logró un ambiente más limpio aumentando por si las ganas de laborar, así mismo se estandarizo los procesos de limpieza, orden y clasificación, y por último se logró

un compromiso disciplinando de los trabajadores con la empresa y la metodología implantada.

- La metodología de estudio de métodos de trabajo logró incrementar significativamente la productividad mano de obra, logrando así un incremento de 5.71% equivalente a una productividad de 0.03734 docenas / horas hombre, respecto a la productividad del antes de la implantación de la mejora; corroborando estos resultados mediante un análisis estadístico donde se aprobó la hipótesis de reducción de costos teniendo un nivel de significación menor al 0.05 ($p=0.000$) a través de la prueba paramétrica T - Student para datos normales

VI. RECOMENDACIONES

- A futuros investigadores se les recomienda identificar fallas en el almacén ya que se puede implementar el mapeo de flujo de valor el cual lograra una mayor reducción de tiempos, así mismo realizar el balance de línea en base al software WINQSB debido a su exactitud.
- Se sugiere al empresario que para que exista éxito en la implantación de las mejoras, la empresa debe capacitar a sus trabajadores mostrándoles la manera más eficiente de realizas sus actividad así mismo estandarizar las mismas; Por ende se sugiere implantar las mejoras planteadas controlando las mismas y verificando su eficiencia frente a la productividad.
- Se recomienda a la empresa realizar un control a la metodología de las 5S, mediante el check list implantado; así mismo se debe efectuar el plan de mantenimiento preventivo cumpliendo con las fechas establecidas y dándole un seguimiento a las diversas fallas que se ocasionen, se debe implantar una bitácora donde se anoten las diversas fechas de las fallas y su solución mediante el tipo de mantenimiento

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

Alzate, Natalia y Sánchez, Julian. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. 2013. Pereira-Colombia: s.n.2013. Pág. 77.

Bautista Klever, Antonio.2013. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa CALZADO GABRIEL. Ambato-Ecuador: s.n.2013. pág. 224.

García, Roberto. 2009. Estudio del trabajo -Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda. México: Mc Graw-Hill, 2009. pág. 459. ISBN 970-10-4657-9.

Jiménez, José Moncada. 2005. Estadística para ciencias del movimiento humano. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2005. ISBN 9977-67-926-6.

Kanawaty, George. 1998. Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición. Suiza: OIT, 1998. pág. 522. ISBN 92-2-307108-9.

Lyonnet, Patrick. 1989. Los métodos de la calidad total. Argentina: Ediciones Díaz de Santos, 1989. pág. 215. ISBN 8487189199.

MUÑOZ, David. Administración de Operaciones. México: Cengage Learning, 2009. ISBN: 9789708300742.

Neira, Alfredo Caso. 2006. Técnicas De Medición Del Trabajo. Madrid, España: Fundación Cofemental Editorial, 2006. ISBN 84-96169-89-8.

Niebel, Benjamin W. 2009.Ingeniería Industrial -Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pág. 586. ISBN 978-970-10-6962-2.

Orozco Cardozo, Eduar. 2016. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo-Perú: s.n.2016. Pág.142.

Prokopenko, Joseph. 1989. La Gestión de la Productividad. Primera Edición. Ginebra: s.n., 1989. pág.333. ISBN 94-2-456608-9.

QUESADA, Maria del Rocio y VILLAS, William. Estudio del Trabajo. Colombia: ITM, 2007. ISBN: 9589827598.

Rey Sacristán, Francisco. 2005. Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: FUNDACION CONFFEMETAL, 2005. pág.420. ISBN 84-9-616954-5

Ulco Arias, Claudia. 2015. Aplicación de Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias ART PRINT. Trujillo-Perú: s.n 2015. Pág. 172.

ANEXOS

A. ANEXO TABLAS

Tabla 9: Suplementos constantes, Calzados Kristell, 2018

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales		5	7				
B. Suplemento base por fatiga		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4			45
B. Suplemento por postura anormal				2			100
	Ligeramente incómoda	0	1				
	incómoda (inclinado)	2	3				
	Muy incómoda (echado, estirado)	7	7				
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)							
	Peso levantado [kg]						
	2,5	0	1				
	5	1	2				
	10	3	4				
	25	9	20				
	35,5	22	máx				
D. Mala iluminación							
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0				
	Bastante por debajo	2	2				
	Absolutamente insuficiente	5	5				
E. Condiciones atmosféricas							
	Índice de enfriamiento Kata						
	16		0				
	8		10				
				F. Concentración intensa			
				Trabajos de cierta precisión	0	0	
				Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
				G. Ruido			
				Continuo	0	0	
				Intermitente y fuerte	2	2	
				Intermitente y muy fuerte	5	5	
				Estridente y fuerte			
				H. Tensión mental			
				Proceso bastante complejo	1	1	
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
				Muy complejo	8	8	
				I. Monotonía			
				Trabajo algo monótono	0	0	
				Trabajo bastante monótono	1	1	
				Trabajo muy monótono	4	4	
				J. Tedio			
				Trabajo algo aburrido	0	0	
				Trabajo bastante aburrido	2	1	
				Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: Estudio del trabajo, 2006

Tabla 10: Tabla Westinghouse, Calzados Kristell, 2018.

TABLA DE DESTREZA O HABILIDAD

+0.15	A1	EXTREMA
+0.13	A2	EXTREMA
+0.11	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA
+0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

TABLA DE ESFUERZO O EMPEÑO

+0.13	A1	EXCESIVO
+0.12	A2	EXCESIVO
+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.05	C1	BUENO
+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

TABLA DE CONDICIONES

+0.06	A	IDEALES
+0.04	B	EXCELENTES
+0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

TABLA DE CONSISTENCIA

+0.04	A	PERFECTA
+0.03	B	EXCELENTE
+0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Tabla 11: Estudio de tiempos del área de Cortado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	PROMEDI O
Recepción de los moldes	0.90	1.00	1.40	1.20	1.00	1.15	1.35	1.26	1.20	1.22	1.36	1.50	1.21
Inspección los moldes antes de proceder a cortar	1.00	0.90	1.10	1.05	1.15	0.70	0.85	0.70	1.10	1.00	0.85	0.87	0.94
Se marca el cuero	19.8	18.0	21.0	20.0	18.1	19.5	20.0	21.1	20.5	21.0	19.8	20.0	19.91
	0	0	6	0	0	0	0	5	0	0	2	0	
Se marca la badana	12.0	11.2	11.0	11.7	12.1	10.7	11.3	12.1	11.9	12.3	10.8	12.0	11.61
	0	0	0	0	5	5	3	5	3	3	0	0	
Se marca la esponja	4.20	4.00	3.80	3.50	4.10	4.00	3.90	3.75	4.33	4.60	4.10	3.90	4.02
	36.4	37.0	37.3	38.0	36.0	36.8	37.3	35.7	37.3	37.7	38.0	37.9	
Se comienza a cortar el cuero	0	0	0	0	0	8	3	0	3	0	0	8	37.14
	10.8	11.5	12.0	11.0	11.6	12.1	11.3	10.8	12.2	10.5	10.7	12.7	
Se comienza a cortar la badana	4	5	0	0	0	0	5	8	3	0	5	1	11.46
Se comienza a cortar las esponjas	4.39	4.21	4.75	3.98	4.00	3.81	4.30	4.09	4.71	4.10	4.00	4.28	4.22
Se verifica las piezas cortadas	1.12	0.84	0.79	1.00	0.77	0.96	0.99	1.20	1.11	0.92	0.82	0.71	0.94
Se transporta las piezas cortadas al área de devastado.	1.10	0.98	1.00	0.88	0.84	1.00	1.10	0.86	1.15	0.68	1.03	1.22	0.99
	TOTAL												92.42

Fuente: Calzado Kristell, 2018.

Tabla 12: Estudio de tiempos del área de Desbastado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	PROMEDIO
Recepción de las Piezas	1.45	1.28	1.33	1.50	1.10	1.25	1.40	1.47	1.38	1.30	1.37	1.40	1.35
Devasta las piezas de cuero	10.00	9.40	9.38	9.27	8.82	9.18	9.45	9.33	9.20	9.82	9.45	9.31	9.38
Verifica las piezas devastadas	0.97	1.00	0.94	0.99	0.87	1.03	1.10	1.08	1.08	0.84	1.15	1.00	1.00
Se transporta las piezas devastadas al área de aparado	1.10	1.04	1.10	1.12	1.20	0.97	1.10	1.00	0.84	1.18	1.14	0.99	1.07
	TOTAL												12.81

Fuente: Calzados Kristell, 2018.

Tabla 13: Estudio de tiempos del área de Aparado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	PROMEDI
													O
Recepción de las piezas de desbastado	1.22	1.00	1.19	1.20	1.40	1.14	1.33	1.12	0.94	1.12	1.20	0.88	1.15
Se añade jebe líquido al cintillo	5.00	5.33	5.24	5.60	5.20	4.97	5.11	5.14	5.48	4.84	5.00	5.23	5.18
Espera secado de jebe líquido en cintillo	5.11	6.00	6.33	6.42	6.31	6.22	5.98	6.00	6.33	6.41	5.91	6.40	6.12
Pega el cintillo	7.09	6.51	6.00	6.37	6.36	6.11	6.00	6.20	7.11	6.33	6.45	6.38	6.41
Verifica el pegado del cintillo	1.14	1.33	1.24	1.15	1.00	1.09	1.18	1.20	1.27	1.12	1.22	1.13	1.17
Echa jebe líquido a piezas de capellada	5.00	5.74	5.96	6.09	6.00	6.00	5.41	5.54	6.04	5.79	5.00	5.60	5.68
Espera secado de jebe líquido en capellada	7.17	7.31	7.41	6.98	6.81	7.00	7.00	7.47	6.37	7.00	7.28	7.22	7.09
Pegado de capellada	10.2	10.0	10.3		10.1		10.0	10.1		10.2		10.2	
verifica pegado de capellada	5	0	6	9.00	1	9.84	8	1	9.33	2	9.97	5	9.96
Echa jebe líquido a piezas de talonera	1.00	1.18	0.97	1.05	1.13	1.22	1.14	1.11	1.15	0.88	1.00	1.15	1.08
Espera secado de jebe líquido en talonera	3.00	3.17	2.98	2.71	2.71	3.00	3.21	3.00	3.16	3.00	2.94	3.14	3.00
Pegado de talonera	6.00	6.41	6.71	5.98	6.45	6.00	6.00	5.88	5.67	6.17	5.80	6.11	6.10
verifica pegado de la talonera	5.33	4.88	5.00	5.48	5.41	4.98	5.33	6.00	5.33	6.00	5.27	5.33	5.36
Echa jebe líquido a piezas de plantilla	1.66	1.00	1.19	1.33	1.30	1.00	1.29	1.35	1.27	1.40	1.33	1.35	1.29
Espera secado de jebe líquido en plantillas	4.00	4.51	4.11	3.89	4.06	4.00	4.33	3.88	4.00	4.11	4.22	4.18	4.11
Pegado de plantilla	6.00	6.35	6.47	6.00	6.00	5.99	6.71	6.78	6.00	5.47	6.30	6.50	6.21
Verifica pegado de plantillas	6.07	6.11	6.33	6.00	5.98	6.23	5.78	5.60	5.91	6.19	6.33	5.99	6.04
Coloca hilos en máquina aparadora y cose capellada	1.18	1.25	0.97	1.10	1.00	0.90	1.00	1.11	0.88	1.00	1.17	1.09	1.05
Recorte de badana sobrante de capellada	11.9	11.0	11.1	13.1	12.8	11.0	11.6	13.7	12.0	11.1	11.0	11.6	
Cosido de talonera	8	0	1	6	1	0	7	1	0	8	0	7	11.86
Recorte de badana sobrante de talonera	2.00	1.98	2.11	2.00	1.81	1.71	2.32	2.00	2.06	2.00	1.99	1.88	1.99
Cosido de plantilla									10.0				
Recorte de badana sobrante de plantilla	9.31	9.31	9.71	9.11	9.46	9.89	8.11	8.27	0	9.72	9.40	9.34	9.30
	2.08	2.11	2.00	2.04	1.99	1.98	2.11	2.00	2.21	2.00	1.98	2.10	2.05
	6.13	6.47	7.00	6.41	6.33	6.71	7.98	6.33	6.09	7.00	6.39	6.50	6.61
	1.98	2.02	2.00	1.88	2.00	2.00	2.11	2.15	2.00	1.99	1.88	1.94	2.00

Verifica cosido de piezas	3.00	3.17	2.98	2.71	2.71	3.00	3.21	3.00	3.16	3.00	3.10	3.15	3.02
Coloca adorno en capellada	7.87	8.30	8.11	7.72	8.11	8.30	7.00	6.67	6.90	7.30	8.25	8.30	7.74
Se verifica el adorno en capellada	0.98	1.00	0.87	1.00	0.99	0.88	1.15	1.00	0.77	1.08	0.96	1.15	0.99
Se coloca evilla	5.16	5.00	5.71	5.85	5.00	4.91	5.47	4.70	5.85	5.71	4.79	5.16	5.28
Se verifica la colocación de la evilla	1.00	0.87	1.20	1.10	1.00	1.11	1.15	0.98	1.18	1.00	1.22	1.15	1.08
Se realiza agujeros para la evilla	6.31	6.00	6.11	6.45	6.20	7.00	7.10	7.41	6.98	7.00	6.11	7.09	6.65
Se verifica los agujeros	1.00	0.69	0.90	0.88	0.87	0.99	0.90	0.90	0.90	0.67	0.77	1.10	0.88
	11.7	12.2	11.7	11.0		11.5	10.3	11.0	10.3	11.0		10.4	
Se coloca los adornos en la platilla	2	3	1	0	9.78	0	3	0	6	0	9.88	5	10.91
Se verifica la colocación de los adornos	0.80	1.10	0.99	0.87	1.00	0.77	1.09	1.10	1.12	0.93	1.00	0.70	0.96
Se realiza un seriado por pieza	4.14	4.00	4.26	4.40	4.20	5.00	5.03	5.00	4.63	4.00	4.69	4.80	4.51
Se transporta las piezas devastadas al área de armado	1.10	1.15	0.98	0.77	1.28	1.17	0.92	1.30	1.22	1.19	1.35	0.89	1.11
	TOTAL												153.92

Fuente: Calzados Kristell, 2018.

Tabla 14: Estudio de tiempos del área de Armado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	PROMED
													IO
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.00	1.98	1.87	2.00	2.11	2.00	2.41	2.00	2.00	2.17	1.98	2.15	2.06
	17.2	18.1	17.1	16.8	16.1	17.0	19.1	17.0	18.0	17.2	17.0	17.8	
Cortado de falsas	1	1	5	6	1	0	0	0	0	1	0	8	17.39
Verifica corte de falsas	0.98	0.77	1.14	1.19	0.99	1.10	1.22	0.88	1.03	1.10	1.00	1.14	1.05
Lleva falsas a máquina de lijar	0.97	1.10	1.05	0.90	0.88	1.03	1.00	1.20	0.77	1.00	1.33	1.00	1.02
Lija las falsas	6.40	7.00	7.30	6.85	6.84	5.98	6.87	7.22	6.77	6.73	7.10	6.91	6.83
Verifica las falsas	1.10	0.94	1.00	1.20	1.10	1.00	1.13	1.20	0.89	0.77	0.86	1.13	1.03
		.1.0											
Regresa a su estante de trabajo las falsas	0.92	2	0.85	1.26	1.10	1.12	0.98	0.82	1.10	0.94	0.92	1.08	1.01
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.07	7.00	7.11	6.98	7.00	6.33	6.47	6.11	6.78	6.33	6.50	7.00	6.64
Espere secado de pegamento en falsas y esponjas	8.71	7.98	8.00	8.33	9.06	9.00	9.11	8.88	8.41	8.00	8.70	8.57	8.56

	10.5	11.0	12.0	11.9	11.3	11.7	11.8	11.9	11.3	10.5	11.0	11.9	
Pegado de falsas y esponja (forrado)	1	0	0	8	3	1	9	5	3	0	0	0	11.43
Verifica el pegado	1.00	1.33	0.71	0.88	1.00	1.40	0.98	1.50	1.28	1.15	1.27	1.33	1.15
Echa pegamento a forro y plantilla	7.67	6.89	7.00	7.51	7.00	6.38	6.98	7.19	7.00	7.27	7.45	6.90	7.10
Espera secado de pegamento en forro y plantilla	8.00	8.00	8.11	9.41	8.71	8.90	9.50	8.20	7.99	8.00	8.12	8.90	8.49
			10.0										
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.53	8.99	0	9.40	9.33	9.09	9.40	9.11	8.87	8.87	9.40	9.00	9.25
Verificar el pegado	1.00	0.98	1.25	0.77	1.20	0.97	1.30	1.18	1.35	0.89	1.19	1.09	1.10
	10.0		10.9		10.0	10.3	10.1		10.9	11.0	10.7	10.4	
Lijado de base con cuchilla	0	9.33	8	9.99	0	3	5	9.45	8	0	7	5	10.29
Verifica lijado	1.27	1.30	0.74	1.12	1.09	1.00	1.15	1.24	1.10	1.00	1.18	1.15	1.11
	11.9	11.1	10.6	11.0	10.9	11.4	11.0	11.0	10.8	11.2	11.0	11.3	
Marcado en base para armar	8	6	7	0	8	1	9	0	9	6	0	7	11.15
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.38	0.45	0.60	0.58	0.45	0.45	0.50	0.62	0.50	0.62	0.38	0.47	0.50
Recogen las hormas necesarias	0.99	0.87	1.00	1.12	0.89	1.00	1.20	1.00	0.99	0.89	1.15	0.89	1.00
Traslada las hormas al estante de trabajo	0.45	0.60	0.80	0.70	0.39	0.45	0.60	0.64	0.45	0.77	0.55	0.55	0.58
								10.0					
Sujeta base a la horma (clavo)	9.00	9.36	8.71	9.99	9.06	8.88	9.37	9	9.17	9.00	9.36	8.99	9.25
Echa pegamento a la base	7.50	7.00	7.26	7.20	6.35	7.16	6.78	6.35	6.89	7.45	6.39	7.00	6.94
Espera secado de pegamento en base	8.00	8.69	8.36	9.00	9.00	9.06	9.08	8.71	8.90	8.70	9.15	9.00	8.80
	37.0	39.2	38.6	37.4	37.4	38.0	36.9	36.8	37.6	37.0	37.2	38.3	
Arma calzado	0	2	5	9	1	0	0	1	7	0	0	3	37.64
Verifica el armado de calzado	1.30	1.15	1.19	1.10	1.00	1.34	1.29	1.26	1.22	1.25	1.00	1.13	1.19
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.30	5.00	4.33	4.28	5.04	5.00	4.88	4.39	5.04	5.00	4.99	5.36	4.80
	10.7	11.6	13.1	12.9	12.4	10.8	11.6	12.1	11.8	11.0	11.7	10.8	
Lijado de calzado armado	2	7	7	8	0	1	8	1	8	0	4	4	11.75
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.71	5.00	4.36	5.01	5.10	4.68	5.33	4.24	5.17	4.67	5.00	5.29	4.88
Retiro del clavo del calzado armado	3.47	3.54	3.41	4.00	4.00	3.78	3.47	3.94	4.00	4.11	4.30	3.89	3.83
	21.0	20.0	21.7	21.0	20.0	21.3	21.4	21.3	19.8	19.9	22.0	21.3	
Echa cemento a la planta	0	9	1	9	9	6	5	9	0	0	0	0	20.93

Tabla 16: Tiempo estándar del área de Corte. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Recepción de los moldes	1.21	1.11	1.34	0.15	1.55
Inspección los moldes antes de proceder a cortar	0.94	1.11	1.04	0.15	1.20
Se marca el cuero	19.91	1.11	22.10	0.15	25.42
Se marca la badana	11.61	1.11	12.89	0.15	14.82
Se marca la esponja	4.02	1.11	4.46	0.15	5.13
Se comienza a cortar el cuero	37.14	1.11	41.22	0.15	47.40
Se comienza a cortar la badana	11.46	1.11	12.72	0.15	14.63
Se comienza a cortar las esponjas	4.22	1.11	4.68	0.15	5.38
Se verifica las piezas cortadas	0.94	1.11	1.04	0.15	1.19
Se transporta las piezas cortadas al área de devastado.	0.99	1.11	1.10	0.15	1.26
Total	92.42	1.11	102.59	0.15	117.98

Fuente: Tabla 10, Estudio de tiempos del área de Corte, 2018.

Tabla 17: Tiempo estándar del área de Desbastado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Recepción de las Piezas	1.35	1.09	1.47	0.15	1.70
Devasta las piezas de cuero	9.38	1.09	10.23	0.15	11.76
Verifica las piezas devastadas	1.00	1.09	1.09	0.15	1.26
Se transporta las piezas devastadas al área de aparado	1.07	1.09	1.16	0.15	1.33
Total	12.81	1.09	13.96	0.15	16.05

Fuente: Tabla 11, Estudio de tiempos del área de Desbastado, 2018.

Tabla 18: Tiempo estándar del área de Aparado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Recepción de las piezas de desbastado	1.15	1.11	1.27	0.15	1.46
Se añade jebe líquido al cintillo	5.18	1.11	5.75	0.15	6.61
Espera secado de jebe líquido en cintillo	6.12	1.11	6.79	0.15	7.81
Pega el cintillo	6.41	1.11	7.11	0.15	8.18
Verifica el pegado del cintillo	1.17	1.11	1.30	0.15	1.50
Echa jebe líquido a piezas de capellada	5.68	1.11	6.31	0.15	7.25
Espera secado de jebe líquido en capellada	7.09	1.11	7.86	0.15	9.04
Pegado de capellada	9.96	1.11	11.06	0.15	12.71
verifica pegado de capellada	1.08	1.11	1.20	0.15	1.38
Echa jebe líquido a piezas de talonera	3.00	1.11	3.33	0.15	3.83
Espera secado de jebe líquido en talonera	6.10	1.11	6.77	0.15	7.78
Pegado de talonera	5.36	1.11	5.95	0.15	6.84
verifica pegado de la talonera	1.29	1.11	1.43	0.15	1.65
Echa jebe líquido a piezas de plantilla	4.11	1.11	4.56	0.15	5.24
Espera secado de jebe líquido en plantillas	6.21	1.11	6.90	0.15	7.93
Pegado de plantilla	6.04	1.11	6.71	0.15	7.71
Verifica pegado de plantillas	1.05	1.11	1.17	0.15	1.35
Coloca hilos en máquina aparadora y cose capellada	11.86	1.11	13.16	0.15	15.14
Recorte de badana sobrante de capellada	1.99	1.11	2.21	0.15	2.54
Cosido de talonera	9.30	1.11	10.32	0.15	11.87
Recorte de badana sobrante de talonera	2.05	1.11	2.28	0.15	2.62
Cosido de plantilla	6.61	1.11	7.34	0.15	8.44
Recorte de badana sobrante de plantilla	2.00	1.11	2.22	0.15	2.55
Verifica cosido de piezas	3.02	1.11	3.35	0.15	3.85
Coloca adorno en capellada	7.74	1.11	8.59	0.15	9.87
Se verifica el adorno en capellada	0.99	1.11	1.09	0.15	1.26
Se coloca evilla	5.28	1.11	5.86	0.15	6.73

Se verifica la colocación de la evilla	1.08	1.11	1.20	0.15	1.38
Se realiza agujeros para la evilla	6.65	1.11	7.38	0.15	8.48
Se verifica los agujeros	0.88	1.11	0.98	0.15	1.12
Se coloca los adornos en la platilla	10.91	1.11	12.11	0.15	13.93
Se verifica la colocación de los adornos	0.96	1.11	1.06	0.15	1.22
Se realiza un seriado por pieza	4.51	1.11	5.01	0.15	5.76
Se transporta las piezas devastadas al área de armado	1.11	1.11	1.23	0.15	1.42
Total	153.92	1.11	170.85	0.15	196.48

Fuente: Tabla 12, Estudio de tiempos del área de Aparado, 2018.

Tabla 19: Tiempo estándar del área de Armado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALOR ACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	2.06	1.12	2.30	0.15	2.65
Cortado de falsas	17.39	1.12	19.47	0.15	22.39
Verifica corte de falsas	1.05	1.12	1.17	0.15	1.35
Lleva falsas a máquina de lijar	1.02	1.12	1.14	0.15	1.31
Lija las falsas	6.83	1.12	7.65	0.15	8.80
Verifica las falsas	1.03	1.12	1.15	0.15	1.32
Regresa a su estante de trabajo las falsas	1.01	1.12	1.13	0.15	1.30
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.64	1.12	7.44	0.15	8.55
Espera secado de pegamento en falsas y esponjas	8.56	1.12	9.59	0.15	11.03
Pegado de falsas y esponja (forrado)	11.43	1.12	12.80	0.15	14.72
Verifica el pegado	1.15	1.12	1.29	0.15	1.48
Echa pegamento a forro y plantilla	7.10	1.12	7.96	0.15	9.15
Espera secado de pegamento en forro y plantilla	8.49	1.12	9.51	0.15	10.93
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.25	1.12	10.36	0.15	11.91
Verificar el pegado	1.10	1.12	1.23	0.15	1.41
Lijado de base con cuchilla	10.29	1.12	11.52	0.15	13.25
Verifica lijado	1.11	1.12	1.25	0.15	1.43
Marcado en base para armar	11.15	1.12	12.49	0.15	14.36
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.50	1.12	0.56	0.15	0.64
Recogen las hormas necesarias	1.00	1.12	1.12	0.15	1.29

Traslada las hormas al estante de trabajo	0.58	1.12	0.65	0.15	0.75
Sujeta base a la horma (clavo)	9.25	1.12	10.36	0.15	11.91
Echa pegamento a la base	6.94	1.12	7.78	0.15	8.94
Espera secado de pegamento en base	8.80	1.12	9.86	0.15	11.34
Arma calzado	37.64	1.12	42.16	0.15	48.48
Verifica el armado de calzado	1.19	1.12	1.33	0.15	1.53
Lleva calzado armado a máquina de lijar	4.80	1.12	5.38	0.15	6.18
Lijado de calzado armado	11.75	1.12	13.16	0.15	15.13
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.88	1.12	5.47	0.15	6.29
Retiro del clavo del calzado armado	3.83	1.12	4.28	0.15	4.93
Echa cemento a la planta	20.93	1.12	23.44	0.15	26.96
Espera secado de cemento en planta	10.26	1.12	11.49	0.15	13.21
Echa cemento a la base del calzado armado	22.32	1.12	25.00	0.15	28.75
Espera secado de cemento en la base del calzado armado	10.63	1.12	11.90	0.15	13.69
Limpiado de planta	20.72	1.12	23.21	0.15	26.69
Echa aguaje a la planta	12.67	1.12	14.19	0.15	16.32
Espera secado de aguaje en planta	10.45	1.12	11.70	0.15	13.46
Echa aguaje a la base del calzado armado	21.93	1.12	24.56	0.15	28.25
Espera secado de aguaje en la base del calzado armado	10.54	1.12	11.81	0.15	13.58
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.76	1.12	4.21	0.15	4.84
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.49	1.12	1.66	0.15	1.91
Se espera que horno reactive cemento y aguaje	12.05	1.12	13.50	0.15	15.52
Sacan del horno	1.47	1.12	1.65	0.15	1.89
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.49	1.12	3.91	0.15	4.50
Pegado de la planta y calzado armado	15.74	1.12	17.63	0.15	20.27
Verifica el ajuste del pegado de la planta y calzado armado	3.14	1.12	3.51	0.15	4.04
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	4.69	1.12	5.25	0.15	6.04
Retira la horma	5.62	1.12	6.29	0.15	7.24
Transporta el calzado final al área de alistado	1.30	1.12	1.46	0.15	1.68
Total	390.98	1.12	437.89	0.15	503.58

Fuente: Tabla 13, Estudio de tiempos del área de Armado, 2018.

Tabla 20: Tiempo estándar del área de Alistado. Calzado Kristell, 2018.

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALOR ACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Recepción del calzado final	1.16	1.14	1.33	0.15	1.52
Limpian el calzado con bencina	20.10	1.14	22.91	0.15	26.35
Pintan las imperfecciones del calzado	22.90	1.14	26.11	0.15	30.03
Esperan secado del tinte	5.30	1.14	6.04	0.15	6.95
Echan cremas de brillo	18.55	1.14	21.15	0.15	24.32
Esperan secado de cremas	5.44	1.14	6.20	0.15	7.13
Colocan ley de etiquetado en el calzado	2.04	1.14	2.33	0.15	2.67
Pone calzado final en bolsas	2.02	1.14	2.31	0.15	2.65
Armado de cajas	5.09	1.14	5.80	0.15	6.67
Colocan calzado final en cajas	3.93	1.14	4.48	0.15	5.15
Coloca especificaciones del calzado en la caja	2.07	1.14	2.36	0.15	2.71
Transportan el calzado terminado a almacén de Productos Terminado	2.99	1.14	3.40	0.15	3.91
Entrega calzado alistado a almacén de productos terminados	1.14	1.14	1.30	0.15	1.50
Total	92.73	1.14	105.71	0.15	121.57

Fuente: Tabla 13, Estudio de tiempos del área de Armado, 2018.

Tabla 21: Estudio de muestreo de horas productivas e improductivas. Calzado Kristell, 2018.

Muestras		Horas Productivas						Horas Improductivas					
Ítems	Tiempo (minutos)	Áreas de Producción						Áreas de Producción					
		Corte	Desbastado	Aparado	Armado	Alistado	Total	Corte	Desbastado	Aparado	Armado	Alistado	Total
1	10	2	2	1	2	1	8	2	0	1	0	1	4
2	22	2	1	2	2	1	8	0	1	0	1	0	2
3	29	2	1	1	1	1	6	1	0	0	1	0	2
4	34	1	1	1	1	2	6	0	1	0	1	0	2
5	45	0	0	2	2	1	5	1	0	0	0	1	2
6	50	1	0	2	2	1	6	0	1	0	0	0	1
7	62	0	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0
8	74	0	1	2	0	1	4	1	0	1	0	1	3
9	79	1	0	2	2	1	6	0	1	0	2	0	3
10	86	2	1	1	2	1	7	1	0	0	1	0	2
11	99	2	0	2	0	1	5	1	0	0	0	0	1
12	115	0	1	1	1	2	5	0	0	0	0	0	0
13	119	1	1	1	1	2	6	0	1	0	0	2	3
14	124	2	0	2	1	0	5	0	0	2	1	1	4
15	128	1	1	2	0	1	5	1	1	0	2	1	5
16	133	1	1	1	1	1	5	1	0	1	0	0	2
17	146	0	0	0	2	2	4	0	1	0	0	1	2
18	154	2	1	2	1	2	8	1	0	0	0	0	1
19	166	2	1	0	0	1	4	0	0	1	1	1	3
20	163	2	1	2	1	2	8	1	0	0	0	0	1
21	170	1	0	1	2	1	5	0	0	1	0	1	2
22	184	1	1	2	2	2	8	1	0	0	0	1	2
23	188	2	1	1	1	2	7	1	0	0	1	1	3
24	195	2	1	2	1	2	8	1	1	0	1	0	3

25	200	2	1	2	1	2	8	1	0	0	0	0	1
26	214	1	1	2	0	2	6	0	1	0	0	1	2
27	219	2	1	2	1	0	6	2	0	0	1	1	4
28	224	2	1	1	2	2	8	0	1	1	1	1	4
29	236	2	1	2	2	2	9	0	0	0	0	0	0
30	240	2	1	1	1	2	7	0	1	1	1	1	4
31	247	2	1	2	2	2	9	0	0	0	1	0	1
32	255	1	2	2	1	1	7	0	1	1	1	1	4
33	264	1	0	1	2	0	4	0	1	0	0	0	1
34	270	2	1	1	2	0	6	0	0	0	0	1	1
35	276	2	1	2	2	2	9	0	0	0	0	0	0
36	281	1	1	2	2	2	8	2	0	0	0	1	3
37	287	2	1	2	2	2	9	1	0	1	0	0	2
38	290	2	1	2	1	2	8	1	0	0	1	0	2
39	296	2	1	2	2	2	9	1	0	0	0	0	1
40	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	344	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

54	374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	416	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	421	1	2	2	1	2	8	1	1	1	1	0	4
63	424	1	1	2	1	2	7	0	0	0	0	0	0
64	427	2	1	2	1	1	7	0	0	0	0	1	1
65	434	2	1	2	2	1	8	0	1	0	0	0	1
66	437	2	1	1	1	1	6	1	0	0	0	1	2
67	446	2	1	1	2	2	8	0	0	1	1	0	2
68	452	1	1	2	2	1	7	0	0	0	1	1	2
69	457	2	1	2	2	1	8	0	0	1	1	0	2
70	463	2	1	1	1	1	6	1	0	0	0	0	1
71	467	2	1	1	2	2	8	1	0	1	1	0	3
72	472	2	1	2	2	2	9	1	0	0	0	1	2
73	476	2	1	2	2	0	7	0	0	1	0	0	1
74	483	2	2	1	1	1	7	1	0	0	1	1	3
75	487	2	1	2	2	2	9	0	1	0	1	0	2
76	492	2	1	2	2	1	8	0	0	1	0	0	1
77	497	1	0	2	1	2	6	0	0	1	0	0	1
78	499	2	2	2	1	1	8	0	1	1	0	0	2
79	504	1	1	1	2	2	7	1	0	0	2	1	4
80	509	2	2	2	2	1	9	1	1	1	0	0	3
81	513	1	1	2	1	2	7	0	0	0	0	0	0
82	517	0	1	1	2	1	5	0	0	2	0	0	2

83	522	1	1	2	2	2	8	0	0	1	1	0	2
84	530	2	0	1	2	2	7	1	0	0	0	1	2
85	534	1	1	1	2	2	7	2	1	0	0	0	3
86	536	2	1	2	1	2	8	0	1	0	1	1	3
87	539	1	2	1	1	2	7	0	1	0	0	2	3
88	542	1	1	2	1	1	6	1	0	1	1	1	4
89	546	2	1	1	2	2	8	1	1	0	1	1	4
90	552	1	1	2	1	2	7	0	1	1	2	0	4
91	558	1	1	2	2	1	7	0	0	0	1	1	2
92	562	2	1	2	2	1	8	0	1	0	0	0	1
93	566	2	0	2	1	2	7	0	1	0	1	1	3
94	571	1	1	0	2	2	6	0	1	0	0	0	1
95	574	1	1	1	1	2	6	0	1	0	0	1	2
96	579	2	1	1	2	2	8	0	2	1	2	0	5
97	583	1	0	2	1	2	6	1	1	0	1	0	3
98	587	1	1	2	0	2	6	0	0	0	0	1	1
99	590	0	1	1	2	2	6	0	0	1	0	1	2
100	594	0	1	2	1	2	6	0	1	0	1	2	4
101	601	0	1	2	0	1	4	1	1	1	1	0	4
102	608	1	1	0	1	2	5	1	0	1	0	0	2
103	612	2	1	2	2	0	7	1	1	0	0	1	3
104	618	0	0	2	1	1	4	0	0	0	0	0	0
105	622	2	1	2	0	2	7	0	0	0	0	1	1
106	627	2	1	2	1	1	7	0	0	0	0	1	1
107	634	1	1	2	1	2	7	0	0	0	0	0	0
108	639	2	1	1	2	2	8	0	1	1	1	0	3
109	645	1	1	2	2	1	7	1	0	1	2	0	4
110	653	2	1	1	2	2	8	0	0	0	0	1	1
111	658	2	1	1	0	1	5	1	0	1	0	0	2

112	666	2	0	2	1	2	7	0	1	0	0	0	1	
113	672	2	1	1	2	2	8	0	0	0	0	0	0	
114	677	2	1	2	1	1	7	1	0	0	0	0	1	
115	682	1	1	2	2	0	6	0	1	0	1	1	3	
116	687	1	1	1	1	1	5	1	0	0	1	0	2	
117	689	2	1	2	2	2	9	0	0	1	0	1	2	
118	690	2	1	2	0	2	7	1	1	0	0	1	3	
119	694	1	0	1	2	2	6	1	0	1	0	0	2	
120	697	2	1	2	1	2	8	1	0	1	1	0	3	
121	702	2	1	1	2	2	8	1	0	0	0	1	2	
122	709	1	0	2	0	2	5	2	2	1	2	1	8	
123	712	1	1	2	2	1	7	2	1	2	1	1	7	
124	715	0	0	1	2	1	4	2	1	1	2	1	7	
125	718	0	0	0	1	1	2	2	1	2	2	1	8	
TOTAL							693			TOTAL				241

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

Tabla 44: *Tiempo estándar del área de Corte después de la mejora. Calzado Kristell, 2018.*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
Decepciona los moldes	1.10	1.11	1.22	0.15	1.40
Inspección los modos antes de proceder a cortar	0.54	1.11	0.60	0.15	0.69
Se marca el cuero	18.16	1.11	20.16	0.15	23.18
Se marca la badana	11.10	1.11	12.32	0.15	14.17
Se marca la esponja	3.34	1.11	3.71	0.15	4.26
Se comienza a cortar el cuero	34.22	1.11	37.98	0.15	43.68
Se comienza a cortar la badana	10.28	1.11	11.41	0.15	13.12

Se comienza a cortar las esponjas	4.10	1.11	4.55	0.15	5.23
Se verifica las piezas cortadas	0.44	1.11	0.49	0.15	0.56
Se transporta las piezas cortadas al área de devastado.	0.76	1.11	0.84	0.15	0.97
Total	84.04	1.11	93.28	0.15	107.28

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

Tabla 45: *Tiempo estándar del área de desbastado después de la mejora. Calzado Kristell, 2018.*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN		SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
		DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL		
Decepciona las Piezas	1.10	1.09	1.20	0.15	1.38
Desbasta las piezas de cuero	9.05	1.09	9.86	0.15	11.34
Verifica las piezas devastadas	0.44	1.09	0.48	0.15	0.55
Se transporta las piezas devastadas al área de aparado	0.78	1.09	0.85	0.15	0.98
Total	11.37	1.09	12.39	0.15	14.25

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

Tabla 46: *Tiempo estándar del área de aparado después de la mejora. Calzado Kristell, 2018.*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN		SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
		DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL		
Recepciona las piezas de desbastado	1.00	1.11	1.11	0.15	1.28
Se añade jebe liquido al cintillo	4.39	1.11	4.87	0.15	5.60
Espera secado de jebe líquido en cintillo	6.10	1.11	6.77	0.15	7.79
Pega el cintillo	6.33	1.11	7.03	0.15	8.08
Verifica el pegado del cintillo	1.10	1.11	1.22	0.15	1.40
Echa jebe líquido a piezas de capellada	4.88	1.11	5.42	0.15	6.23
Espera secado de jebe líquido en capellada	6.98	1.11	7.75	0.15	8.91
Pegado de capellada	8.52	1.11	9.46	0.15	10.88

verifica pegado de capellada	0.57	1.11	0.63	0.15	0.73
Echa jebe líquido a piezas de talonera	2.64	1.11	2.93	0.15	3.37
Espera secado de jebe líquido en talonera	5.96	1.11	6.62	0.15	7.61
Pegado de talonera	4.37	1.11	4.85	0.15	5.58
verifica pegado de la talonera	0.79	1.11	0.88	0.15	1.01
Echa jebe líquido a piezas de plantilla	4.04	1.11	4.48	0.15	5.16
Espera secado de jebe líquido en plantillas	6.19	1.11	6.87	0.15	7.90
Pegado de plantilla	5.58	1.11	6.19	0.15	7.12
Verifica pegado de plantillas	0.59	1.11	0.65	0.15	0.75
Coloca hilos en máquina aparadora y cose capellada	10.23	1.11	11.36	0.15	13.06
Recorte de badana sobrante de capellada	1.75	1.11	1.94	0.15	2.23
Cosido de talonera	8.58	1.11	9.52	0.15	10.95
Recorte de badana sobrante de talonera	1.94	1.11	2.15	0.15	2.48
Cosido de plantilla	6.34	1.11	7.04	0.15	8.09
Recorte de badana sobrante de plantilla	1.47	1.11	1.63	0.15	1.88
Verifica cosido de piezas	2.03	1.11	2.25	0.15	2.59
Coloca adorno en capellada	7.42	1.11	8.24	0.15	9.47
Se verifica el adorno en capellada	0.63	1.11	0.70	0.15	0.80
Se coloca evilla	4.89	1.11	5.43	0.15	6.24
Se verifica la colocación de la evilla	0.88	1.11	0.98	0.15	1.12
Se realiza agujeros para la evilla	6.42	1.11	7.13	0.15	8.20
Se verifica los agujeros	0.51	1.11	0.57	0.15	0.65
Se coloca los adornos en la platilla	9.33	1.11	10.36	0.15	11.91
Se verifica la colocación de los adornos	0.63	1.11	0.70	0.15	0.80
Se realiza un seriado por pieza	4.36	1.11	4.84	0.15	5.57
Se transporta las piezas devastadas al área de armado	1.04	1.11	1.15	0.15	1.33
Total	138.48	1.11	153.71	0.15	176.77

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

Tabla 47: *Tiempo estándar del área de armado después de la mejora. Calzado Kristell, 2018.*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL		SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
		RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL		
Recepción de piezas aparadas y marcado de falsas	1.86	1.12	2.08	0.15	2.40
Cortado de falsas	16.20	1.12	18.14	0.15	20.87
Verifica corte de falsas	0.87	1.12	0.97	0.15	1.12
Lleva falsas a máquina de lijar	0.94	1.12	1.05	0.15	1.21
Lija las falsas	6.12	1.12	6.85	0.15	7.88
Verifica las falsas	0.98	1.12	1.10	0.15	1.26
Regresa a su estante de trabajo las falsas	0.84	1.12	0.94	0.15	1.08
Echa pegamento a las falsas y esponja	6.20	1.12	6.94	0.15	7.99
Espera secado de pegamento en falsas y esponjas	8.63	1.12	9.67	0.15	11.12
Pegado de falsas y esponja (forrado)	10.33	1.12	11.57	0.15	13.31
Verifica el pegado	1.13	1.12	1.27	0.15	1.46
Echa pegamento a forro y plantilla	6.62	1.12	7.41	0.15	8.53
Espera secado de pegamento en forro y plantilla	8.52	1.12	9.54	0.15	10.97
Pegado de forrado y plantillas (base)	9.22	1.12	10.33	0.15	11.88
Verificar el pegado	1.02	1.12	1.14	0.15	1.31
Lijado de base con cuchilla	9.50	1.12	10.64	0.15	12.24
Verifica lijado	1.14	1.12	1.28	0.15	1.47
Marcado en base para armar	10.84	1.12	12.14	0.15	13.96
Se trasladan a verifica disponibilidad de hormas	0.48	1.12	0.54	0.15	0.62
Recogen las hornas necesarias	0.76	1.12	0.85	0.15	0.98
Traslada las hornas al estante de trabajo	0.52	1.12	0.58	0.15	0.67
Sujeta base a la horma (clavo)	8.94	1.12	10.01	0.15	11.51
Echa pegamento a la base	6.22	1.12	6.97	0.15	8.01
Espera secado de pegamento en base	8.69	1.12	9.73	0.15	11.19

Arma calzado	36.92	1.12	41.35	0.15	47.55
Verifica el armado de calzado	1.14	1.12	1.28	0.15	1.47
Lleva calzado armado a máquina de lijar	3.46	1.12	3.88	0.15	4.46
Lijado de calzado armado	11.08	1.12	12.41	0.15	14.27
Lleva calzado armado lijado a su estante de trabajo	4.16	1.12	4.66	0.15	5.36
Retiro del clavo del calzado armado	2.93	1.12	3.28	0.15	3.77
Echa cemento a la planta	19.85	1.12	22.23	0.15	25.57
Espera secado de cemento en planta	10.26	1.12	11.49	0.15	13.21
Echa cemento a la base del calzado armado	21.89	1.12	24.52	0.15	28.19
Espera secado de cemento en la base del calzado armado	10.63	1.12	11.90	0.15	13.69
Limpiado de planta	20.72	1.12	23.21	0.15	26.69
Echa aguaje a la planta	11.86	1.12	13.28	0.15	15.28
Espera secado de aguaje en planta	10.42	1.12	11.67	0.15	13.42
Echa aguaje a la base del calzado armado	20.49	1.12	22.95	0.15	26.39
Espera secado de aguaje en la base del calzado armado	10.60	1.12	11.87	0.15	13.65
Lleva calzado armado y planta al horno eléctrico	3.14	1.12	3.52	0.15	4.04
Se introduce el zapato armado al horno eléctrico	1.38	1.12	1.55	0.15	1.78
Se espera que horno reactive cemento y aguaje	11.98	1.12	13.42	0.15	15.43
Sacan del horno	1.22	1.12	1.37	0.15	1.57
Transporta el calzado armado y su planta a la maquina pegadora.	3.19	1.12	3.57	0.15	4.11
Pegado de la planta y calzado armado	15.26	1.12	17.09	0.15	19.65
Verifica el ajuste del pegado de la planta y calzado armado	3.10	1.12	3.47	0.15	3.99
Lleva el calzado final a su estante de trabajo	3.75	1.12	4.20	0.15	4.83
Retira la horna	4.37	1.12	4.89	0.15	5.63
Transporta el calzado final al área de alistado	1.13	1.12	1.27	0.15	1.46
Total	371.49	1.12	416.07	0.15	478.48

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

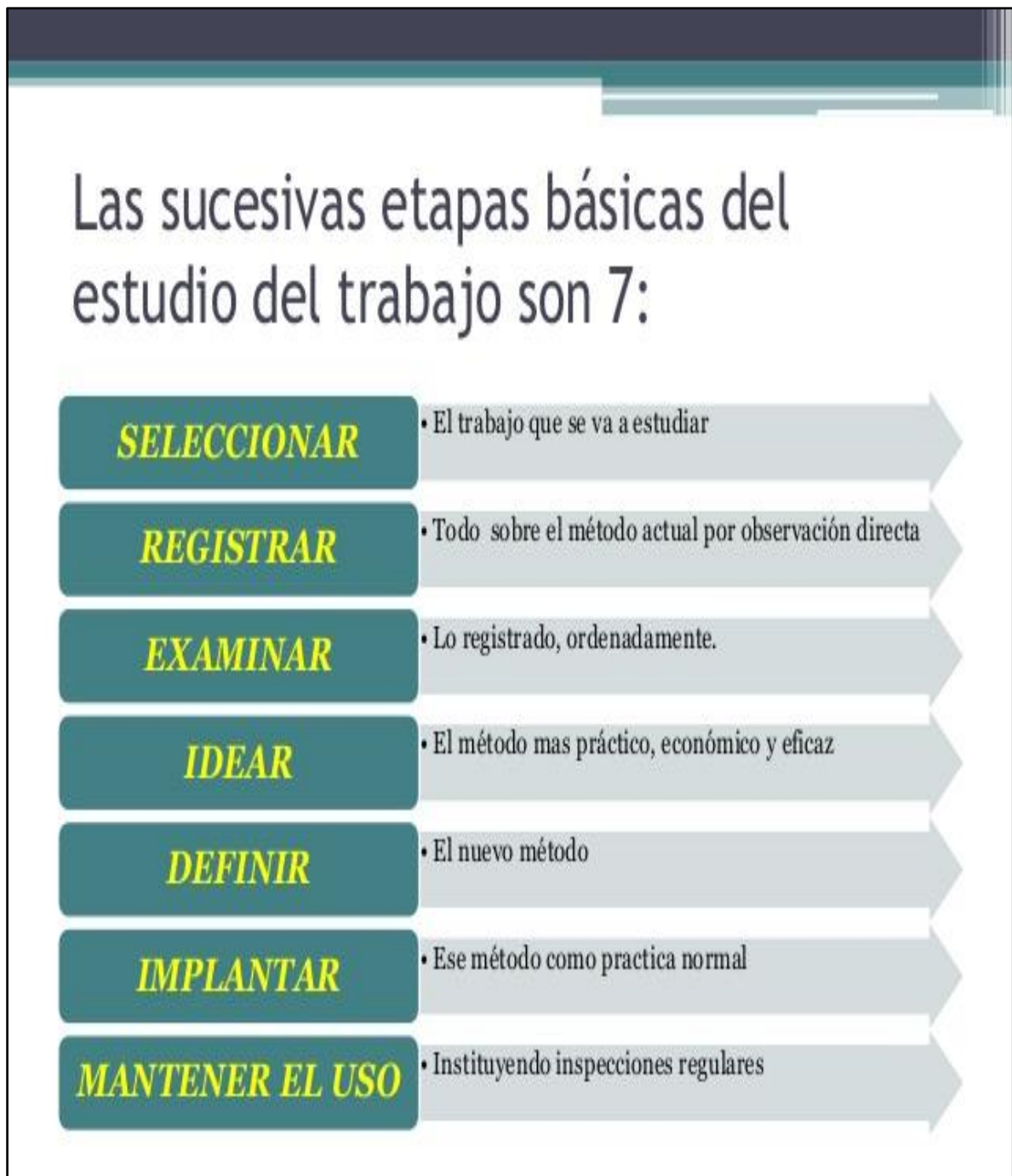
Tabla 48: *Tiempo estándar del área de alistado después de la mejora. Calzado Kristell, 2018.*

ACTIVIDADES	VALORACIÓN				TIEMPO ESTÁNDAR
	PROMEDIO	N DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	
Recepción del calzado final	0.95	1.14	1.08	0.15	1.25
Limpian el calzado con bencina	18.75	1.14	21.38	0.15	24.58
Pintan las imperfecciones del calzado	21.76	1.14	24.81	0.15	28.53
Esperan secado del tinte	5.28	1.14	6.02	0.15	6.92
Echan cremas de brillo	17.93	1.14	20.44	0.15	23.51
Esperan secado de cremas	5.52	1.14	6.29	0.15	7.24
Colocan ley de etiquetado en el calzado	1.78	1.14	2.03	0.15	2.33
Pone calzado final en bolsas	2.04	1.14	2.33	0.15	2.67
Armado de cajas	4.86	1.14	5.54	0.15	6.37
Colocan calzado final en cajas	3.72	1.14	4.24	0.15	4.88
Coloca especificaciones del calzado en la caja	1.68	1.14	1.92	0.15	2.20
Transportan el calzado terminado a almacén de Productos Terminado	1.65	1.14	1.88	0.15	2.16
Entrega calzado alistado a almacén de productos terminados	1.02	1.14	1.16	0.15	1.34
Total	86.94	1.14	99.11	0.15	113.98

Fuente: Empresa de Calzado Kristell

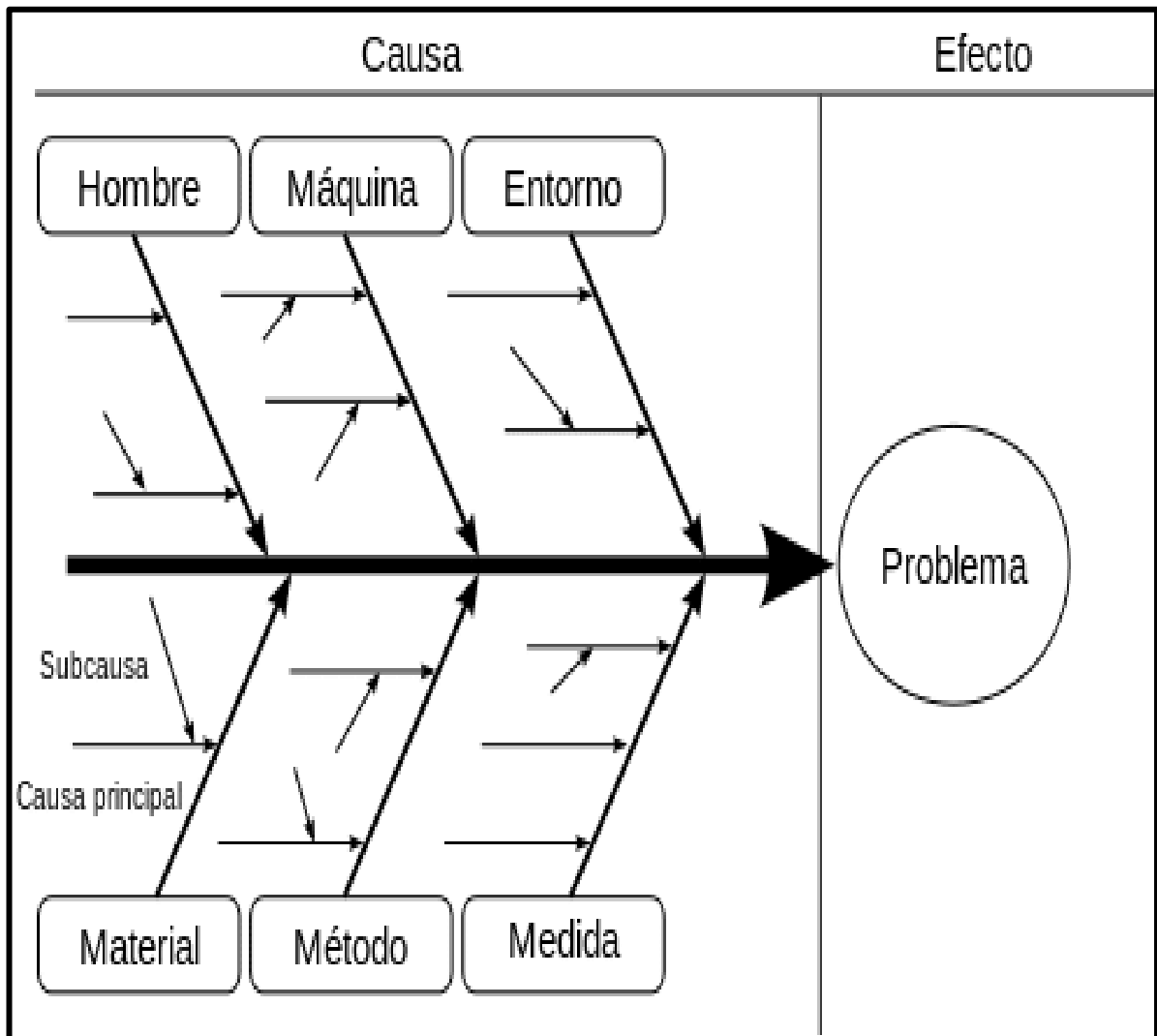
B. ANEXOS FIGURAS

Figura 3: Esquema referente a las etapas de la ingeniería de métodos.



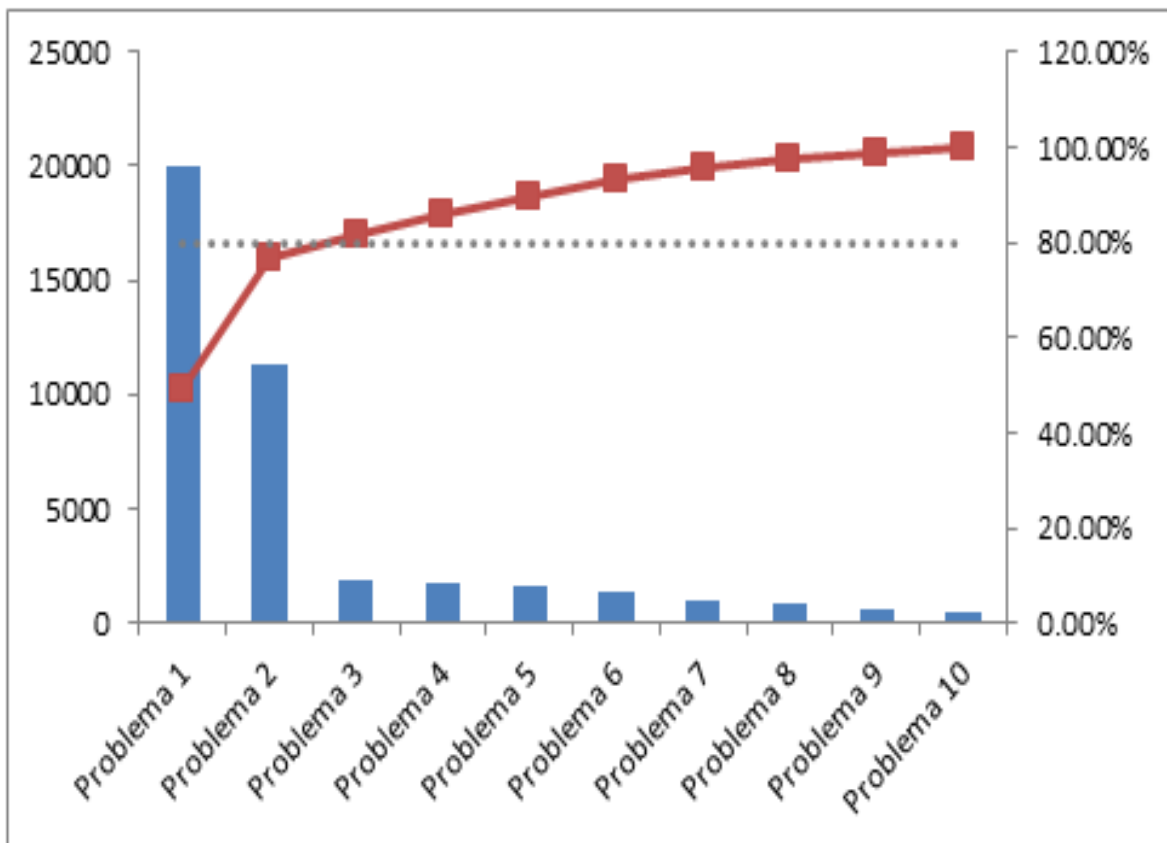
Fuente: (KANAWATY, 1998)

Figura 6: Diagrama de Ishikawa



Fuente: (LYONNET, 1989)

Figura 7: Diagrama de Pareto



Fuente: (LYONNET, 1989)

C. ANEXO INSTRUMENTOS

CUESTIONARIO PARA COLABORADORES

Este cuestionario le da a usted, una oportunidad para establecer claramente cómo se siente en su trabajo.

Usted debe ser franco y transparente en sus respuestas, con el fin de garantizar confidencialidad no se mostrará su nombre a su empleador ni a ninguno de sus representantes.

Esta encuesta permitirá descubrir que piensan realmente los empleados la eficiencia de su trabajo. Este estudio es importante para mejorar su ambiente de trabajo en todos sus elementos, por lo que esperamos el máximo de cooperación.

Marca (X) según corresponda sea la respuesta afirmativa.

1. ¿Cómo considera que influiría la implementación de una metodología de orden, limpieza y disciplina en la productividad y eficiencia de la empresa Calzados Kristel?
 - a) Malo
 - b) Bueno
 - c) Regular

2. ¿Cuál es la rapidez de respuesta al solicitar un insumo al almacén de Materia Prima?
 - a) Malo
 - b) Bueno
 - c) Regular

3. ¿Cuál es el estado de las herramientas de trabajo que entrega la empresa Calzados Kristel?
 - a) Malo

- b) Bueno
- c) Regular

4. Tiene conocimiento sobre si existe un plan para asegurar la limpieza y orden dentro de las áreas de trabajo

- a) SI
- b) NO

5. ¿Siempre se encuentra en el mismo lugar sus herramientas de trabajo?

- a) SI
- b) NO
- C) A veces

!!!Gracias por su Colaboración!!!