



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**

Aplicación de manufactura esbelta para aumentar la productividad  
del área de producción de la empresa Confecciones Luzmar  
S.R.L. Chimbote, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Arpasi Delgado, Madeleine Geraldine (orcid.org/0000-0001-6076-6364)  
Sagastegui Donayre, Marthia del Carmen (orcid.org/0000-0002-9974-4143)

**ASESOR:**

Msc. Purihuaman Leonardo, Celso Nazario (orcid.org/0000-0003-1270-0402)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE - PERÚ**  
**2021**

## Dedicatoria

Dedico este trabajo a ti, mujer de ademán pausado, sonrisa dulce y corazón ferviente infinitum amorem, especie única ex universiomnia, querida criatura de incomparable gracia, que mi vida sea plagada por la luz de aquella mirada que con persistencia y tenacidad me prodigas y que me seguirá más allá de cualquier tiempo...

A ti madre.

Y TÚ...

*Sagásteguí Donayre, Marthía del Carmmen*

A mi familia, quienes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas; Orgullosa de haberlos elegido como padres, como hermana y que estén a mi lado en los momentos tan importantes. Hoy, les dedico a ustedes este logro, como una meta más conquistada....

*Arpasí Delgado, Madeleine Geraldine*

## **Agradecimiento**

A Dios supremo:

Por cada una de sus leyes, por cada uno de sus incólumes veredictos, los cuales urgimos por alcanzar sin merecer, gracias por la existencia y la posibilidad infinita del ser.

*Sagásteguí Donayre, Marthía del Carmmen*

Primero, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte durante todo este periodo de estudio. Agradecer hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, se que procuran mi bienestar siempre....

*Arpasí Delgado, Madeleine Geraldine*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PURIHUAMAN LEONARDO CELSO NAZARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de manufactura esbelta para aumentar la productividad del área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. Chimbote, 2021", cuyos autores son SAGASTEGUI DONAYRE MARTHIA DEL CARMEN, ARPASI DELGADO MADELEINE GERALDINE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud del 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 09 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PURIHUAMAN LEONARDO CELSO NAZARIO <b>DNI:</b> 16706577 <b>ORCID</b> 0000-0003-1270-0402	Firmado digitalmente por: PLEONARDOCN el 21- 12-2021 13:15:05

Código documento Trilce: TRI - 0213586



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ARPASI DELGADO MADELEINE GERALDINE, SAGASTEGUI DONAYRE MARTHIA DEL CARMEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de manufactura esbelta para aumentar la productividad del área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. Chimbote, 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
SAGASTEGUI DONAYRE MARTHIA DEL CARMEN <b>DNI:</b> 40452996 <b>ORCID</b> 0000-0002-9974-4143	Firmado digitalmente por: MSAGASTEGUID el 21-12-2021 14:59:36
ARPASI DELGADO MADELEINE GERALDINE <b>DNI:</b> 71499186 <b>ORCID</b> 0000-0001-6076-6364	Firmado digitalmente por: AMADELEINEG el 21-12-2021 14:58:36

Código documento Trilce: INV - 0646858

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de originalidad del Autor/ Autores	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	19
3.2 Variables y Operacionalización	20
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimientos	22
3.6 Métodos de análisis de datos	25
3.7 Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	83
VI. CONCLUSIONES	87
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS	89
ANEXOS	

## Índice de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Secuencia de las actividades para el logro de los objetivos específicos de la investigación.....	24
Tabla 2: Pedidos atendidos en los dos últimos trimestres.....	31
Tabla 3: Ponderación de las Causas que afectan la productividad.....	32
Tabla 4. Priorización de las Causas que afectan la productividad.....	33
Tabla 5. Priorización por causas primarias.....	35
Tabla 6. Evaluación de alternativas de solución.....	36
Tabla 7: Ventas de Confecciones Luzmar S.R.L del año 2020.....	38
Tabla 8: Ventas Valorizadas de Confecciones Luzmar S.R.L del año 2020...	39
Tabla 9: Eficiencia del año 2020.....	47
Tabla 10: Eficacia del año 2020.....	47
Tabla 11: Productividad del año 2020.....	48
Tabla 12: Comparación de tiempos entre lo actual y el estudio de tiempos.....	54
Tabla 13: Eficiencia de la mejora.....	56
Tabla 14: Incremento de la Eficiencia.....	58
Tabla 15. Plan de actividades y responsabilidades.....	59
Tabla 16: Eficacia de la mejora.....	61
Tabla 17: Incremento de la Eficacia.....	63
Tabla 18: Productividad de la mejora e incremento .....	64
Tabla 19: Ahorro por reducción de tiempos (estudio de tiempos).....	78
Tabla 20: Ahorro por reducción del número de operarios (balance de líneas)..	79
Tabla 21: Flujo de caja efectivo.....	80
Tabla 22: Análisis Beneficio-Costo.....	82

## Índice de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Las fases para implementar un proyecto ágil.....	13
Figura 2: Fase de Preparación.....	14
Figura 3. Fase de creación del flujo continuo.....	15
Figura 4. Fase de creación del flujo continuo.....	16
Figura 5. Fase de creación del flujo continuo.....	17
Figura 6: Nivel de cumplimiento del orden y limpieza.....	29
Figura 7: Diagrama de Ishikawa del análisis de las causas que afectan la baja productividad de la empresa.....	30
Figura 8: Diagrama de Pareto: Priorización de las causas que afectan la productividad.....	34
Figura 9: Diagrama de Proceso General para fabricar un juego de Sábana....	40
Figura 10: Diagrama de Proceso General para fabricar un set de edredón.....	40
Figura 11: Diagrama de Proceso de Operaciones de un juego de Sábana.....	41
Figura 12: Diagrama de Proceso de Operaciones de un set de Edredones.....	42
Figura 13: Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un juego de sábanas.....	43
Figura 14: Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un set de edredones.....	44
Figura 15: Eficiencia del año 2020.....	48
Figura 16: Eficacia del año 2020.....	49
Figura 17: Productividad del año 2020.....	50
Figura 18: Eficiencia del año 2021.....	57
Figura 19: Nivel de Cumplimiento de Orden y Limpiezas (5's).....	60
Figura 20: Eficacia del año 2021.....	62
Figura 21: Productividad del año 2021.....	65
Figura 22: Reporte prueba de normalidad del análisis.....	66
Figura 23: Línea de producción de juego de sábanas actual.....	67
Figura 24: Línea de producción de juego de sábanas con nuevo tiempo estándar.....	68
Figura 25: Línea de producción de juego de sábanas mejorada.....	69
Figura 26: Línea de producción de set de edredones actual.....	70



Figura 27: Línea de producción de set de edredones con nuevo tiempo estándar.....	71
Figura 28: Línea de producción de set de edredones mejorada.....	72
Figura 29: Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un juego de sábanas.....	75
Figura 30: Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un set de edredones.....	76

## Resumen

La investigación se desarrolló en la Empresa Confecciones Luzmar S.R.L y el objetivo propuesto fue aplicar la manufactura esbelta para aumentar la productividad del área de producción. La investigación analizó la situación actual del proceso de producción, determinándose con la ayuda del diagrama de Ishikawa y del gráfico de Pareto los factores que afectaban la productividad de la empresa. La Investigación fue de tipo aplicada y descriptiva, con diseño pre-experimental. Se aplicaron las herramientas de estandarización, mapa de flujo de valor, 5´S, balance de líneas y justo a tiempo, para mejorar la productividad del área de producción. Con la estandarización se mejoró los tiempos de producción en 67,35% para el juego de sábanas y en 66,61% para el set de edredones, mejorándose la eficiencia en 10,13%. Asimismo, se logró mejorar el cumplimiento de los pedidos de clientes en 25,18%, con lo que se incrementó la productividad en 37,32%. Con esto queda demostrado que las herramientas de manufactura esbelta ayudan a mejorar la productividad del proceso de producción. La mejora ha permitido un beneficio-costo de 3,750 con lo cual los resultados obtenidos desde el punto de vista económico son favorables para la empresa.

**Palabras Clave:** Manufactura esbelta, estandarización, eficiencia, productividad

## **Abstract**

The research was developed at the Empresa Confecciones Luzmar S.R.L and the proposed objective was to apply lean manufacturing to increase the productivity of the production area. The research analyzed the current situation of the production process, determining with the help of the Ishikawa diagram and the Pareto chart the factors that affected the productivity of the company. The research was of an applied and descriptive type, with a pre-experimental design. The standardization tools, value flow map, 5´S, balance of lines and just in time were applied to improve the productivity of the production area. With standardization, production times were improved by 67.35% for the set of sheets and by 66.61% for the set of quilts, improving efficiency by 10.13%. Likewise, the fulfillment of customer orders was improved by 25.18%, which increased productivity by 37.32%. This shows that lean manufacturing tools help improve the productivity of the production process. The improvement has allowed a benefit-cost of 3,750 with which the results obtained from the economic point of view are favorable for the company.

**Keywords:** Lean manufacturing, standardization, efficiency, productivity

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente muchas empresas presentan problemas en sus sistemas de producción, cuyos efectos afectan la productividad. Con la decisión de resolver estos problemas, muchas empresas están aplicando algunas herramientas de la manufactura esbelta, pero están cometiendo errores al implementarlas de manera aislada, como Tapia et al, (2017) muestran en un estudio de las empresas del sector industrial, concluyendo que en el corto plazo, el logro individual es muy limitado. El estudio indica que las empresas emplean en un 9,46% 5's, 8,1% VSM, 6,75% Kaizen, 5,4% Kanban, etc, pero como se indicó de manera individual, alcanzando logros reducidos, por tanto, recomienda integrar las herramientas de manufactura esbelta para obtener mejores beneficios. Por otro lado, Marmolejo et al. (2016) implementó manufactura esbelta, integrando las 5'S y control visual, alcanzando mayor efectividad en los resultados, habiendo reducido en 1,72 minutos los tiempos perdidos por actividades que no añaden valor, logrando un ahorro de 25 916,485 dólares. También la aplicación de estas herramientas permitieron beneficios cualitativos, fundamentalmente mejorando el ambiente de trabajo y la actitud hacia el trabajo en equipo.

González, Marulanda y Echeverry (2018) mencionan como en Colombia, las empresas del sector textil, utilizan la filosofía de manufactura esbelta como parte del mejoramiento continuo, para facilitar la gestión de las organizaciones, para enfrentar los desafíos y retos que se deben superar y lograr, para mantener vigentes o en carrera, en un mercado globalizado muy exigente, pero sobre todo, para demostrar competitividad y eficiencia.

Según Camones, (2018) el sector de confecciones en el Perú ha perdido competitividad, debido principalmente a los elevados costos de mano de obra y sobrecostos laborales, en relación con los competidores del mundo, quienes tienen menores precios para los mismos productos. Esto se convierte en una reducción de ventas para las empresas de confecciones y una reducción en sus márgenes de ganancia. El Perú tiene uno de los sobrecostos más elevados en comparación con los competidores más importantes. El tiempo de la mano de obra directa es aproximadamente el 70% del valor de tiempo total y está vinculada directamente con la productividad.

Según Soto, (2017) luego de analizar la situación de la empresa CP, identificó problemas en el cumplimiento de las entregas de los pedidos, la calidad del producto, altos costos de producción, que estaban afectando su productividad, pero además, la empresa estaba perdiendo competitividad y sus ventas estaban disminuyendo peligrosamente. La implementación integrada de las herramientas de Manufactura Esbelta, como el VSM, las 5's, tack time y las OEE, le permitieron a la empresa eliminar actividades que no agregaban valor a sus procesos de producción, logrando reducir los tiempos de entrega hasta un 20%, así como también logró reducir los inventarios de productos en proceso en un 60,2%.

La empresa de confecciones, donde se realizó la investigación, es una empresa dedicada a confeccionar prendas de vestir para niños y niñas, y prendas de cama. En la empresa se observó varios problemas, sobre todo en el área de producción como: desorden y muchos desperdicios de telas regados por el suelo creaban un ambiente poco agradable para que los trabajadores cumplan con su trabajo, el área de producción era muy reducida y los trabajadores se interferían entre sí, los trabajadores realizaban movimientos innecesarios, la planificación de la producción y de compras tenía deficiencias, los tiempos de producción eran muy variados, los métodos de trabajo eran variados y muchas veces influían en la calidad de las prendas, habían muchos retrabajos, demasiado uso de materiales, no había control de la producción, etc... Es necesario precisar que los pedidos de los clientes tienen características particulares como modelo, color, talla, etc..., que se deben cumplir.

Los problemas descritos, influyen en la empresa, haciendo que los pedidos se incumplan, que los costos de producción sean elevados, que los clientes no estén satisfechos, que algunos clientes ya no realicen pedidos, afectando su rentabilidad y productividad.

De acuerdo con los problemas mencionados, el problema general se planteó en: ¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. – Chimbote, 2021?, y cuatro problemas específicos, primero; ¿Cuales son los factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. – Chimbote, 2021?, segundo; ¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. –

Chimbote, 2021?, tercero; ¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. – Chimbote, 2021?, y cuarto; ¿Es conveniente aplicar la manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L – Chimbote, 2021?.

La justificación práctica del estudio, es la aplicación de la teoría y herramientas de manufactura esbelta, que evidencian las mejoras en uso de los diferentes recursos de la empresa y su impacto en la mejora de la productividad.

La justificación económica del estudio, es porque los resultados permiten utilizar mejor los recursos mano de obra, materiales y tecnología, con lo cual, se obtienen ahorros significativos que reflejan una reducción de los costos directos de producción y como consecuencia una mejora de la productividad.

La justificación metodológica, del estudio es porque la aplicación de las herramientas de investigación, ingeniería y manufactura esbelta, han permitido conocer el nivel de productividad, el uso de los recursos y luego establecer las técnicas que ayudaron a mejorar la productividad de la empresa. Estos resultados, también servirán de guía para que estudiantes o profesionales apliquen estos resultados en estudios similares.

El objetivo general de la investigación fue aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021. Este objetivo general, ha requerido lograr el primer objetivo específico, describir los factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L - Chimbote 2021, el segundo objetivo específico, aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. - Chimbote 2021, el tercer objetivo específico, aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. - Chimbote 2021, y el cuarto objetivo, evaluar el beneficio/costo de aplicar la manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021.

La hipótesis general expresa que la aplicación de manufactura esbelta, aumenta la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar

S.R.L., Chimbote 2021, teniendo como primera hipótesis específica, la aplicación de manufactura esbelta, aumenta la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021, la segunda hipótesis específica, la aplicación de manufactura esbelta, aumenta la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R., Chimbote 2021, la tercera hipótesis específica, la aplicación de manufactura esbelta, aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021 y la cuarta hipótesis específica, la aplicación de manufactura esbelta, es conveniente para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Arif et al. (2018), realizaron la investigación *Aplicaciones de Lean Manufacturing en la industria manufacturera*, en una industria manufacturera, con el objetivo de aminorar los desperdicios en los procesos de fabricación de los productos. La investigación se desarrolló basada en un estudio de caso, enfatizando el trabajo con valor agregado y el trabajo que no tiene valor agregado. La investigación fue aplicada y cuasi experimental. Con la ayuda de las herramientas de Lean Manufacturing, representadas en un mapa de flujo de valor, se analizó e identificó las actividades sin valor agregado que se deberían reducir o eliminar. Los resultados de este estudio permitieron mejorar la eficiencia del ciclo del proceso y mejorar el tiempo de entrega. Se concluye que las teorías de manufactura esbelta aplicadas, identificaron varias actividades que no agregaban valor, además, el mapa de flujo de valor del estado actual registró un tiempo de entrega de 725,68 minutos, mientras que el flujo de valor futuro proyectó un tiempo de entrega de 250,80 minutos, disminuyéndose el tiempo de entrega, generando un ahorro significativo de horas de trabajo, con lo cual la capacidad de producción aumentaría, lo que influiría en el incremento de la productividad. Esta investigación, contribuye resaltando la importancia y la eficiencia de las herramientas de lean manufacturing en el logro de la productividad de las empresas.

Rojas y Gisbert (2017), en su artículo *Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas*, señalan la importancia de *Lean Manufacturing*, su objetivo fue dar a conocer el alcance de lean manufacturing en las empresas para desarrollar su productividad y eficiencia. La investigación fue aplicada y tomó como referencia el estudio que realizó Aberdeen Group sobre una muestra de 300 empresas norteamericanas. El estudio se concentró en la reducción de los desperdicios en las industrias de fabricación, apoyado en el Mapa de flujo de valor, que les permitió analizar y eliminar las actividades que no contribuían valor a los procesos. El estudio concluye mostrando que hay una mejora del 20% al 50% en las empresas en aspectos como los costos de las compras, los costos de producción, los costos de calidad y el tiempo de abastecimiento. Este estudio aporta, resaltando que aspectos se pueden mejorar con la aplicación del lean manufacturing.



Sosa et al. (2020), en su artículo *Modelo de gestión de la producción Lean Manufacturing centrado en la capacitación de los trabajadores para aumentar la eficacia de la producción en el sector textil*, buscaron fomentar el uso eficiente de los recursos en el proceso de producción por medio del balance de líneas. La investigación fue aplicada y siguieron una metodología de trabajo, donde, se seleccionó las mejores herramientas de Lean manufacturing y se preparó el manual de procedimientos para Normalización de las tareas y actividades. Las dos herramientas se pusieron en marcha luego de realizar algunos cambios en la cultura empresarial aplicando Employee Empowerment. El resultado alcanzado fue una línea de producción equilibrada produciendo productos en un excelente tiempo utilizando el mínimo de recursos, que permite producir la cantidad de productos exactos, generando ahorros considerables en los costos de producción. Se concluye que Lean manufacturing permitió a la empresa incrementar en más del 20% la calidad de los productos, el rendimiento y la eficiencia del proceso de producción. El aporte de la investigación, es mostrar como lean manufacturing, selecciona las herramientas de mejora y como buscar la normalización de los procesos, que contribuyeron a mejorar el desempeño en la organización.

Favela et al. (2019), en su artículo científico, "*Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto*", se propusieron plantear un modelo que identifique el nivel que aporta la implementación de cada herramienta de manufactura esbelta en la productividad. La investigación se sustentó en una revisión literaria de manera secuencial y ordenada para darle relevancia al estudio. La investigación concluyó, resaltando que las herramientas que más inciden en la productividad son las 5'S, el mantenimiento productivo total, el just in time, kaizen, Kanban, SMED y el VSM, con una puntuación de 15, 14, 13, 12, 9, 9 y 7% respectivamente.

Suárez (2019), en su tesis de investigación, "*Propuesta para incrementar la productividad a través de un estudio de tiempos y movimientos en el área de corte en el proceso de fabricación de juego de sábanas en la Empresa LAMKRUMS CÍA. LTDA*", se trazó como objetivo el incremento de la productividad aplicando un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de juego de sábanas de la empresa en estudio. La investigación ha sido exploratoria y descriptiva, habiéndose realizado visitas y entrevistas a los responsables del

proceso de producción. Finalmente se aplicó el estudio de tiempos y movimiento, lo cual permitió obtener como resultados, una mejora de 2,22 minutos/sábana,, lo que representó un aumento de la capacidad de producción de 108 a 216 juegos de sábanas y una reducción de tiempo muerto de 5,29 minutos a 0,85 minutos. Estos resultados han logrado que la productividad se incremente de 13,5 sábanas por hora a 27 sábanas por hora y la eficiencia de 60,29% a 90,43%.

Lorente et al. (2018), en su artículo *Aplicación de Lean Manufacturing en la industria textil*, su objetivo principal fue el planteamiento de una propuesta para aplicar herramientas de Lean Manufacturing para reducir los residuos textiles. La investigación ha sido del tipo aplicada, teniendo como muestra una empresa textil y sus procesos de producción. Los datos recolectados, permitieron establecer que la empresa textil incumplía con sus pedidos en un 31%, identificándose algunas actividades que no agregaban valor, para lo cual el Value Stream Mapping actual, los ayudo a precisar las herramientas de lean manufacturing que se deberían aplicar. Luego de priorizar las herramientas basados en los criterios de costo, tiempo, viabilidad, se logró establecer la propuesta basado en las 5'S y las Celdas de Fabricación. Las 5'S ayudaría a reducir las actividades que no agregaban valor al producto, haciendo que el ciclo en el proceso de corte se reduzca de 4,06 min. a 3,83 min, estampado de 4,40 min. a 4,27 min y empaque de 2,67 min. a 2,60 min., con lo cual se logró una mejora del 46% al 87%. Con respecto a las Celdas de Fabricación el tiempo del ciclo se redujo de 8,47 min/pijama a 4,92 min/pijama, con lo cual se aumento la capacidad de producción de 1.080 pijamas a 1.964 pijamas mensuales. La investigación concluye mejorando la oferta de pijamas en un 23%, con lo cual se redujo la atención de pedidos del 31% a 0%, permitiendo a la empresa atender con plenitud la demanda promedio de 1.589 pijamas mensuales. La investigación aporta, demostrando como las 5'S y las celdas de manufactura han influido en la reducción de los tiempos, con lo cual se incremento la producción, y de esta forma se mejoró la atención de los pedidos, además, de permitir mejorar la oferta de productos a sus clientes.

Nallusamy y Saravanan (2016), en su artículo, *Aplicación de herramientas Lean en una industria manufacturera a pequeña escala para mejorar la productividad: un estudio de caso*, tuvo como objetivo aplicar herramientas lean para reducir los plazos de entrega en una industria que fabrica componentes de automóviles a

escala pequeña. El método de investigación propuso incrementar la capacidad en la etapa de mecanizado utilizando técnicas lean adecuadas, con una inversión económica igual a cero. Se aplicó el enfoque lean elaborando el mapa de flujo de valor y balanceando la línea de producción para mejorar la capacidad de la celda de manufactura. Recopilaron los datos de producción e identificaron los problemas para su mejora. Se intercambiaron los troqueles de un minuto para ajustar la producción y también se introdujo Kaizen en las work station. Se niveló la carga del operador para lograr consistencia en la producción. Finalmente, el resultado de la implementación de las herramientas lean, fue la reducción del tiempo de preparación y del tiempo inactivo. La investigación concluye reduciendo de 6,9 días a 3,6 días el tiempo de entrega total, y de 170 a 140 minutos el tiempo de ciclo total, además, se cumplió a tiempo con la demanda de los clientes. Su aporte es la demostración de como las herramientas lean, contribuyeron en la utilización adecuada de los recursos, permitiendo reducir el tiempo de ciclo, y mejorar la atención de los pedidos, con respecto al cumplimiento.

Soto (2017), en su investigación *Aplicación del lean manufacturing para incrementar la productividad en las PYMES de confecciones textiles en la Región Arequipa. Caso: Empresa "CP"*, se trazó el objetivo de incrementar la productividad planteando un método basado en Lean Manufacturing. La investigación fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y a nivel descriptivo. El diseño de la investigación fue no experimental y la observación de los datos fue longitudinal. La población fue finita y la muestra única, aplicando entrevistas y análisis documentario en la recolección de datos. El análisis de la información permitió seleccionar el VSM, 5´s, tack time y OEE, como las herramientas de Lean, que se utilizaron, para eliminar las actividades que no agregaban valor a sus procesos. El resultado fue 20% en la reducción de tiempos de entrega y la reducción de inventarios de productos en procesos en 60,2%, lo que impactó en un incremento de la productividad del 15,6%. La contribución de la investigación, no solo demuestra cuantitativamente como ayuda al aumento de la productividad, sino que permite comprender otros beneficios no cuantitativos, que también se obtienen, como es el orden y limpieza que impacta en los trabajadores en un mejor desempeño.

Laureano y Mejía (2019), en su investigación, *Propuesta de mejora de la productividad en una empresa de confecciones mediante el uso de técnicas del Lean Manufacturing*, se orientó a mejorar la productividad de los procesos de producción para hacer más competente a la empresa para hacer frente al crecimiento del mercado. El estudio analizó el proceso de confección de jeans y bermudas para hombre. La investigación ha sido de tipo aplicada y diseño no experimental. Después de observar y recopilar los datos se analizaron los procesos y recursos del proceso de fabricación; elaborándose el DOP, el SIPOC, el estudio de tiempos, el Diagrama de Causa-Efecto, el VSM, para identificar las causas principales que influían en el incumplimiento de pedidos. La aplicación de la metodología de Manufactura esbelta, permitió resultados mediante el uso de la técnica 5's, con la que se obtuvo una mejora del 15.2% en la productividad, y la implementación de la técnica Kanban que permitió incrementar el cumplimiento de las entregas de 20% al 100%. Con esto se concluye que el aporte significativo de la aplicación Lean Manufacturing es el aumento de la productividad de los procesos productivos.

Pusacclla y Trujillo (2020), en su investigación, *“Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando la metodología Lean Manufacturing”*, orientándose a desarrollar una metodología fundamentada en las técnicas lean Manufacturing para que se incremente la productividad de la línea de jeans. La investigación fue de tipo cuantitativo, de alcance explicativo y de diseño preexperimental. Luego de identificado los problemas que afectaban la productividad se aplicaron las técnicas Lean Manufacturing, específicamente, VSM, SMED y Heijunka, con lo cual, se logró un resultado favorable al incrementar la producción de 862 a 1388 unidades, del mismo modo, se redujo los tiempos de proceso de 343,68 a 148,95 minutos. Con estos resultados se demuestra el aumento de la productividad en 27 %.

González y Brito (2020), definen la productividad como una magnitud que indica el empleo de recursos para obtener el nivel deseado de productos, sean bienes o servicios. Un elevado nivel de productividad nos indica que se ha logrado obtener un gran valor económico o producción con pocos recursos.

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos} = \frac{Resultados logrados}{Recursos empleados}$$

Por otro lado, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2016), define la productividad como la utilización eficaz de los recursos para añadir valor a los productos y servicios, Además, indica que para que la productividad mejore, se debe: primero, incrementar la producción sin variar las cantidades de los recursos de entrada, o segundo, reducir las cantidades de los recursos de entrada sin reducir la cantidad de producción.

La productividad se tipifica de acuerdo a los recursos que se vayan a utilizar para su cálculo. Es así que la productividad puede ser global o parcial, mientras que para otros, la productividad se puede tipificar como global, multifactorial y monofactorial. Socconini (2019), la productividad se tipifica como: Productividad de un solo factor, que relaciona los bienes y servicios producidos (outputs/producción) entre un recurso (input/factor productivo) utilizado en su producción, Productividad Total o de múltiples factores o Multifactor, donde se relacionan los bienes o servicios producidos (outputs/producción) u obtenidos, y muchos o todos los recursos (inputs/factores productivos) que se utilizaron en su producción.

Se puede aumentar la producción y las ventas, pero esto dependerá según la OIT (2016), de la productividad, tomando en cuenta tanto los recursos de entrada como la producción de los productos. Esto ha de requerir, en principio identificar los factores que afectan la productividad, también será necesario elegir las áreas que intervienen en el proceso de producción donde se puedan hacer mejoras, y finalmente, se deberán establecer indicadores que permitan monitorear como van las mejoras.

En cuanto a los factores, la OIT (2016), los divide en internos y externos. Los factores internos son todos aquellos en los que la empresa puede controlar, como la calidad de los recursos, el precio, el uso de energía, las habilidades y compromiso de los trabajadores, el almacenamiento, etc... En cuanto a los factores externos, son todos aquellos que la empresa no puede controlar, como el clima, el mercado, los impuestos, etc. Del mismo modo, Cusolito y Maoney (2018), afirman que la productividad, es la eficiencia con la que las organizaciones

combinan sus diferentes recursos, es además, el mecanismo central del proceso de desarrollo. También considera que la productividad no lo es todo, pero, a la larga, lo es casi todo.

De acuerdo con Socconini (2019), la productividad es útil porque permite medir el nivel de desempeño de la empresa, además de hacer comparaciones con situaciones futuras cuando se han producido cambios. También nos dice que cualquier empresa de transformación o de servicios, debe administrar seis tipos de recursos: la mano de obra, los materiales, la tecnología, los métodos, el medio ambiente y las mediciones, que aunque son diferentes entre si, tienen el dinero como un factor común, factor muy importante para las empresas porque impacta en su liquidez, por tanto, siempre estarán buscando como reducir los costos de alguno de los recursos mencionados.

El gran problema de la productividad, según Socconini (2019), son los desperdicios, que impactan en la competitividad de la empresa y que muchas veces no se dan cuenta. En la medida en que las empresas sean capaces de eliminar los desperdicios, estarán marcando la diferencia en la competitividad y las que no continúan en el mercado.

En cuanto a la manufactura esbelta o el lean manufacturing, es el nombre que se le da al justo a tiempo o just in time en occidente, según nos comenta Socconini (2019). También es conocida como manufactura de clase mundial o sistema de producción Toyota. Manufactura esbelta es muy importante para las empresas, porque les permite identificar oportunidades de mejora, permitiéndoles eliminar desperdicios que siempre existen y que muchas veces no nos damos cuenta que están ahí.

Socconini (2019), resalta las variables principales que actúan en la eficiencia de los sistemas de producción, como: la producción, el tiempo de espera, los inventarios, el uso de los equipos, las modificaciones y los tiempos de proceso. Así mismo, Madariaga (2020), indica que la manufactura esbelta es un nuevo modelo de empresa y de gestión de los sistemas de producción, que busca administrar los diferentes recursos como mano de obra, materiales, máquinas,

etc., para impulsar la calidad, el servicio y la productividad, buscan eliminar en todo momento, los desperdicios.

Por otro lado, Lean se sustenta en tres pilares, como menciona la Corporación Universitaria de Asturias (2018), que son: el enfoque y orientación plena hacia el cliente, la eliminación de los desperdicios y la flexibilidad de los procesos. Con lo cual el objetivo de la manufactura esbelta es crear un ambiente de satisfacción de los clientes por medio de una organización cuyos procesos aumenten la agilidad de respuesta, reduciéndose los desperdicios, los costos y los tiempos.

Es muy importante considerar que para que la aplicación de la manufactura esbelta tenga éxito, de acuerdo con Socconini (2019), se consideren tres elementos: 1. La manufactura esbelta es un proyecto estratégico, 2. La estructura de la organización se debe preparar para que trabajen sin problemas con las herramientas ágiles, y 3. Todos los trabajadores deben estar comprometidos con la aplicación.

Socconini, (2019) aduce que la implementación de un proyecto de manufactura esbelta, sigue cuatro fases:

Fase 0: Tradicional: Preparación

Fase 1: Aplicación: Crear un flujo continuo en las áreas preestablecidas para realizar la prueba piloto

Fase 2: Administrar por cadenas de valor

Fase 3: Organización Lean: pensamiento ágil.

Estas fases, se precisan en la figura 2, donde además, se detalla la duración proyectada de cada fase.



**Figura 1:** Las fases para implementar un proyecto ágil

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

La figura 2, siguiente, explica la secuencia de la fase de preparación, de manera detallada.



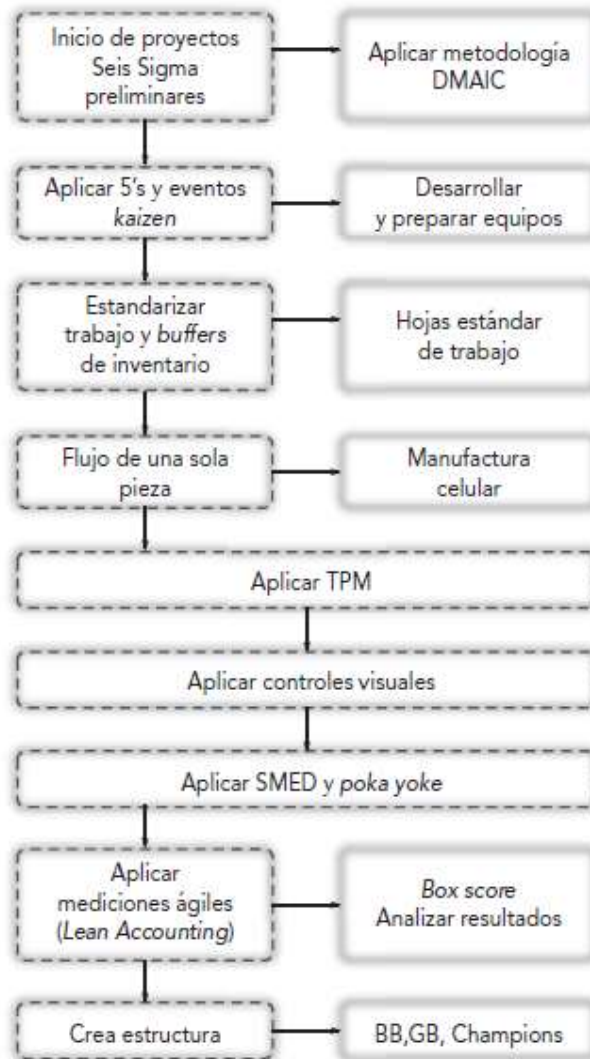


**Figura 2:** Fase de Preparación.

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

En esta primera fase se debe tener en consideración, lo siguiente: Los participantes, conformados por: la dirección general y los directores de las áreas funcionales, los líderes de la implementación del proyecto y los integrantes de los equipos de trabajo. Los principales obstáculos que deberán enfrentar, serán: la resistencia al cambio de algunos directivos, temor a lo desconocido y las prorrogas de los planes y del inicio. Algunas ventajas que se podrían aprovechar serían: el reto al cambio, las ganas de aprender algo nuevo y la dinámica de nuevo enfoque y del cambio.

La fase 1, respecto de la creación del flujo continuo, comprende lo que se muestra en la figura 3.

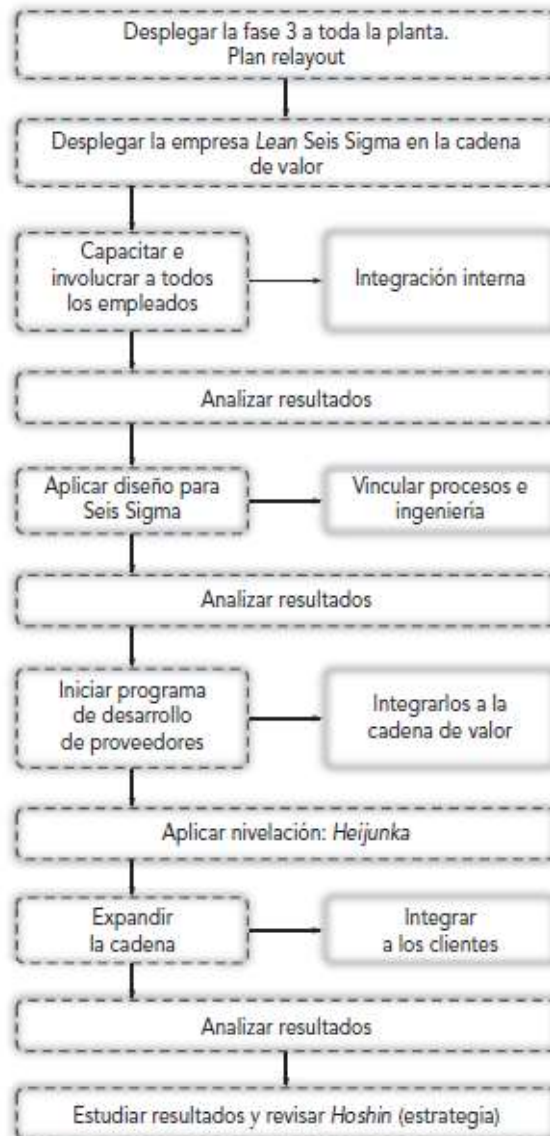


**Figura 3:** Fase de creación del flujo continuo.

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

En esta fase, la participación es de todos los equipos, y las principales ventajas que se muestran son: muestras de evidencias de reducción de costos, mejora de la comunicación y entendimiento entre los trabajadores de la empresa, mejora del trabajo en equipo, claridad y facilidad en el uso de la información.

En la siguiente fase de la Administración por cadenas de valor, mostrado en la figura 4, se tiene:



**Figura 4:** Fase de creación del flujo continuo.

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

Con la participación de todos los equipos, se debe lograr que los trabajadores piensen y convivan con las herramientas ágiles, hay un crecimiento en el nivel de competitividad de la empresa, se sientan buenas bases para la sostenibilidad de la empresa.

Finalmente, la última fase del pensamiento esbelto, se muestra en la figura 5.



**Figura 5:** Fase de creación del flujo continuo.

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

Esta fase, permite lograr una nueva cultura organizacional en la que todos están siempre listos para los nuevos cambios, donde el liderazgo es compartido y el reconocimiento es para todos.

Lean manufacturing, enfatiza mucho en la eliminación de los desperdicios, de acuerdo con Madariaga (2020), quien resalta la necesidad de su identificación para lograr la reducción de costos, ya que todo lo que no se necesita debe ser eliminado. El indica que según el sistema de producción de Toyota de Taiichi Ohno, son siete los desperdicios que no agregan valor a los proceso de producción y que además ocasionan gastos. Estos desperdicios, son: 1) La sobreproducción; que representa una producción mayor a lo necesario, generando sobreinventarios, gastos por uso de materiales, operarios y movimientos innecesarios, 2) Inventario innecesario; son los materiales, insumos, productos tanto en proceso como terminados, que no se necesitan para cubrir la demanda, 3) Movimientos innecesarios de materiales; que corresponden a los traslados excesivos que se realizan debido a la mala distribución de planta, 4) Espera del operario; que son los tiempos acumulados que el operario no hace

nada mientras espera materiales o que la máquina termine su proceso o que terminen de arreglar la máquina, 5) Movimientos del operario que no agregan valor; principalmente los desplazamientos, 6) Reprocesos; debido a los defectos se debe gastar más en materiales, mano de obra y tecnología, 7) Sobreprocesos; que son los procesos no necesarios que intervienen en el proceso de producción, y que no agregan valor.

Entre las herramientas de la manufactura esbelta, tenemos:

Las 5's, para Madariaga (2020), es una herramienta que se centra en hacer que el ambiente del puesto de trabajo, sea muy adecuado. Las 5's, es el primer paso para implementar cualquier otra herramienta. La herramienta, requiere de 5 pasos: Seiri (consistente en separar los elementos del puesto de trabajo en necesarios e innecesarios), Ordenar (de acuerdo a la clasificación de los elementos necesarios e innecesarios, se procedió a ubicar los elementos necesarios en lugares de fácil e inmediato acceso, mientras que los innecesarios, ubicarlos fuera del puesto de trabajo), Limpiar (con los elementos debidamente ubicados, se procede a la limpieza, cambio de los elementos que no este en buenas condiciones, etc.), estandarización (implementación de colores, señales, indicadores, etc.) y Disciplina (corresponde a buscar mantener el estándar).

La estandarización, según Madariaga (2020), es el establecimiento de los estándares que servirán de referencia, para los controles y la eliminación de los desperdicios.

### III. METODOLOGÍA

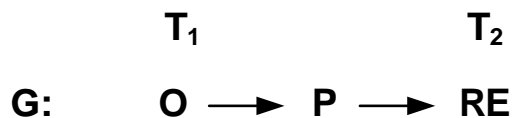
#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Para Hernández & Mendoza (2018), considera que el propósito o la finalidad de la investigación pueden ser puras o básicas y aplicadas. Si el objetivo que se pretende es resolver problemas prácticos, entonces, se trata de una investigación aplicada. La Investigación ha sido de tipo aplicada y descriptiva, debido a que se utilizaron los conceptos y las teorías ya existentes de Manufactura Esbelta aplicados al sistema de producción, para aumentar la productividad.

En cuanto al diseño de la investigación, Hernández & Mendoza (2018), el diseño pre experimental, es un diseño con un único grupo, y permite administrar un impulso de la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente. Esta investigación ha sido pre experimental, porque se aplicaron algunas herramientas de Manufactura Esbelta, para lograr un cambio en la productividad.

El diseño de la investigación ha permitido realizar un estudio antes y después de la aplicación Manufactura Esbelta en el sistema de producción de la empresa para valorar su impacto en el aumento de la productividad.

La investigación ha seguido el siguiente esquema:



Dónde:

G: Es el Área de Producción de la Empresa Confecciones Luzmar S.R.L.

O: Observación: La productividad de la Empresa antes de aplicar la Manufactura Esbelta.

P: Propuesta: Aplicación de la Manufactura Esbelta en el sistema de producción de la Empresa para aumentar la productividad.

T<sub>1</sub>: Tiempo en que se toma la medición inicial con la información actual.

T<sub>2</sub>: Tiempo en que se toma la medición final, con la información obtenida, al haber aplicado la manufactura esbelta.

RE: Es el resultado del aumento de la productividad al haber aplicado la manufactura esbelta.

### 3.2 Variables y Operacionalización

Ñaupas et al. (2018), las variable según la función que ejercen en la hipótesis es independiente o dependiente. La Variable dependiente es la que representa la consecuencia o el fenómeno que se está estudiando, mientras que la variable independiente es la que influye en la variable dependiente.

Para la investigación la variable dependiente, ha sido la productividad, que según Socconini (2019), es la relación de los recursos obtenidos (productos tipo bienes o servicios) y los recursos que se emplearon para su obtención (mano de obra, materiales, tecnología o capital).

$$Eficiencia = \frac{Pedidos\ atendidos\ a\ Tiempo}{Total\ pedidos\ programados}$$

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ empleado\ por\ pedido}{Tiempo\ programado\ por\ pedido} \times 100$$

$$Eficacia = \frac{Pedidos\ atendidos}{Total\ pedidos\ programadas} \times 100$$

$$Productividad = \frac{Salidas\ del\ proceso}{Ingresos\ del\ proceso}$$

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Por otro lado, la manufactura esbelta ha sido la variable independiente, que busca según Socconini (2019) establecer la mejor forma de mejorar y optimizar los sistemas de producción identificando y eliminando los desperdicios en cada etapa de la cadena de valor que no agregue valor al proceso.

Las dimensiones que se han considerado: son la estandarización de las operaciones, el VSM, el Balance de líneas, el justo a tiempo.

Además, se debe indicar que las dos variables se relacionan y se pueden medir. En el anexo 2, la tabla 7 nos muestra la operacionalización de las variables, de la investigación.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Cabezas, Andrade y Torres (2018), define la población como el conjunto formado por todos los elementos de la misma especie que corresponden a una misma definición. De los elementos de la población serán estudiados sus características y relaciones, y es definida por el investigador. La población puede ser integrada por personas o por unidades diferentes a personas. Para la investigación la población estuvo conformada por todos los elementos que pertenecen a la empresa Luzmar S.R.L., integrada por los trabajadores tanto administrativos como de producción, las máquinas, la infraestructura, los materiales, el proceso productivo, los procesos administrativos, que permitieron los registros históricos de la productividad.

En cuanto a la muestra, Cabezas et al. (2018), la define como un subconjunto o parte de la población. La muestra se utiliza cuando la población a analizar es de gran tamaño, y debido a limitaciones técnicas o económicas no es posible hacer las mediciones a todos los elementos que se desean estudiar. La muestra de la investigación, correspondió a todos los elementos que pertenecen al área de producción y que afectan la productividad, como la mano de obra, los materiales, las máquinas, los procesos de producción y la infraestructura de producción, que permitieron los registros históricos de la productividad del año 2020.

El muestreo en la investigación fué no probabilístico, y por conveniencia. Con respecto a la unidad de análisis, se consideraron los elementos que pertenecen al proceso de producción, como la infraestructura, el personal, los procesos, las máquinas y los materiales, que influían en los valores de los registros de la productividad.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con Hernández & Mendoza (2018), es necesario recopilar datos pertinentes de las variables de la investigación, sin los cuales no habría investigación. Los datos que se obtengan son la base del análisis, y en la presente investigación se utilizaron las técnicas de entrevista, análisis documental y la observación, con sus respectivos instrumentos.

Para Arias (2020), la entrevista es un diálogo entre dos o más personas, para hacerse de la información o conocer una realidad. Es un diálogo verbal donde se plantean preguntas, desde las estandarizadas hasta las especializadas, guiadas



por un lista de preguntas preestablecidas y que siguen un orden establecido. Las respuestas permitieron obtener información de los retrasos en las entregas de los pedidos, determinar si el número de trabajadores era suficiente, si hay paradas de producción sea por paro de máquinas o falta de materiales, si se planifica la producción, si los procesos de producción están documentados, entre otros problemas.

También se utilizó la técnica de análisis documental, que según Arias (2020), a través del cual, se puede determinar los documentos que se utilizan en el contexto del estudio, y además si se utiliza algún formato preestablecido, si el formulario cuenta con la información necesaria, y si estos son actualizados. El instrumento de esta técnica es una lista de cotejo o una guía de análisis documental. Para la investigación, se utilizó una lista de cotejo, donde se determinó si existían reportes de producción, diaria, semanal, quincenal o mensual, si los procesos contaban con algún manual de procedimientos, etc.

La observación, es otro método de recolección de datos, según Arias (2020), y a través de la mirada crítica y directa de los hechos o de la realidad, basada en una lista de cotejo, para observar los espacios físicos donde se llevan a cabo las actividades de producción, ver las condiciones físicas en las que están y si realmente sirven o están en condiciones básicas para llevar a cabo las labores de producción.

### **3.5 Procedimientos**

El estudio se ha desarrollado, siguiendo la secuencia de las actividades de acuerdo a los objetivos específicos planteados que se muestran en la tabla 1, donde se detalla los instrumentos que se aplicaron y los indicadores que permitieron controlar el logro o avance del proceso de investigación. Además se han realizado las siguientes actividades en concordancia con la investigación.

- Breve referencia de la empresa
- Breve diagnóstico de la realidad problemática con datos pre aplicación de manufactura esbelta, análisis de datos descriptivos.
- Aplicación de la herramienta a la variable dependiente.
- Recolección de datos post aplicación de la herramienta.
- Análisis inferencial de datos pre-post o validación de hipótesis.

- Conclusiones.
- Recomendaciones.

**Tabla 1:** Secuencia de las actividades para el logro de los objetivos específicos de la investigación

Objetivos Específicos	Métodos, Técnicas, Herramientas	Instrumentos	Indicadores
<p>Describir los factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa Luzmar S.R.L. - Chimbote 2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar y evaluar el proceso de producción actual</li> <li>- Evaluar el orden y la limpieza aplicando 5´S</li> <li>- Revisar los reportes de los programas de producción y de empleo de recursos</li> <li>- Identificar las causas que afectan la productividad del proceso de producción aplicando el diagrama de Ishikawa</li> <li>- Determinar el impacto de las causas en la productividad de la empresa</li> <li>- Aplicar Pareto, para identificar las causas de mayor impacto</li> <li>- Elaborar los diagramas de los procesos de producción</li> <li>- Aplicar el mapa de flujo de valor (VSM) al proceso de producción actual</li> <li>- Determinar la productividad, eficiencia y eficacia actual</li> <li>- Identificar las actividades que no agregan valor al proceso de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Análisis documentario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas</li> <li>- Lista de causas</li> <li>- Causas de mayor Impacto</li> <li>- Plan de Mejoras</li> </ul>
<p>Aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficiencia en el área de producción de una empresa de confecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar el estudio de tiempos como herramienta de estandarización de Manufactura esbelta</li> <li>- Aplicar la estandarización de materiales como herramienta de estandarización de Manufactura esbelta</li> <li>- Determinar la tasa de desperdicios de la situación mejorada</li> <li>- Elaborar el mapa de flujo de valor (VSM) del proceso de producción propuesto</li> <li>- Aplicar el Balance de Líneas, y evaluar la situación mejorada</li> <li>- Determinar la eficiencia de la situación mejorada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Análisis documentario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Mejoras</li> <li>- Takt Time</li> <li>- Eficiencia</li> </ul>
<p>Aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficacia en el área de producción de una empresa de confecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la eficacia de la situación mejorada</li> <li>- Determinar los costos de la situación mejorada</li> <li>- Determinar los beneficios de la situación mejorada</li> <li>- Determinar el incremento de la productividad de la situación mejorada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Análisis documentario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Mejoras</li> <li>- Eficacia</li> <li>- Costos</li> <li>- Productividad</li> </ul>
<p>Evaluar el beneficio/Costo de aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la productividad en el área de producción de una empresa de confecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el impacto económico de la mejora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Análisis documentario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beneficio-Costo</li> <li>- Incremento de la productividad</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Métodos de análisis de datos

Habiendo aplicado los instrumentos de recolección de datos, se procesaron y apoyados en la estadística descriptiva, se comprendió el comportamiento de los procesos y se establecieron las herramientas de manufactura esbelta que ayudaron a mejorar la productividad. Luego con estos resultados se inferenciaron con una confiabilidad del 95% y un nivel de significancia del 5%, contrastándose la hipótesis planteada en la investigación.

El análisis estadístico se llevó a cabo con la herramienta estadística SPSS v.23, donde se tabularon los datos y se procesaron para encontrar los estadísticos correspondientes a la investigación.

### 3.7 Aspectos éticos

Se tomó como referencia para el cumplimiento de los aspectos éticos, La resolución de Consejo Universitario Nro.0262-2020/UCV que establece el Código de Ética de la Universidad César Vallejo. En cumplimiento al artículo 3 a cerca de los principios de ética en investigación, la presente se ha desarrollado con total **autenticidad** en los resultados y con la información que se utiliza en este trabajo. También, se tomó en cuenta el principio de **libertad** porque los comentarios y las reflexiones que se describen son ideas propias de los investigadores sin pretender afectar a terceros, el principio de **beneficencia**, que ha permitido mostrar los resultados de la investigación, aplicando las herramientas adecuadas y con la intención de favorecer a la organización y a los interesados que accedan al documento. La investigación no intenta perjudicar a la empresa, sino por el contrario busca ayudar. En cuanto al principio de **justicia**, la investigación se desarrolló sin ir en contra de aspectos culturales, ideológicos, políticos, sociales o económicos, respetando así la diversidad de conceptos. También es preciso mencionar que se ha utilizado el software turnitin para comprobar la originalidad de la información que se muestra en el documento, en cumplimiento del artículo 9 referido a la política anti plagio.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción**

La empresa Confecciones Luzmar S.R.L, pertenece al sector confecciones textiles, e inicia sus actividades en el año 2014, con la confección de ropa para niñas y niños. Debido a la calidad y creatividad de sus confecciones, su demanda ha ido creciendo sostenidamente lo que le ha permitido debido a las solicitudes de su clientes, implementar nuevas líneas de productos. Actualmente, el crecimiento de la demanda no le ha permitido a la empresa ordenarse y mejorar la gestión de la empresa.

A continuación, la información recopilada con los instrumentos, nos permite evaluar la situación actual, como describimos a continuación.

Se entrevistó al administrador de la empresa de confecciones, y de acuerdo a sus respuestas, la empresa no planifica la producción, y solo se dedica a atender los pedidos de acuerdo al orden en que se reciben y algunas veces priorizando algunos pedidos según el criterio de importancia o urgencia del pedido. El administrador muestra su preocupación por el incumplimiento de algunos pedidos, que están generando quejas y molestias en los clientes. Estos incumplimientos han generado cambios en los planes de producción que han generado nuevos incumplimientos y también la sobreutilización de recursos de mano de obra y de materiales, sin descontar algunas veces las fallas de las máquinas. La mala planificación y el descontrol se debe a que la empresa no cuenta con los estándares correspondientes, que les permita planificar la producción, el uso de los recursos y la supervisión de los mismos.

El área reducida, el desorden y la falta de limpieza contribuyen a que las actividades de producción no se lleven adecuadamente, pues estos factores, interrumpen la fluidez del proceso de producción, además, de no crear un ambiente agradable para los trabajadores.

La empresa no cuenta con políticas, normas, directivas o cualquier otro dispositivo que norme las actividades que se deben llevar a cabo dentro de la planta de

producción. Estas solo se comunican verbalmente y como tampoco están registradas en algún documento formal, entonces, no se comunican adecuadamente, generando algunos vacíos o incumplimientos.

En cuanto al análisis documentario, habiéndose aplicado la lista de cotejo correspondiente, se puede determinar que la empresa no cuenta con los registros correspondientes sobre lo que ocurre en el proceso de producción. Como se ha podido determinar de la lista de cotejo, la empresa no registra adecuadamente, en formatos adecuados:

- Registro del programa de producción

- Registro de la producción diaria, producción semanal y producción mensual

- Registro de las órdenes de producción, con información de producto, cantidad, fecha de inicio y término.

- Registro de la mano de obra y de materiales empleados en cada orden de producción

- Registro de paradas de máquinas

- Registro de paradas de producción

Esta desinformación, dificultó mucho, la recopilación de la información para la presente investigación. Con la ayuda del contador y de los apuntes del cuaderno de anotaciones de producción se pudo construir la base de datos correspondiente. No hay un registro a cerca de como realizar las actividades de producción. Cada trabajador elabora los productos que se confeccionan basados en su experiencia o en indicaciones generales impartidas por el responsable de producción. La falta de un diagrama de operaciones del proceso de producción, no permite que producto tenga una sola secuencia en su confección que pudiera consolidar la calidad de los productos, en cuanto a recursos empleados.

La falta de un proceso de producción debidamente definido, no ha permitido que se hagan estudios complementarios, como un estudio de métodos, un estudio de tiempos y como consecuencia, poder estandarizar el empleo de la mano de obra y de los recursos materiales.

Definitivamente, la falta de información, no ha permitido que se pudiera aplicar algún tipo de indicador como por ejemplo la productividad, como una medida de

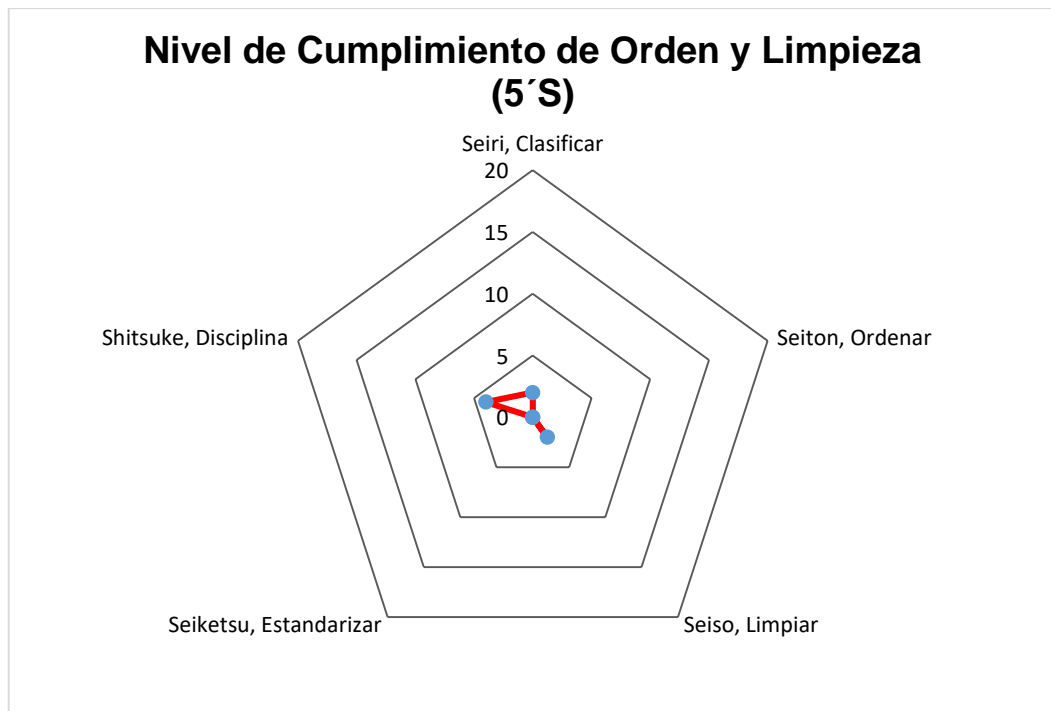
como se estaban llevando a cabo las actividades de producción con respecto a la utilización de los recursos que se han empleado.

Con respecto a la técnica de observación directa, la investigación se centró en el desorden que se observa en el área de producción, para lo cual se aplicó un test de verificación de las 5's. La aplicación del test con la primera evaluación, se muestra en la tabla del anexo 5.

Según los resultados registrados, se observa que con respecto a la 1'S (clasificar), hay materiales regados por todo el área de producción, observándose que hay recursos que están donde no deben estar, generando obstáculos. En la 2'S (orden), los trabajadores debajan las cosas donde ellos creen conveniente, aunque muchas de las veces, las dejan en el lugar donde terminan una actividad. Esto ocurre debido a que no hay políticas orientadas al orden y porque no hay lugares establecidos para las cosas.

En la 3'S (limpiar), como todo esta amontonado y regado, primero que no se aprecia con facilidad donde estan los recursos de limpieza, y luego los trabajadores cuando realizan la limpieza no retiran las cosas, con lo cual la limpieza no es eficiente. Además las áreas son muy reducidas, lo cual tampoco ayuda a realizar con facilidad las actividades de limpieza. En la 4'S (estandar), con respecto a esto, no existe, no hay reglamentos, normas, señalización, etc, que oriente o motive a los trabajadores al orden y limpieza. En la 5'S (disciplina), en este caso debido que no hay estandarización, entonces, no hay que cumplir normas o políticas, por lo tanto, los trabajadores terminan trabajando al libre albedrío, solo concentrados en terminar los más rápido posible con las prendas a su cargo.

De acuerdo a la escala de evaluación, se observa en la figura 7 de gráfico de radar, que el nivel de cumplimiento en orden y limpieza, es preocupante.



**Figura 6:** Nivel de cumplimiento del orden y limpieza

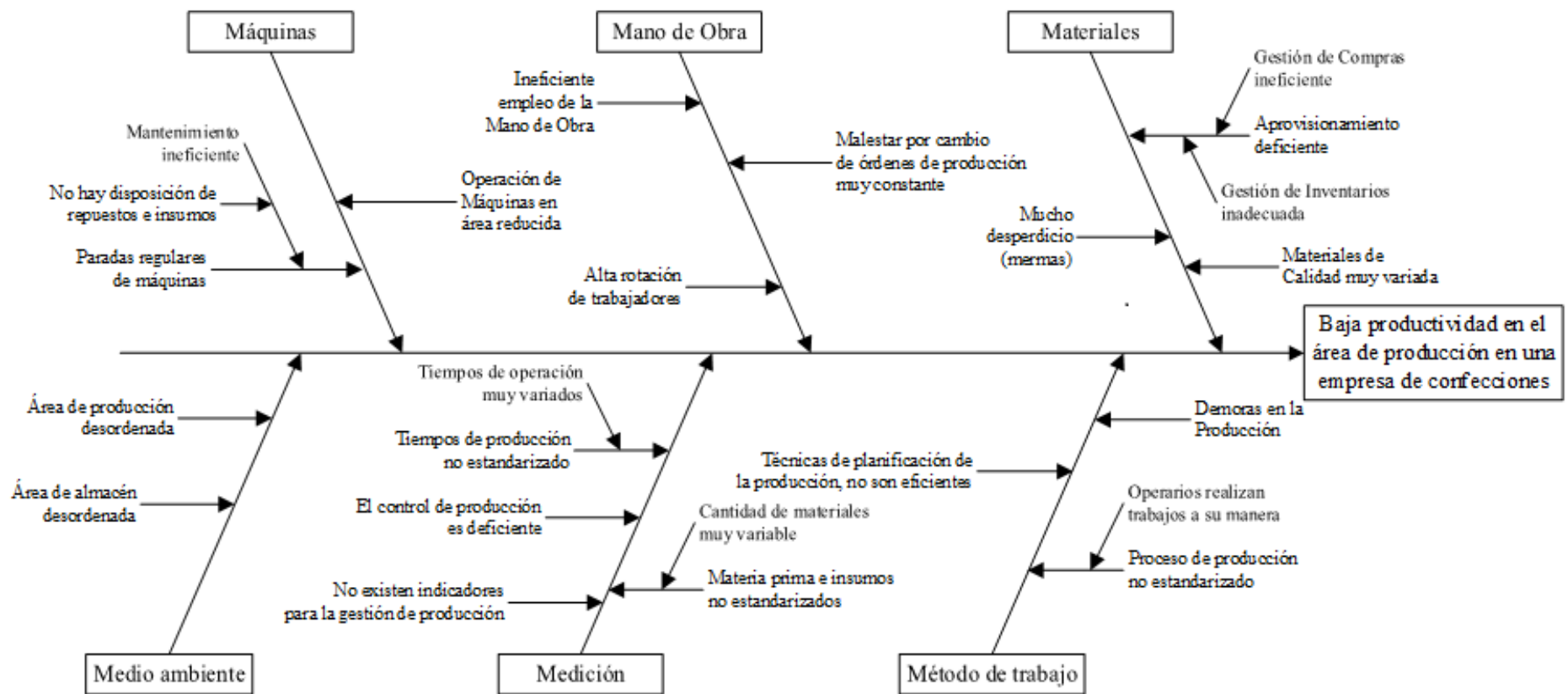
Fuente: Elaborado por los investigadores

El análisis de la información y la socialización con el responsable de la empresa, permitió elaborar el diagrama de Ishikawa que se muestra en la figura 7, donde se identifican las causas que afectan la productividad de la empresa.

Resolver todas las causas que se muestran en el diagrama de Ishikawa, requería mucho tiempo y recursos, además, no todos los problemas tienen gran influencia en el problema central, por lo que fue necesario identificar las causas de mayor impacto en el problema. Con la ayuda del análisis de la matriz de Vester, se identificaron las causas de mayor influencia en la productividad. La tabla 2, confrontó las causas entre sí, y se les asignó una calificación que refleja el nivel de influencia de cada causa horizontal (fila) sobre cada causa vertical (columna). Esta comparación se realizó por cada fila hasta completar la tabla. Para las calificaciones se utilizó la siguiente escala:

- 0, si no hay relación causal
- 1, si tiene una relación débil de causalidad
- 2, si tiene una relación media de causalidad
- 3, si tiene una relación fuerte de causalidad





**Figura 7:** Diagrama de Ishikawa del análisis de la causas que afectan la baja productividad de la empresa

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 2:** Pedidos atendidos en los dos últimos trimestres

Causa Secundaria	Causa Primaria		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	Influencia
Mantenimiento ineficiente	Máquinas	C1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
No hay disposición de repuestos e insumos	Máquinas	C2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Paradas regulares de máquinas	Máquinas	C3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Operación de máquinas en área reducida	Máquinas	C4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Empleo ineficiente de la mano de obra	Mano de obra	C5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Alta rotación de trabajadores	Mano de obra	C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
Malestar por cambios de órdenes de producción muy constante	Mano de obra	C7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Mucho desperdicio (mermas y tiempo ocioso)	Materiales	C8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Materiales de calidad muy variada	Materiales	C9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Gestión de compras ineficiente	Materiales	C10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Aprovisionamiento ineficiente	Materiales	C11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Gestión de inventarios inadecuada	Materiales	C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
Cantidad de materiales muy variable	Materiales	C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Materia prima e insumos no estandarizados	Materiales	C14	2	0	0	0	3	0	0	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	0	3	3	3	0	0	35
Tiempo de operación muy variados	Métodos de trabajo	C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Tiempos de producción no estandarizados	Métodos de trabajo	C16	0	0	0	0	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	3	3	0	0	0	27
Demoras en la producción	Métodos de trabajo	C17	0	0	0	0	3	2	3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	2	0	3	3	0	0	0	0	25
Operarios realizan trabajos a su manera	Métodos de trabajo	C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Proceso de producción no estandarizado	Métodos de trabajo	C19	0	0	1	0	3	3	2	3	0	0	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	45
Técnicas de planificación de la producción no son eficientes	Métodos de trabajo	C20	0	2	2	0	3	2	3	3	0	3	3	3	3	0	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	36
El control de producción es deficiente	Medición	C21	0	0	2	0	3	2	3	3	3	0	3	0	2	0	3	2	0	2	0	0	0	2	0	0	30
No existen indicadores para la gestión de producción	Medición	C22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	2	0	0	2	3	3	0	0	0	17
Área de producción desordenada	Medio ambiente	C23	3	0	0	3	3	0	2	3	0	0	1	0	1	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	23
Área de almacén desordenada	Medio ambiente	C24	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
			8	3	8	3	28	11	15	28	3	6	27	9	15	9	27	13	20	10	15	15	18	3	3	2	299

Fuente: Elaborado por los investigadores

La tabla 3, resume la tabla 2 y ordena las causas de mayor a menor con respecto al puntaje acumulado. Además se le ha agregado una columna donde se ha colocado un valor numérico que corresponde a una calificación de la frecuencia de las causas que afectan la productividad, asignándose un valor de 1 para una frecuencia baja, 3 para una frecuencia media y 5 para una frecuencia alta. Finalmente se ha adicionado otra columna a la tabla con el valor de ponderación, que resulta de multiplicar el puntaje y la frecuencia.

**Tabla 3:** Ponderación de las Causas que afectan la productividad

Causa que afectan la productividad		Puntaje	Frecuencia	Ponderación
Proceso de producción no estandarizado	C19	45	5	225
Técnicas de planificación de la producción no son eficientes	C20	36	5	180
Materia prima e insumos no estandarizados	C14	35	5	175
El control de producción es deficiente	C21	30	5	150
Tiempos de producción no estandarizados	C16	27	5	135
Demoras en la producción	C17	25	5	125
Área de producción desordenada	C23	23	5	115
No existen indicadores para la gestión de producción	C22	17	5	85
Paradas regulares de máquinas	C3	5	5	25
Gestión de inventarios inadecuada	C12	4	5	20
Empleo ineficiente de la mano de obra	C5	4	5	20
Malestar por cambios de órdenes de producción muy constante	C7	4	5	20
Operación de máquinas en área reducida	C4	5	3	15
Materiales de calidad muy variada	C9	3	5	15
Alta rotación de trabajadores	C6	3	5	15
Aprovisionamiento ineficiente	C11	3	5	15
Mucho desperdicio (mermas y tiempo ocioso)	C8	4	3	12
Gestión de compras ineficiente	C10	4	3	12
Área de almacén desordenada	C24	4	3	12
Tiempo de operación muy variados	C15	4	3	12
Operarios realizan trabajos a su manera	C18	4	3	12
Mantenimiento ineficiente	C1	4	3	12
No hay disposición de repuestos e insumos	C2	3	3	9
Cantidad de materiales muy variable	C13	3	3	9
TOTAL		299	102	1425

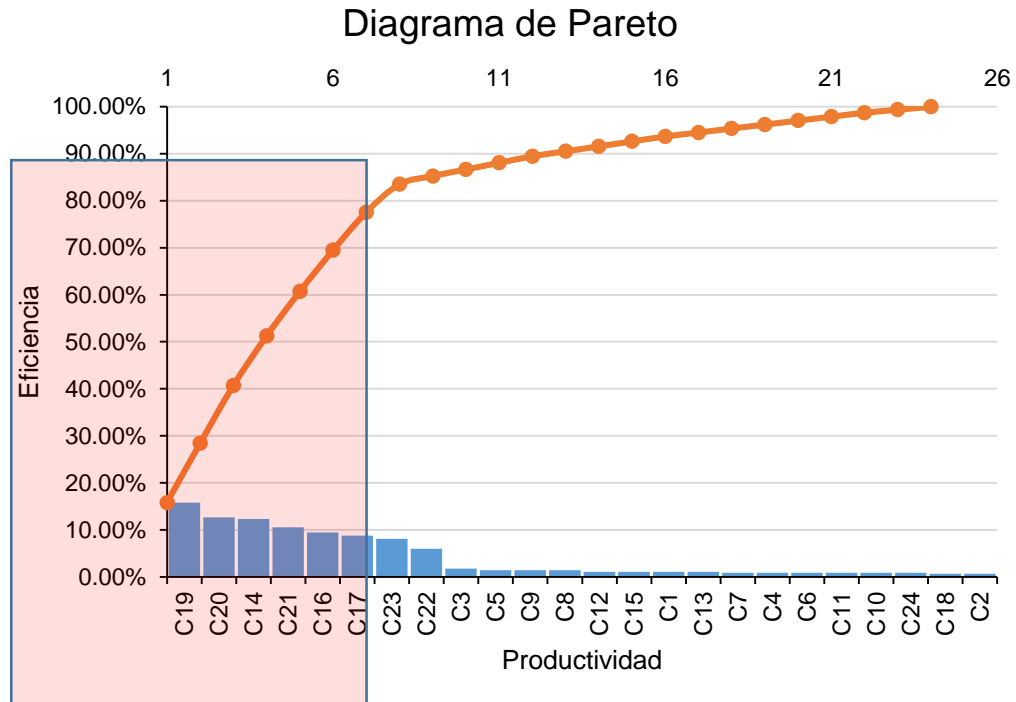
Fuente: Elaborado por los investigadores

Con los valores de la ponderación de la tabla anterior, se procede a calcular el porcentaje de ponderación y el porcentaje de ponderación acumulado como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4:** Priorización de las Causas que afectan la productividad

Causa Secundaria	Ponderación	%	% Acumulado
Proceso de producción no estandarizado	225	15,79	15,79
Técnicas de planificación de la producción no son eficientes	180	12,63	28,42
Materia prima e insumos no estandarizados	175	12,28	40,70
El control de producción es deficiente	150	10,53	51,23
Tiempos de producción no estandarizados	135	9,47	60,70
Demoras en la producción	125	8,77	69,47
Área de producción desordenada	115	8,07	77,54
No existen indicadores para la gestión de producción	85	5,96	83,51
Paradas regulares de máquinas	25	1,75	85,26
Empleo ineficiente de la mano de obra	20	1,40	86,67
Materiales de calidad muy variada	20	1,40	88,07
Mucho desperdicio (mermas y tiempo ocioso)	20	1,40	89,47
Gestión de inventarios inadecuada	15	1,05	90,53
Tiempo de operación muy variados	15	1,05	91,58
Mantenimiento ineficiente	15	1,05	92,63
Cantidad de materiales muy variable	15	1,05	93,68
Malestar por cambios de órdenes de producción muy constante	12	0,84	94,53
Operación de máquinas en área reducida	12	0,84	95,37
Alta rotación de trabajadores	12	0,84	96,21
Aprovisionamiento ineficiente	12	0,84	97,05
Gestión de compras ineficiente	12	0,84	97,89
Área de almacén desordenada	12	0,84	98,74
Operarios realizan trabajos a su manera	9	0,63	99,37
No hay disposición de repuestos e insumos	9	0,63	100,00
TOTAL	1425	100,00	

Con el resultado de la tabla 9 y aplicando la regla de Pareto mostrada en la figura 4, se muestran las causas de alto impacto en la productividad de la empresa.



**Figura 8:** Diagrama de Pareto: Priorización de las causas que afectan la productividad  
Fuente: Elaborado por los investigadores

De acuerdo con la regla de Pareto, los factores o las causas que impactan en la productividad, fueron:

- Proceso de producción no estandarizado
- Técnicas de planificación de la producción no son eficientes
- Materia prima e insumos no estandarizados
- El control de producción es deficiente
- Tiempos de producción no estandarizados
- Demoras en la producción
- Área de producción desordenada
- No existen indicadores para la gestión de producción

A partir de la tabla 3, los puntajes se acumularon por causa o factor primario, obteniéndose la tabla 5, donde se aprecia que el mayor puntaje corresponde a las causas secundarias que se agrupan en la causa primaria de métodos de trabajo, seguido de materiales, y así sucesivamente.

**Tabla 5:** Priorización por causas primarias

Causa Primaria	Influencia	Frecuencia (%)	Acumulado (%)
Métodos de trabajo	184	34,85	34,85
Materiales	113	21,40	56,25
Medición	97	18,37	74,62
Mano de obra	56	10,61	85,23
Máquinas	48	9,09	94,32
Medio ambiente	30	5,68	100,00
TOTAL	528	100,00	

Fuente: Elaborado por los investigadores

De acuerdo a los valores de las causas primarias de la tabla 5, se observa la necesidad de aplicar las teorías o técnicas que pueden dar solución al impacto de las causas en el problema productividad. Para este caso, la teorías que pudieron resolver el impacto de las causas, fueron el Estudio del trabajo, la Manufactura esbelta y la Distribución de planta.

La tabla 6, evalúa las alternativas que pueden utilizarse para solucionar el problema planteado. Considerando algunos criterios y una calificación de muy bueno (3), bueno (2), regular (1) y malo (0), se evaluaron las alternativas propuestas. Luego la calificación por cada criterio de cada alternativa, permite tener una calificación total, de donde podemos determinar que el mayor puntaje corresponde a Manufactura esbelta, por tanto, esta debe ser la herramienta que se debe emplear para lograr aumentar la productividad de la empresa.

**Tabla 6:** Evaluación de alternativas de solución

Alternativas	Solución del Problema	Impacto en la Productividad	Costos de Aplicación	Facilidad de Aplicación	Tiempo de Ejecución	Total
Estudio del Trabajo	1	1	2	2	2	8
Manufactura Esbelta	3	3	2	2	2	12
Distribución de Planta	2	2	1	1	1	7

Fuente: Elaborado por los investigadores

Habiéndose determinado los factores que afectan la productividad, se continuó con el análisis para comprender mejor a la empresa.

Los productos que la empresa ofrece al mercado, según la temporada son los que a continuación se indican:

#### Ropa para niñas

Polos de manga corta y manga larga

Vestidos

Leguis largas y leguis cortas

Pijamas de franela y pijamas de algodón

#### Ropa para niños

Polos de manga corta y manga larga

Pijamas de franela y pijamas de algodón

#### Ropa de Baño

Salidas de ducha

#### Prendas de Cama (en 7 modelos)

Juegos de Sábanas de 1 ½ plaza, 2 plazas, Queen y King

Set de Edredones de 1 ½ plaza, 2 plazas, Queen y King

Se revisaron los comprobantes de pago (boletas y voucher de depósitos en cuenta bancaria y otros apuntes en cuadernos y agendas), con lo que se elaboró la tabla 7, que detalla las ventas mensuales por producto, correspondientes al año 2020.

Con la información de las ventas, se elaboró la tabla 8, donde se resumieron las ventas valorizadas por cada línea de productos, que sirvió para determinar la línea de productos, de mayor participación en las ventas de la empresa. El producto seleccionado son las prendas de cama, que representan el 70,51% del total de ventas de la empresa.



**Tabla 7:** Ventas de Confecciones Luzmar S.R.L del año 2020

Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
<b>Ropa para niñas</b>	120	36	48	232	0	120	60	48	0	144	72	232	1112
Polos de manga corta	60									84			144
Polos de manga larga				72		96							168
Vestidos	60	36	48			24	60	48		60	72	72	480
Leguis largas				100									100
Leguis cortas												100	100
Pijamas de franela				60									60
Pijamas de algodón												60	60
<b>Ropa para niñas</b>	48	0	0	60	60	0	0	84	0	84	0	60	396
Polos de manga corta	48									84			132
Polos de manga larga					60			84					144
Pijamas de franela				60									60
Pijamas de algodón												60	60
<b>Ropa de Baño</b>	13	14	0	13	6	14	6	0	0	12	6	12	96
Salidas de ducha	13	14	0	13	6	14	6	0	0	12	6	12	96
<b>Prendas de Cama</b>	56	60	62	67	60	69	66	70	79	96	91	110	886
Sábanas de 1 ½ plaza	10	7	12	9	7	14	9	17	15	18	15	20	153
Sábanas de 2 plazas	17	22	16	24	19	20	26	18	23	25	20	24	254
Sábanas Quin	2	2	3	4	0	3	3	2	2	4	3	4	32
Sábanas King	1	3	3	0	2	4	2	3	2	4	3	3	30
Set de 1 ½ plaza	3	7	6	6	8	6	8	11	15	20	18	23	131
Set de 2 plazas	20	16	18	18	20	15	16	14	16	21	25	31	230
Set Quin	0	3	2	3	2	3	0	2	3	2	4	3	27
Set King	3	0	2	3	2	4	2	3	3	2	3	2	29

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 8:** Ventas Valorizadas de Confecciones  
Luzmar S.R.L del año 2020

Línea de Productos	Valor Ventas	%
Ropa para niñas	48.184,00	21,18
Ropa para niños	10.272,00	4,51
Ropa de Baño	8.640,00	3,80
Prendas de Cama	160.430,00	70,51
TOTAL	227.526,00	100,00

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según la tabla 8, la línea de productos que mayor participación tiene, es la línea de prendas de cama, por tanto, el estudio se llevó a cabo con los productos de prendas de cama, como son las sábanas y los set, en sus diferentes tamaños y modelos.

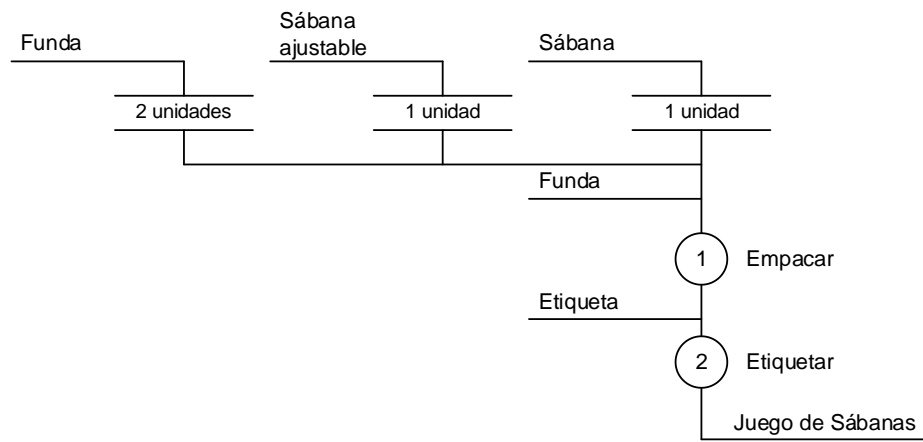
El análisis de los productos de prendas de cama, resalta que tanto para los juegos de sábana como para los set de edredones, los modelos más representativos son los de 2 plazas, por tanto, la investigación se realizará tomando en consideración estos dos productos. De acuerdo con esto, la investigación se realizará para los productos:

- Juego de sábanas para 2 plazas
- Set de edredones para 2 plazas.

Es importante mencionar que el juego de sábanas consta de 2 fundas de almohada, 1 sábana ajustable y 1 sábana, mientras que el set de edredones consta de 2 fundas de almohada, 1 sábana ajustable, 1 sábana, 2 cojines decorativos y 1 edredón.

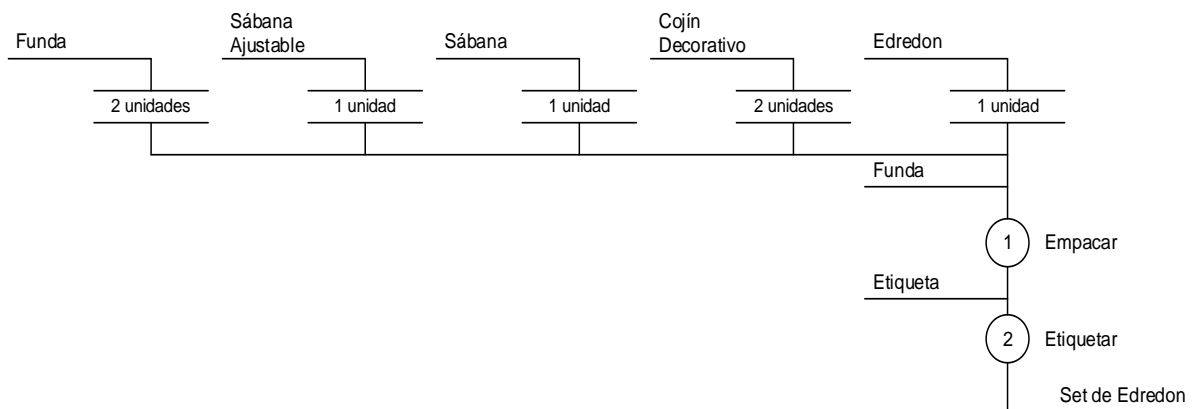
Definidos los productos de estudio y de acuerdo con la información recopilada, donde se explica que la empresa no cuenta con los diagramas de proceso correspondientes, se procedió a su elaboración aplicando las reglas de construcción de diagramas de operaciones, la observación del proceso de fabricación y el apoyo del responsable de producción para validar los diagramas.

Primero se elaboraron los diagramas de proceso generales como se muestra en la figuras 9 y 10.



**Figura 9:** Diagrama de Proceso General para fabricar un juego de Sábana

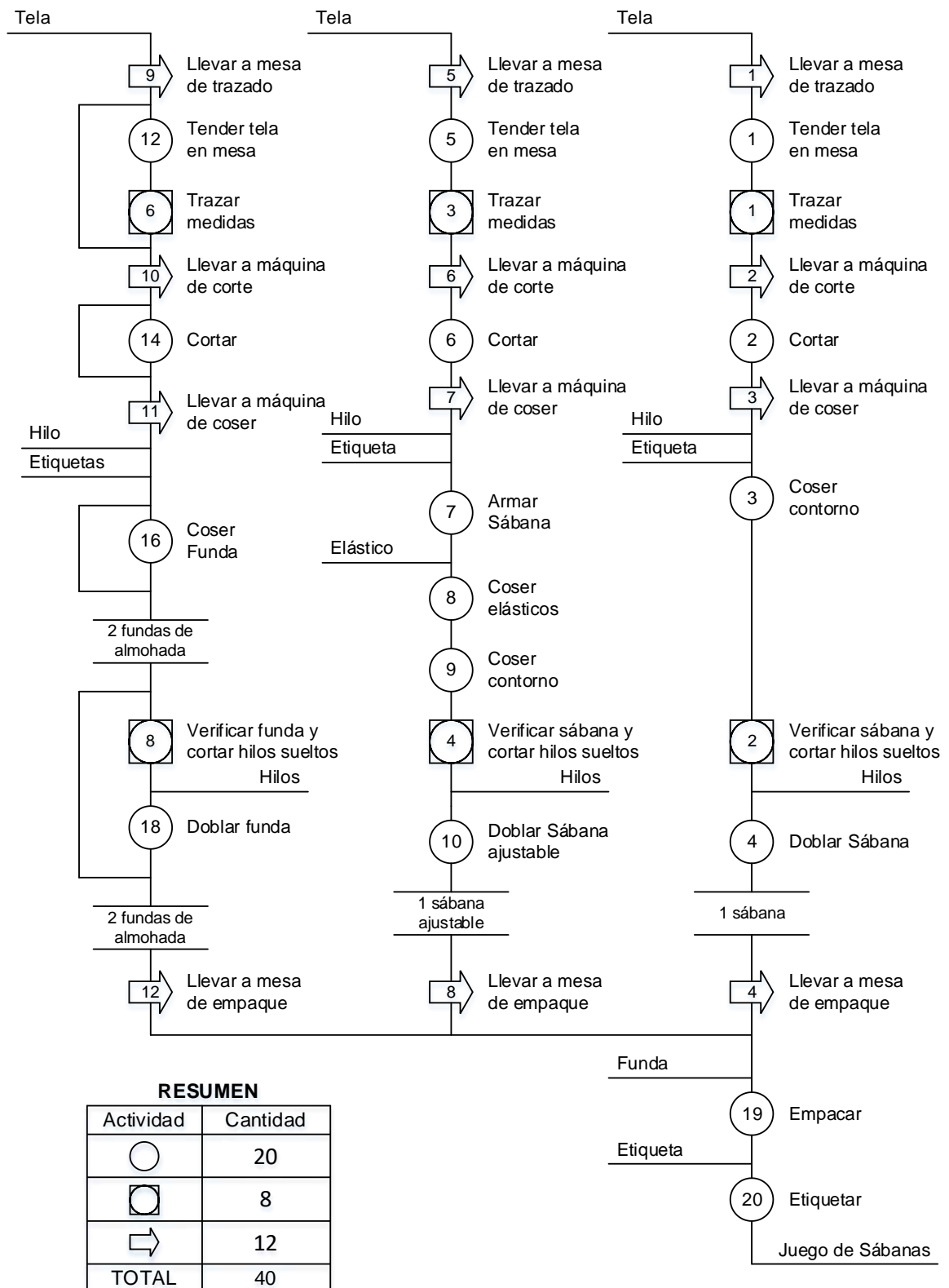
Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 1:** Diagrama de Proceso General para fabricar un set de edredón

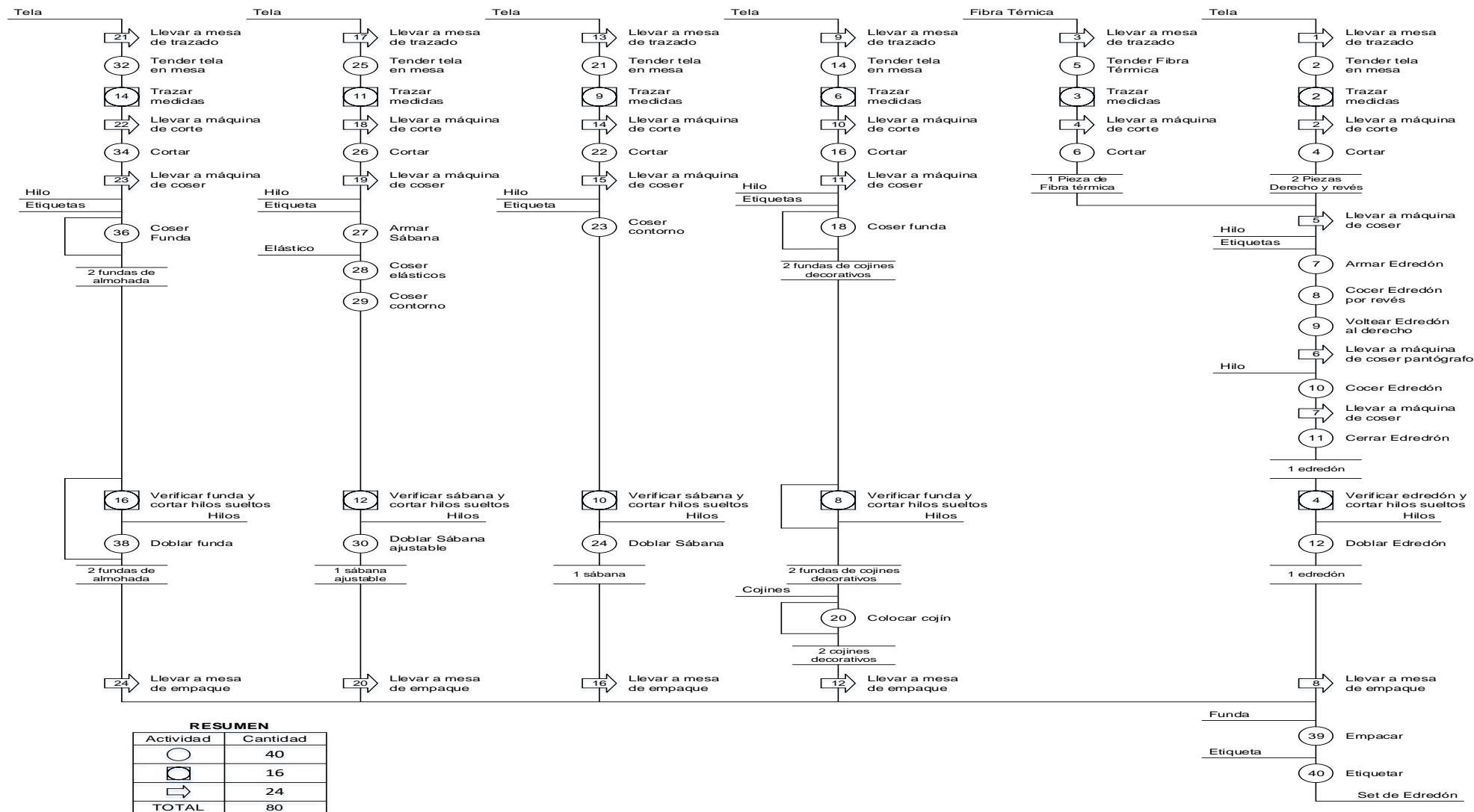
Fuente: Elaborado por los investigadores

Con estos diagramas de operaciones de guía, se procedió a elaborar los diagramas de proceso detallados que se muestran en las figuras 11 y 12



**Figura 2:** Diagrama de Proceso de Operaciones de un juego de Sábana

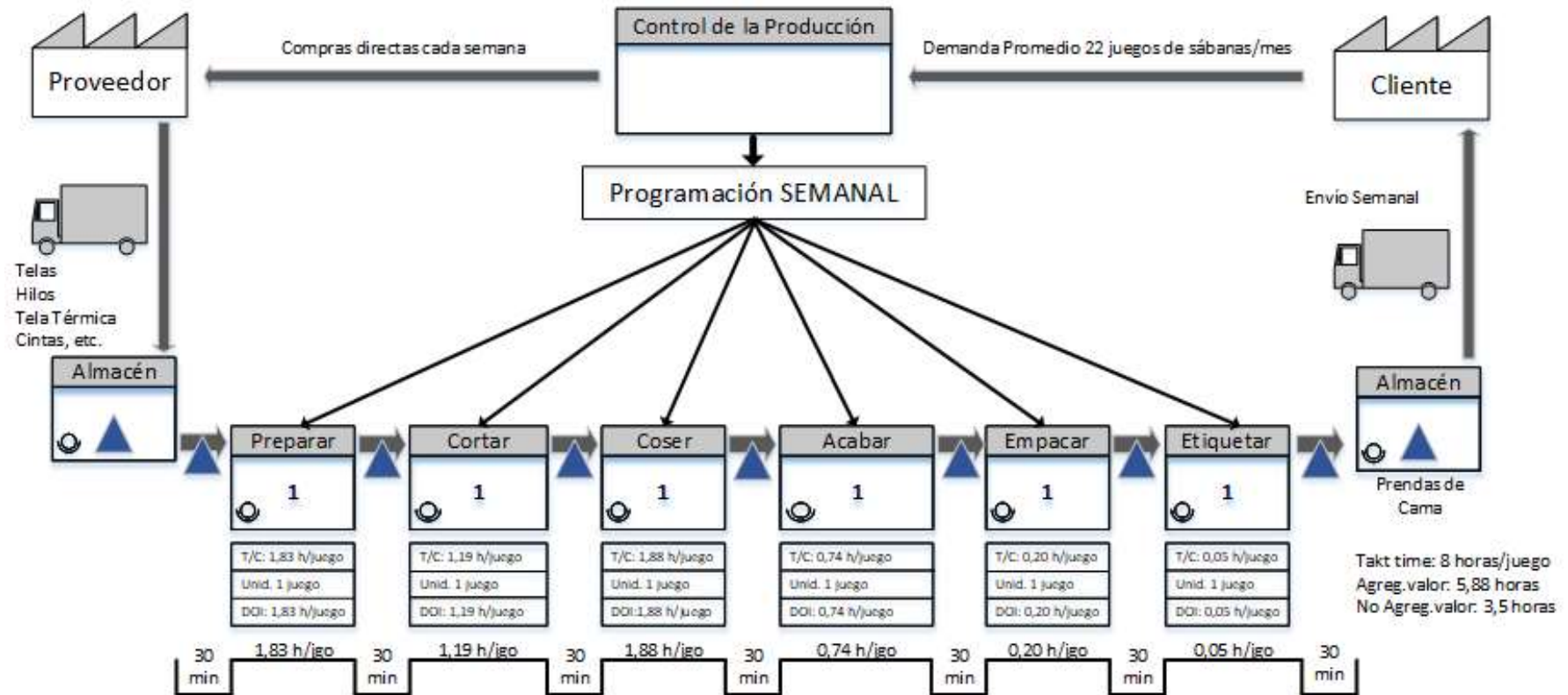
Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 3:** Diagrama de Proceso de Operaciones de un set de Edredones

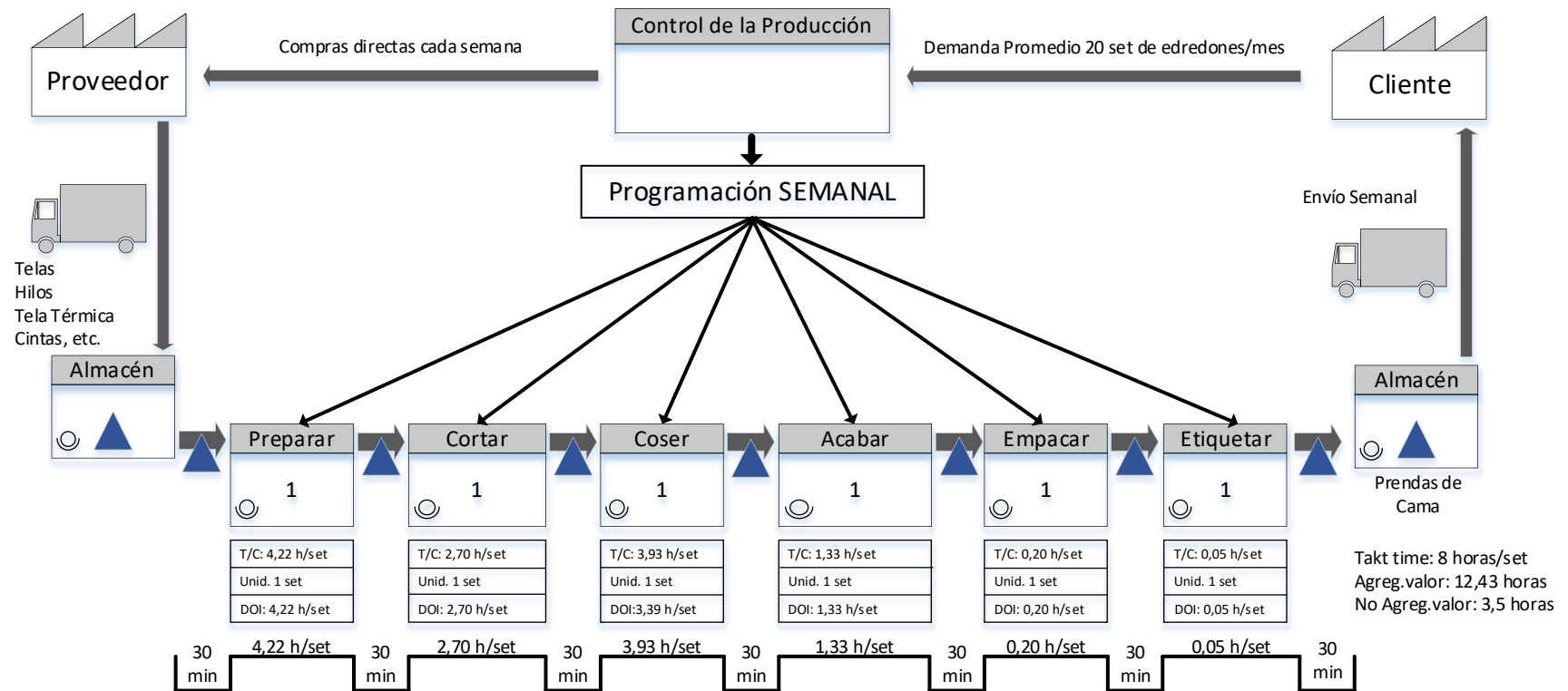
Fuente: Elaborado por los investigadores

Con el proceso debidamente definido, se procedió a elaborar el Mapa de flujo de valor (VSM), como se muestra en la figura 13 y 14.



**Figura 4:** Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un juego de sábanas

Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 5:** Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un set de edredones

Fuente: Elaborado por los investigadores

El mapa de flujo de valor, nos indica a través de takt time el ritmo o la velocidad con la que se debe fabricar un juego de sábanas para poder cumplir con la demanda. Para el cálculo del takt time del juego de sábanas se consideró:

Tiempo disponible = 8 horas/día

Demanda mensual promedio = 22 juegos de sábana/mes

La demanda se tomó como promedio de la demanda de la muestra, es decir de los 12 meses del 2020.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

Considerando que el tiempo disponible es de 26 días por mes, entonces, tenemos:  $22/26 = 0,846$  juegos de sábana/día, pero como no existen fracciones del producto, se considerará el entero superior, es decir, 1 juegos de sábanas por día. En términos de un día tendríamos

$$Takt\ time = \frac{8 \frac{horas}{día}}{1 \frac{juegos\ de\ sábanas}{día}} = 8 \frac{horas}{juego\ de\ sábana}$$

Lo que significa, que la empresa debe fabricar cada 8 horas un juego de sábanas, o que el mercado realiza un pedido de juego de sábanas cada 8 horas.

Por otro lado, para el cálculo del takt time del set de edredones se consideró:

Tiempo disponible = 8 horas/día

Demanda mensual promedio = 20 set de edredones/mes

Al igual que el juego de sábanas, la demanda se tomó como promedio de las demandas de los 12 meses del 2020.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$



Considerando que el tiempo disponible es de 26 días por mes, entonces, tenemos:  $20/26 = 0,769$  set de edredones/día, pero, se considerará 1 set de edredones por día. En términos de un día tendríamos

$$Takt\ time = \frac{8 \frac{horas}{día}}{1 \frac{set\ de\ edredones}{día}} = 8 \frac{horas}{set\ de\ edredones}$$

Con lo cual, la empresa debe fabricar cada 8 horas un set de edredones, o que el mercado realiza un pedido de set de edredones cada 8 horas.

Tomando en consideración la información de la muestra correspondiente a los meses de enero a diciembre del 2020, se determinaron los indicadores correspondientes de eficiencia, eficacia y de productividad, que se muestran en las tablas 9, 10 y 11, respectivamente.

**Tabla 9: Eficiencia del año 2020**

Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sábanas de 2 plazas	17	22	16	24	19	20	26	18	23	25	20	24
Set de 2 plazas	20	16	18	18	20	15	16	14	16	21	25	31
Tiempo Normal utilizado (horas)	390	330	350	375	386	316	384	296	350	440	430	630
Tiempo Extra utilizado (horas)	46,00	65,00	60,00	70,00	56,00	65,00	72,00	42,00	75,00	60,00	86,00	60,00
<b>TOTAL Tiempo Empleado</b>	<b>436</b>	<b>395</b>	<b>410</b>	<b>445</b>	<b>442</b>	<b>381</b>	<b>456</b>	<b>338</b>	<b>425</b>	<b>500</b>	<b>516</b>	<b>690</b>
<b>TOTAL Tiempo Esperado</b>	<b>348,63</b>	<b>328,32</b>	<b>317,88</b>	<b>364,95</b>	<b>360,39</b>	<b>304,13</b>	<b>351,86</b>	<b>279,93</b>	<b>334,21</b>	<b>408,13</b>	<b>428,43</b>	<b>526,55</b>
<b>Eficiencia</b>	<b>80,00%</b>	<b>83,00%</b>	<b>78,00%</b>	<b>82,00%</b>	<b>82,00%</b>	<b>80,00%</b>	<b>77,00%</b>	<b>83,00%</b>	<b>79,00%</b>	<b>82,00%</b>	<b>83,00%</b>	<b>76,00%</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 10: Eficacia del año 2020**

Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sábanas de 2 plazas	17	22	16	24	19	20	26	18	23	25	20	24
Set de 2 plazas	20	16	18	18	20	15	16	14	16	21	25	31
<b>TOTAL de pedidos</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>55</b>
<b>TOTAL de pedidos atrasados</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
<b>TOTAL de pedidos cumplidos</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>51</b>
<b>Eficacia</b>	<b>81,08%</b>	<b>86,84%</b>	<b>88,24%</b>	<b>69,05%</b>	<b>82,05%</b>	<b>74,29%</b>	<b>80,95%</b>	<b>65,63%</b>	<b>79,49%</b>	<b>71,74%</b>	<b>73,33%</b>	<b>92,73%</b>

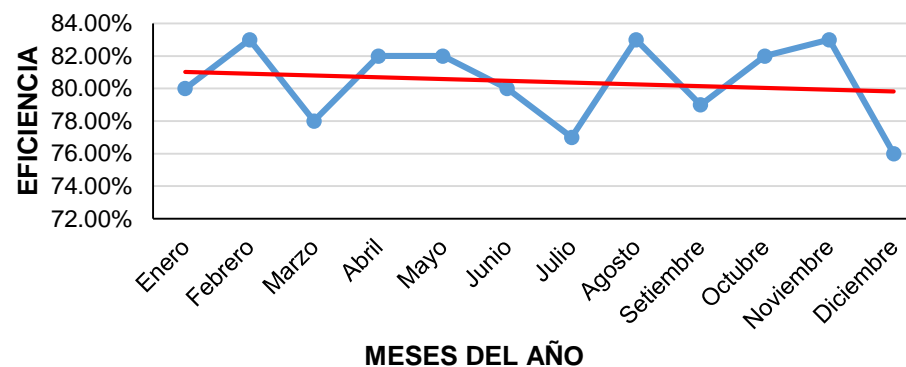
Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 11:** Productividad del año 2020

Productos	Enero (%)	Febrero (%)	Marzo (%)	Abril (%)	Mayo (%)	Junio (%)	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Eficiencia	80,00	83,00	78,00	82,00	82,00	80,00	77,00	83,00	79,00	82,00	83,00	76,00
Eficacia	81,08	86,84	88,24	69,05	82,05	74,29	80,95	65,63	79,49	71,74	73,33	92,73
<b>Productividad</b>	64,86	72,08	68,82	56,62	67,28	59,43	62,33	54,47	62,79	58,83	60,87	70,47

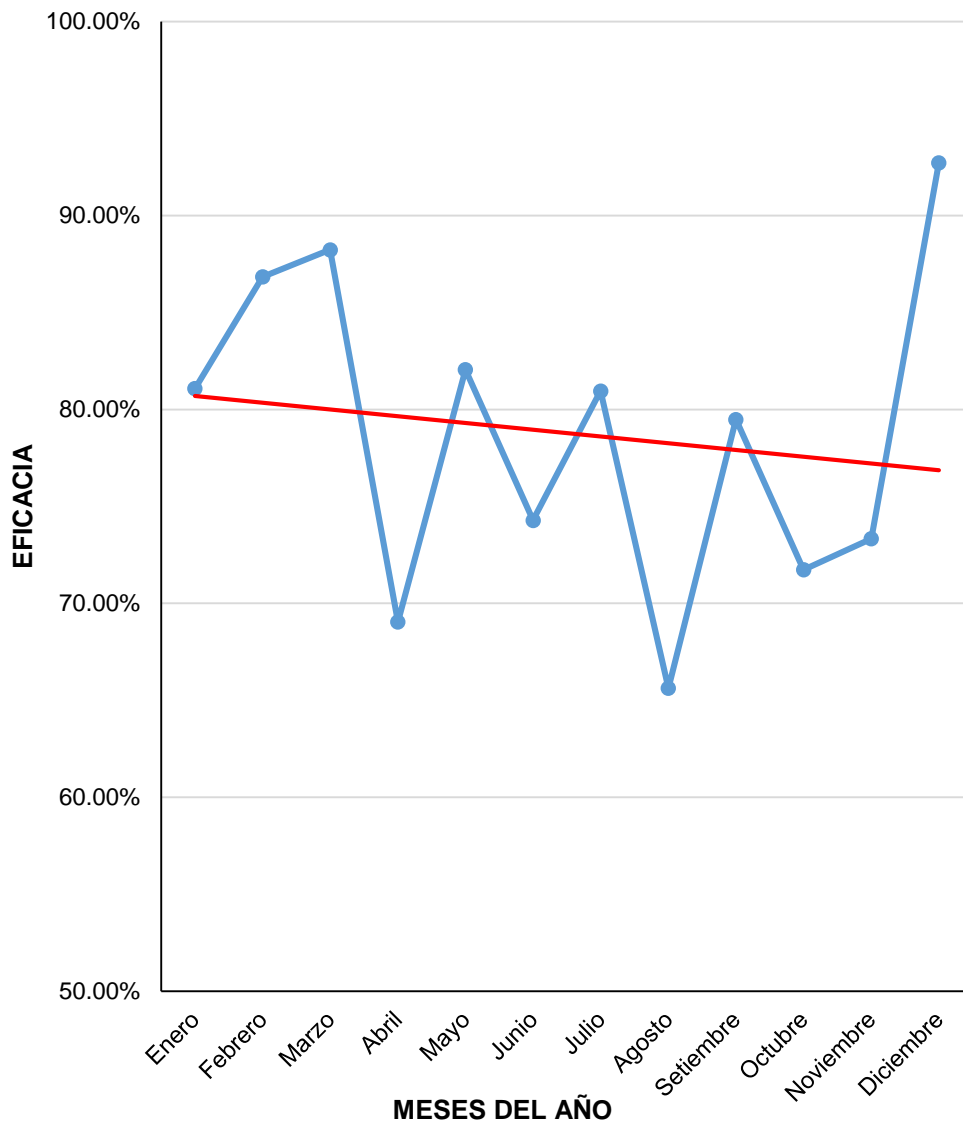
Fuente: Elaborado por los investigadores

Estos indicadores, como lo muestran las figuras 15, 16 y 17, nos muestra que la tendencia de la eficiencia, eficacia y productividad es descendente o negativa, lo que explica de alguna forma que la empresa no esta utilizando los recursos adecuadamente y que las metas tampoco se están cumpliendo, con los que la productividad no es un indicador deseable.



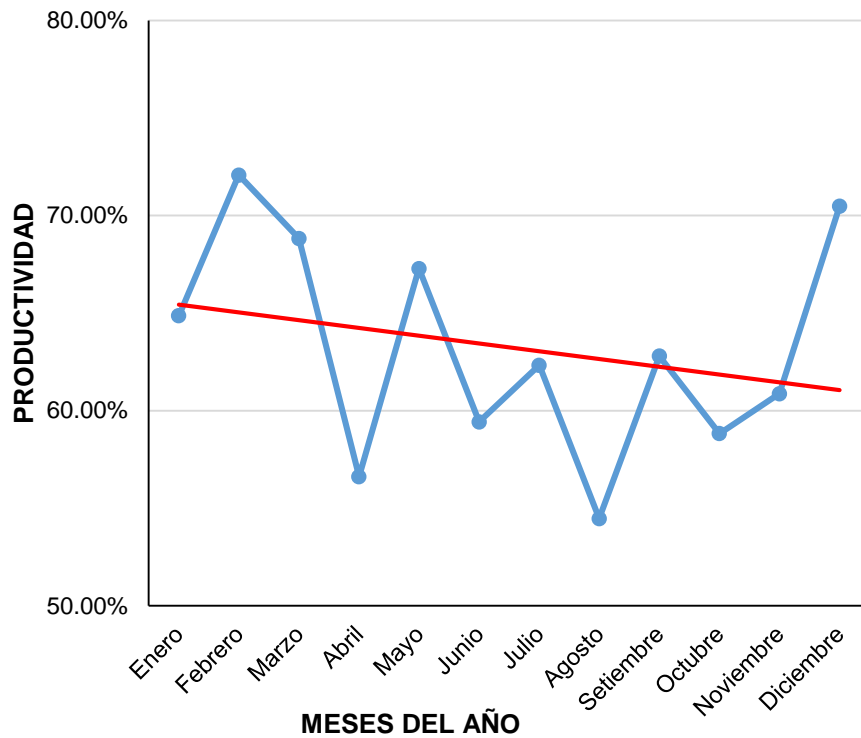
**Figura 6:** Eficiencia del año 2020

Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 7:** Eficacia del año 2020

Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 8:** Productividad del año 2020

Fuente: Elaborado por los investigadores

Finalmente, se analizó el proceso de producción y se identificaron los siguientes desperdicios, es decir, las actividades que no agregan valor al proceso.

#### Defectos

- Fallas en el trazado de las medidas en fundas
- Fallas en e trazado de las medidas de sábanas
- Fallas en el trazado de las medidas de cojines
- Fallas en el trazado de las medidas de edredones
- Fallas en la selección de la tela para la confección de los productos
- Falla en el color de hilo en el carrete de la máquina de coser.
- Falla de los operadores en el empaque y etiquetado

#### Sobreproducción

- Producción superior de algunos productos, con respecto a los pedidos solicitados.

## Espera

- Espera del operario por falta de insumos (hilos, blondas, sesgos, botones, cierres, etc.)
- Espera del operario de corte, porque las piezas demoran en la etapa de trazado.
- Espera de los operarios de costura, porque las piezas demoran en la etapa de corte.
- Espera de los productos en proceso, para ser llevados a la siguiente etapa de producción

## Transporte

- Traslados excesivos entre algunas etapas del proceso, debido a las distancias que recorren.

## Movimientos

- La mala distribución de planta, hace que los recorridos sean excesivos.

## Procesos adicionales

- Revisiones adicionales por fallas en el control de calidad de los productos
- Reparar los productos defectuosos.

## Inventario Innecesario

- Hay inventarios de algunos materiales e insumos que no se utilizan, y sus características se están alterando, lo que perjudica a la empresa, al tener almacenado productos que no se utilizan.

Descontando los desperdicios que conllevan a errores o fallas, controles adicionales, etc., en el proceso de producción de juego de sábanas se identificaron los traslados como actividades que no agregan valor (NAV), los que representan un 24% de tiempo total del proceso de fabricación, mientras que los que agregan valor (AV) el 76%. En términos de minutos, el proceso tiene una duración de 353 minutos, de los cuales 70 minutos corresponden a actividades que no agregan

valor, mientras que 283 minutos corresponden a actividades que agregan valor. Esto quiere decir, que más de una hora de tiempo se emplea en actividades que no agregan valor, lo cual incrementa los costos directos de producción.

Para el proceso de producción de set de edredones las actividades que no agregan valor (NAV), representan un 18,93% de tiempo total del proceso de fabricación que equivale a 141,17 minutos, mientras que las actividades que agregan valor (AV) son el 85,88%, que equivale a 604,67 minutos. La información de las actividades que no agregan valor, representan más de dos horas, lo cual también influye en los costos directos de producción.

#### **4.2. Aplicación de la manufactura esbelta para aumentar la eficiencia en el área de producción**

Para incrementar la eficiencia de la producción, ha sido necesario aplicar algunas herramientas de manufactura esbelta. Una de estas herramientas ha sido la estandarización, que buscó en primer lugar eliminar los desperdicios de movimientos innecesarios inclusive en las actividades que agregan valor. La estandarización es fundamental para mejorar la eficiencia, y para lograr esto, primero se estandarizó el proceso de producción en cuanto a movimientos y luego en tiempos. En el tema de los movimientos, el diagrama de proceso de operaciones mostrados en las figuras 12 y 13 para fabricación de juegos de sábanas y sets de edredones, establecen las operaciones que se deben realizar de manera secuencial.

Con los diagramas de procesos, se procedió a realizar el estudio de tiempos para cada producto de la investigación. Para este estudio, se aplicó el cronometraje vuelta a cero para cada actividad, registrándose los datos en los formularios correspondientes que se muestran en el anexo 7, tanto para el juego de sábanas como para el set de edredones. Se tomaron 10 observaciones para cada actividad, y luego para un nivel de confianza del 95,45% y un margen de error del 5%, se determinó el número de observaciones requeridas para cada actividad. Con esta información, se tomaron las observaciones adicionales correspondientes según el

número de observaciones requeridas. Con las observaciones requeridas, se procedió a determinar el tiempo normal para cada actividad, considerando una valoración al ritmo de 95%, que indica que el trabajador tiene una preparación aceptable y desarrolla sus actividades también de manera aceptable. Para la obtención del tiempo estándar, se consideraron los suplementos constantes y variables que se establecieron de acuerdo a las características del trabajo y tomando en consideración que los operarios son mujeres. En este caso el porcentaje de suplementos fue de 20%, y se consideraron los siguientes suplementos:

- Suplementos por necesidades personales (7%)
- Suplementos básicos por fatiga (4%)
- Postura ligeramente incómoda (1%)
- Intensidad de luz, ligeramente por debajo de lo recomendado (0%)
- Calidad del aire, mala ventilación pero sin emanaciones tóxicas (5%)
- Tensión visual, por trabajos de presión o fatigosos (2%)
- Monotonía mental (1%)

El resultado del estudio de tiempos, nos indica que para fabricar un juego de sábanas se requieren 1,92 horas y no 5,88 horas, mientras que para un set de edredones se requieren 4,15 horas y no 12,43 horas. Estos resultados muestran claramente como es que se han ido gastando los recursos, sin ningún control y criterio, los cuales han venido impactando económicamente en la empresa.

En la tabla 12 y 13, nos muestran la comparación de los tiempos que ha venido utilizando la empresa versus los tiempos resultado del estudio de tiempos, tanto para el juego de sábanas como para el set de edredones.



**Tabla 12:** Comparación de tiempos entre lo actual y el estudio de tiempos  
Fabricación de Juego de Sábanas

	Cod.	Actividad	Actividades	Tiempo Empleado (seg)	Estudio de Tiempos (seg)	Reducción de Tiempo (seg)
Fundas de Cama	T9	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O11-12	Operación	Tender tela en la mesa	780	229,71	550,29
	O15-6	Oper-Inspección	Trazar las medidas	420	166,21	253,79
	T10	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O13-14	Operación	Cortar	360	163,95	196,05
	T11	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O15-16	Operación	Coser fundas	1140	215,02	924,98
	O17-8	Oper-Inspección	Verificar Funda y cortar hilos sueltos	240	99,07	140,93
	O17-18	Operación	Doblar las fundas	120	71,93	48,07
	T12	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
Sábana ajustable	T5	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O5	Operación	Tender tela en la mesa	900	291,95	608,05
	O13	Oper-Inspección	Trazar las medidas	1260	280,67	979,33
	T6	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O6	Operación	Cortar	1440	513,34	926,66
	T7	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O7	Operación	Armar Sábana ajustable	240	110,01	129,99
	O8	Operación	Coser elásticos	720	328,53	391,47
	O9	Operación	Coser contorno	1800	311,56	1.488,44
	O14	Oper-Inspección	Quitar hilos sueltos	270	135,15	134,85
	O10	Operación	Doblar sábana ajustable	360	285,35	74,65
	T8	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
Sábana	T1	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O1	Operación	Tender tela en la mesa	900	291,95	608,05
	O11	Oper-Inspección	Trazar las medidas	1260	280,67	979,33
	T2	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O2	Operación	Cortar	1440	513,34	926,66
	T3	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O3	Operación	Coser contorno	1800	240,16	1.559,84
	O12	Oper-Inspección	Verificar sábana y cortar hilos sueltos	270	135,15	134,85
	O4	Operación	Doblar sábana	360	261,63	98,37
	T4	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
Empacado y Etiquetado	O19	Operación	Empacar	720	261,17	458,83
	O20	Operación	Etiquetar	180	94,68	85,32
TOTAL (segundos)				21.180	6.924,48	14.256
TOTAL (minutos)				353,00	115,41	237,59
TOTAL (horas)				5,88	1,92	3,96

Fuente: Elaborado por los investigadores

Mirando los totales de tiempos actual y el del estudio de tiempos, puede observarse que se reduce el tiempo que se ha estado utilizando tanto para la planificación como para el control de la producción en 3,96 horas/juego de sábana, lo que representa un reducción del tiempo del 67,35%. Esto quiere decir, un ahorro de tiempo de 29 juegos de sábana promedio/mensual x 3,96 horas/juego de sábana = 114,84 horas/mes, que equivale aproximadamente a 15 días laborales de trabajo menos, lo que representa un ahorro o beneficio para la empresa de 114,84 horas/mes x 7,76 soles/hora = 891,16 soles/mes

Respecto a la comparación de tiempos entre lo actual y el estudio de tiempos Fabricación de Set de Edredones (Ver tabla en anexo 5).

Para el caso del Set de Edredones, se observa que el tiempo resultado del estudio de tiempos debe ser de 4,15 horas y no 12,43 horas como se ha venido planificando y controlando la producción. El estudio de tiempo permite una reducción del tiempo de 8,28 horas o una reducción de 66,61%. El ahorro de tiempo para los set de edredones es de: 25 set de edredones promedio/mensual x 8,28 horas/set de edredon = 207 horas/mes, que equivale aproximadamente a 25,875 días laborales de trabajo menos, lo que representa un ahorro o beneficio para la empresa de 207,00 horas/mes x 7,76 soles/hora = 1.606,32 soles/mes

El ahorro mensual que se ha obtenido con el estudio de tiempos de los dos productos seleccionados para la investigación es de  $891,16 + 1.606,32 = 2.497,48$  soles/mes, que equivale al 32,60% del costo de la planilla mensual.

La reducción de los tiempos, impacta en los costos de producción, y en el mejor aprovechamiento de otros recursos como el de las máquinas y equipos, y la energía eléctrica. Del mismo modo, estos tiempos han permitido una mejor planificación de los pedidos de los clientes y mejorar el control para mejorar el cumplimiento de los pedidos.

La aplicación de los nuevos tiempos no ha sido tan sencillo, debido a que los trabajadores ya tenían su ritmo de trabajo, además que estaban acostumbrados a

realizar sus actividades con lentitud, y a realizar actividades que no agregaban valor como, conversaciones entre ellos, contestación del celular, etc.

La aplicación de los nuevos tiempos a requerido una supervisión permanente y la exigencia de su cumplimiento. Los tiempos se aplicarán a la producción de los 5 últimos meses y los resultados se han comparado con los mismos meses del año anterior, y los resultados que se obtuvieron han sido satisfactorios. Aun falta mejorar el cumplimiento de estos tiempos, y seguro con el tiempo se iran cumpliendo, y posiblemente, haya necesidad de un nuevo estudio, porque se está observando que esta presión resultado del control esta haciendo que ellos se especialicen y reduzcan más los tiempos.

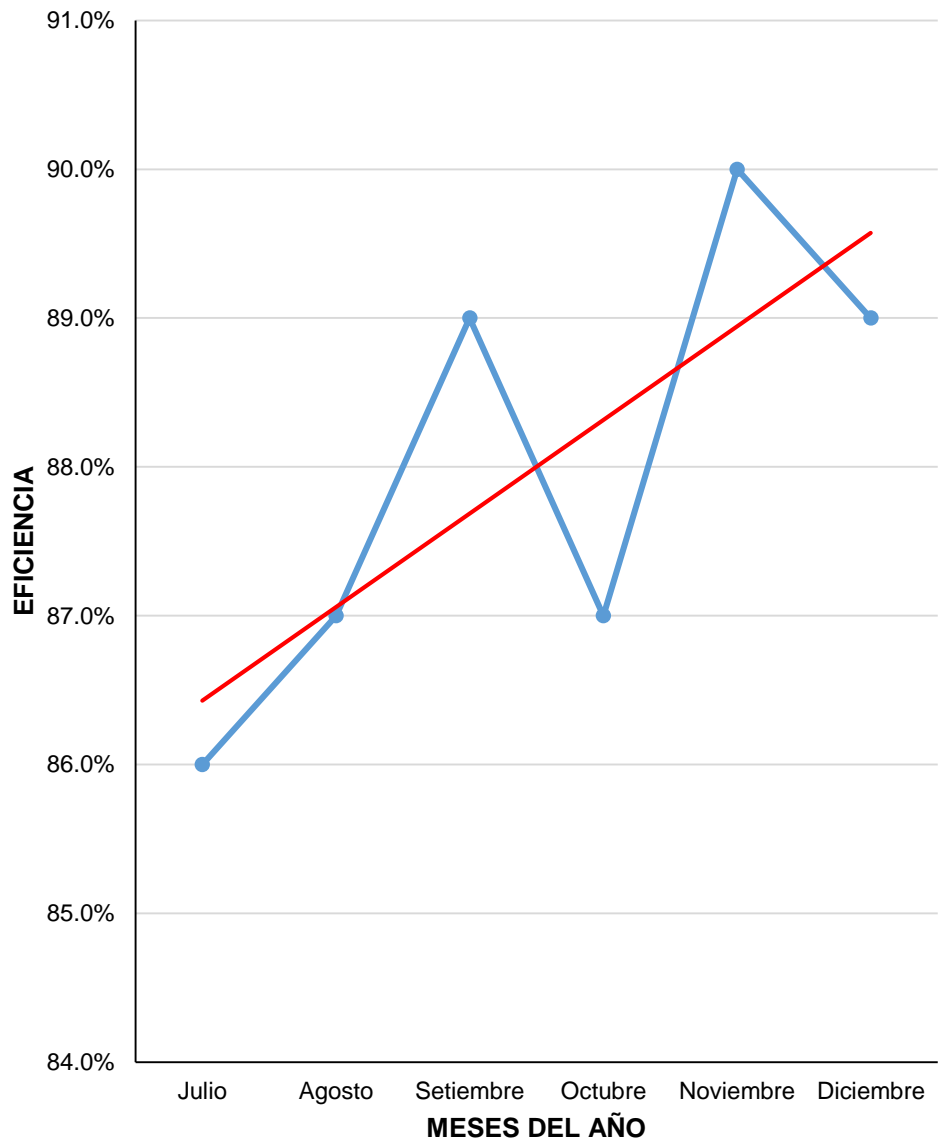
Un análisis de la eficiencia nostrada en la tabla 13, nos permite obsevar que aún el tiempo utilizado es superior al tiempo esperado (estándar) y que además se siguen haciendo horas extras, pero, en comparación al actual estos tiempos se han reducido de manera importante, por lo que es un indicador que el recurso mano de obra se está empleando mejor.

**Tabla 133:** Eficiencia de la mejora

Productos	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sábanas de 2 plazas	24	30	27	21	34	38
Set de 2 plazas	23	21	26	22	25	30
Tiempo Normal utilizado (horas)	155,00	147,00	168,00	146,00	172,00	213,00
Tiempo Extra utilizado (horas)	9,00	20,00	12,00	5,00	15,00	10,00
<b>TOTAL Tiempo Empleado</b>	<b>164,00</b>	<b>167,00</b>	<b>180,00</b>	<b>151,00</b>	<b>187,00</b>	<b>223,00</b>
<b>TOTAL Tiempo Esperado</b>	<b>141,53</b>	<b>144,75</b>	<b>159,74</b>	<b>131,62</b>	<b>169,03</b>	<b>197,46</b>
<b>Eficiencia</b>	<b>86,0%</b>	<b>87,0%</b>	<b>89,0%</b>	<b>87,0%</b>	<b>90,0%</b>	<b>89,0%</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores

Esta información, corrobora la mejora de la eficiencia como lo observamos en la figura 18, donde la tendencia de la eficiencia ahora es creciente, es decir, hay una clara tendencia a la mejora.



**Figura 9:** Eficiencia del año 2021

Fuente: Elaborado por los investigadores

Comparando las eficiencias de los meses de julio a diciembre del año 2021 con los del año 2020, mostrados en la tabla 15, se aprecia justamente un incremento de este indicador a lo largo del tiempo. El incremento promedio de estos 6 meses con respecto a la eficiencia es de 10,13%.

**Tabla 14:** Incremento de la Eficiencia

Indicador	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Eficiencia - Actual	77,00	83,00	79,00	82,00	83,00	76,00
Eficiencia - Mejora	86,00	87,00	89,00	87,00	90,00	89,00
Incremento	11,69	4,82	12,66	6,10	8,43	17,11

Fuente: Elaborado por los investigadores

### **4.3. Aplicación de la manufactura esbelta para aumentar la eficacia en el área de producción**

En cuanto al orden y limpieza, podemos decir que en las áreas de producción hay varias piezas y objetos que no son necesarios, y que interfieren la evolución de las actividades de producción. Además hay que resaltar que hay mucho desorden, es decir, dejan las reglas, los accesorios de costura, los retazos de telas, etc. y las piezas habilitadas y en proceso en cualquier lugar y sin cuidado, lo cual muchas veces ocasiona pérdidas de tiempo para ubicar lo que necesitan.

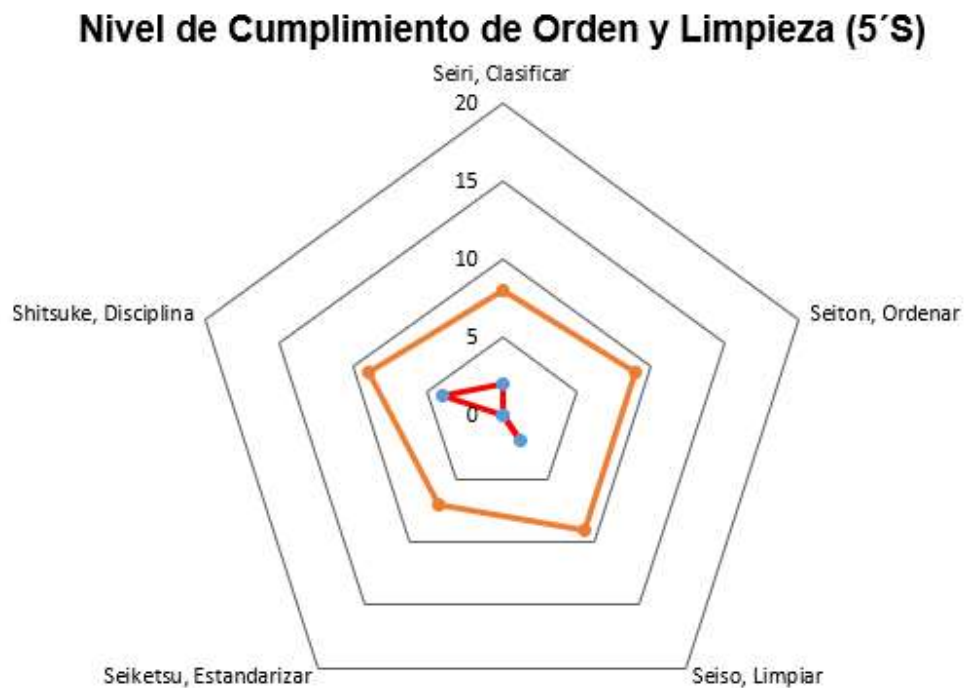
Las 5's es una buena herramienta que ayuda al orden y limpieza, influyendo en la reducción de tiempos y en mejorar el clima laboral debido al trabajo en un área limpia y ordenada. Para contribuir en resolver este problema, se elaboró un plan de limpieza y responsabilidades de tareas, después que se haya terminado con la primera ese (identificar o clasificar) y la segunda ese (ordenar). El plan está orientado a impulsar la tercera ese (limpiar) y favorecer la estandarización y disciplina. La tabla 16, detalla el plan de limpieza y las responsabilidades de las tareas.

**Tabla 15:** Plan de actividades y responsabilidades

Área	Limpieza	Responsable	Frecuencia	Elementos necesarios	Procedimiento	Hora
Preparar	Limpiar mesas y área de preparación	Operarios de preparación	Todos los días	Escoba, recogedor, trapo	Retirar del área todo lo innecesario. Limpiar y dejar en orden el área	10 minutos antes de terminar la jornada
	Contenedor de retazos			Entregar al almacén	Finalizado el corte de material	
	Ordenar y guardar moldes, reglas y demás accesorios		Finalización del Producto/modelo	Paneles o cajas organizadoras	Verificar y colocar moldes, reglas y demás accesorios en su lugar.	Finalizado la preparación de material del modelo
Cortar	Limpiar área de corte	Operarios de corte	Todos los días	Escoba, recogedor, trapo	Retirar del área todo lo innecesario. Limpiar y dejar en orden el área	15 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquina de corte		Todos los sábados	Trapo	Limpiar máquina	20 minuto antes de terminar la jornada del sábado
	Retirar residuos de corte		Todos los días	Escoba, recogedor, contenedor de residuos	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada (mañana y tarde)
Coser	Limpiar área de Costura	Operarios de costura	Todos los días	Escoba, recogedor, trapo	Retirar del área todo lo innecesario. Limpiar y dejar en orden el área	15 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas de coser		Todos los sábados	Trapo	Limpiar máquinas de coser y remallado	20 minuto antes de terminar la jornada del sábado
	Ordenar accesorios de costura		Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar los accesorios en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos de costura		Todos los días	Escoba, recogedor, contenedor de residuos	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada (mañana y tarde)
Acabado	Limpiar área de acabado	Operarios de acabado	Todos los días	Escoba, recogedor y trapo	Retirar del área todo lo innecesario. Limpiar y dejar en orden el área	15 minutos antes de terminar la jornada
	Ordenar herramientas de acabado			Paneles o cajas organizadoras	Colocar las herramientas en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos y sobrantes			Escoba, recogedor, contenedor de residuos	Recoger los residuos y colocarlos en un contenedor.	5 minutos antes de terminar la jornada (mañana y tarde)

Dar cumplimiento al plan, favorece la reducción de los tiempos sobre todo el de los desplazamientos, con lo cual el nivel de producción se aumentará. Cuando se haya consolidado las 5´S en la empresa, de debe volver a aplicar el estudio de tiempos, para controlar y planificar mejor la producción.

La situación actual acumuló solo 8 puntos de un total de 100 puntos, con lo que el logro alcanzado fue de 8,0%. Con los resultados de la aplicación de las 5´s se acumulará un promedio de 42 puntos de los 100 puntos, es decir, 42% de cumplimiento. La figura 19 nos muestra el incremento de cada "S".



**Figura 19:** Nivel de Cumplimiento de Orden y Limpiezas (5´s)

Fuente: Elaborado por los investigadores

La implementación de la 5´s no solo va a permitir reducir los tiempos de producción, sino también los tiempos en la búsqueda de herramientas, accesorios y piezas. Del mismo modo se logrará mejorar el control visual de los faltantes y las necesidades de materiales.

La estandarización como herramienta de manufactura esbelta, basado en el estudio de tiempos no solo beneficia a la empresa al definir y estandarizar el proceso, sino a que mejore el proceso de planificación y control de la producción. El haber reducido el uso de recursos de mano de obra, favorece la eficiencia como se ha demostrado en el punto anterior, pero además, también mejora la eficacia, pues al requerir menos recursos, la capacidad de producción aumenta, y por tanto, tiene mayor holgura para cumplir a tiempo con los pedidos de los clientes y por tanto cumplir también con las metas de producción.

Antes de la investigación, con los tiempos establecidos por la empresa, la capacidad de producción era de 125 prendas de cama/mes ó 195 juegos de sábanas y 92 set de edredones por mes. Con el estudio de tiempos, la capacidad de producción aumenta a 379 prendas de cama/mes ó a 600 juegos de sábanas y 277 set de edredones por mes, es decir, un incremento de más del 200% en todos los productos, lo cual definitivamente debe permitir cumplir con las metas de producción y el cumplimiento de los pedidos de los clientes con facilidad.

Hay que reconocer, que todavía falta que los trabajadores se acostumbren a los nuevos tiempos, pero eso es parte de la curva de aprendizaje que sigue cualquier trabajador con respecto a una nueva propuesta resultado de un cambio, y seguro en un tiempo no muy lejano esto se habra superado.

La información recopilada para evaluar la eficacia de los meses de julio a diciembre del 2021 es la que se muestra en la tabla 17.

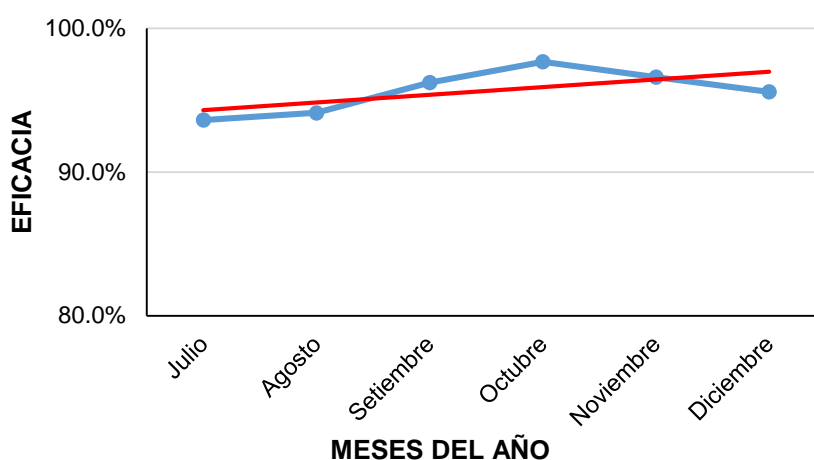
**Tabla 16:** Eficacia de la mejora

Productos	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sábanas de 2 plazas	24	30	27	21	34	38
Set de 2 plazas	23	21	26	22	25	30
TOTAL de pedidos	47	51	53	43	59	68
TOTAL de pedidos atrasados	3	3	2	1	2	3
TOTAL de pedidos cumplidos	44	48	51	42	57	65
<b>Eficacia</b>	93,6%	94,1%	96,2%	97,7%	96,6%	95,6%

Fuente: Elaborado por los investigadores



Como se puede ver, el número de pedidos atrasados ha disminuido, aunque en los primeros meses de la aplicación del estudio hubo un poco de resistencia, y el número de pedidos atrasados en comparación a los meses siguientes esta ligeramente alto, esta dentro de lo aceptable. Pero, lo importante es resaltar que hubo una mejora muy significativa con el cumplimiento, lo cual definitivamente ha mejorado la eficacia, como lo muestra la figura 20, donde claramente la tendencia es a mejorar este indicador.



**Figura 10:** Eficacia del año 2021

Fuente: Elaborado por los investigadores

Comparando las eficacias de los meses de julio a diciembre del año 2021 con los del año 2020, que se muestran en la tabla 18, se puede confirmar el incremento de este indicador a lo largo del tiempo. El incremento promedio de la eficacia de estos 6 meses es de 25,18%.

**Tabla 17:** Incremento de la Eficacia

Indicador	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Eficacia - Actual	80,95	65,63	79,49	71,74	73,33	92,73
Eficiencia - Mejora	93,62	94,12	96,23	97,67	96,61	95,59
Incremento	15,64	43,42	21,06	36,15	31,74	3,09

Fuente: Elaborado por los investigadores

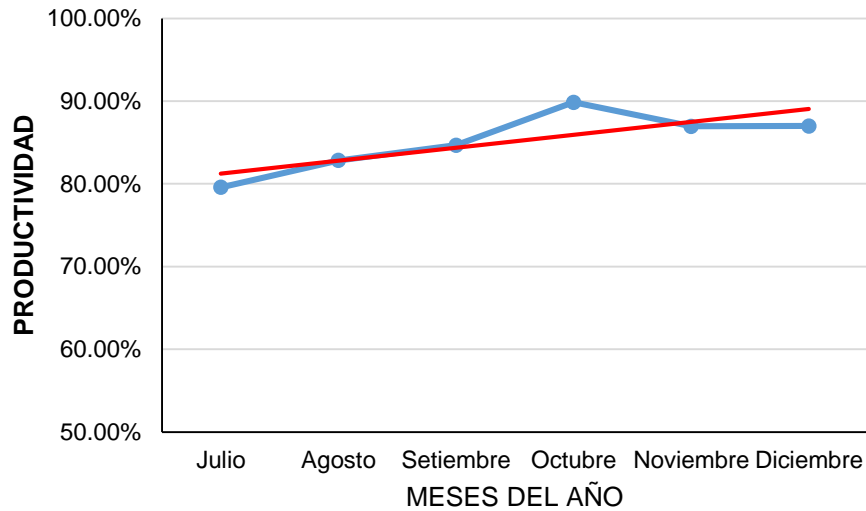
Con los nuevos indicadores tanto de eficiencia como de eficacia, podemos evaluar la productividad, como se muestra en la tabla 18, donde también se demuestra un incremento importante. Así mismo la figura 22, confirma esa tendencia de crecimiento de la productividad.

Por otro lado la tabla 18, nos permite comparar las productividades en los mismos meses tanto del año 2020 con los del 2021, donde podemos concluir que el incremento de la productividad ha sido de un 37,32%.

**Tabla 18:** Productividad de la mejora e incremento

Productividad de la mejora						
Productos	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Eficiencia	86,00	87,00	89,00	87,00	90,00	89,00
Eficacia	93,62	94,12	96,23	97,67	96,61	95,59
<b>Productividad</b>	<b>80,51</b>	<b>81,88</b>	<b>85,64</b>	<b>84,98</b>	<b>86,95</b>	<b>85,07</b>
Incremento de la Productividad						
Indicador	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Productividad - Actual	62,33	54,47	62,79	58,83	60,87	70,47
Productividad - Mejora	80,51	81,88	85,64	84,98	86,95	85,07
<b>Incremento</b>	<b>29,16</b>	<b>50,33</b>	<b>36,38</b>	<b>44,45</b>	<b>42,85</b>	<b>20,72</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 11:** Productividad del año 2021

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según la tabla 20, la productividad se ha visto mejorada, y para comprobar si la tendencia tiene un comportamiento normal, con la ayuda del SPSS v.23 se analizará estadísticamente utilizando la inferencia, verificándose de esta manera la normalidad de los resultados. La prueba de normalidad que se utilizará será el de Shapiro-Wilk, porque el número de datos es pequeño (menor a 50). En primer lugar, se plantea las hipótesis siguientes:

$H_0$ : La productividad sigue una distribución normal

$H_1$ : La productividad no sigue una distribución normal

Tomando como base la significancia del p\_value de Shapiro-Wilk, los supuestos de las pruebas, son:

Si  $P > 0,05$ , entonces, se aprueba la  $H_0$

Si  $P < 0,05$ , entonces, se aprueba la  $H_1$

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	,296	6	,109	,903	6	,391

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Figura 12:** Reporte prueba de normalidad del análisis

Fuente: Elaborado por los investigadores

El resultado de la prueba de normalidad, según el reporte del SPSS que se muestra en la figura 23, nos indica que la significancia es de 0,391 mayor a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, se confirma que los resultados obtenidos de productividad siguen una distribución normal. De esta forma se demuestra que la hipótesis  $H_0$  es verdadera y, por tanto, las herramientas de manufactura esbelta que se han aplicado, mejoran la productividad.

Además, de que el estudio de tiempos ha influido directamente en mejorar la eficiencia, la eficacia y la productividad, se aplicó el balance de líneas para evaluar el desempeño del proceso productivo. Los indicadores de desempeño o evaluación que se utilizarán son:

Tiempo Muerto  $\delta = (\# \text{ Est.Trab.})(\text{ciclo}) - \sum (\text{tiempos})$

Eficiencia  $E = \frac{\text{Tiempo Total}}{(\# \text{ Recursos})(\text{ciclo})} \times 100$

Producción  $P = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$

La figura 23, nos permite analizar el balance de líneas con los tiempos y recursos con los que ha venido trabajando.

Preparar	Cortar	Coser	Acabar	Empacar	Etiquetar
1 - 5 - 9	2 - 6 - 10	3 - 7 - 11	4 - 8 - 12	13	14
1,83	1,19	1,88	0,74	0,20	0,05

**Figura 13:** Línea de producción de juego de sábanas actual

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 6 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 5,88 horas/juego de sábana
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 5,88 horas/juego de sábana

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 1,88 horas/juego de sábanas
- Tiempo muerto: 5,4 horas/juego de sábana
- Eficiencia de la línea: 52,30%
- Producción: 4,25 juegos de sábanas/día

La línea de producción tiene una eficiencia muy baja, y además, el tiempo muerto de 5,4 horas/juego de sábanas x 4,25 juegos de sábanas/día plantea 22,95 horas/día, lo cual es bastante elevado y con un elevado costo de mano de obra que no se aprovecha.

Con los resultados del estudio de tiempos, se ha vuelto a evaluar la línea de producción, como se muestra en la figura 24, y los resultados son lo que se muestran a continuación.

Preparar	Cortar	Coser	Acabar	Empacar	Etiquetar
1 - 5 - 9	2 - 6 - 10	3 - 7 - 11	4 - 8 - 12	13	14
0,53	0,43	0,44	0,43	0,07	0,03

**Figura 14:** Línea de producción de juego de sábanas con nuevo tiempo estándar

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 6 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 1,92 horas/juego de sábana
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 1,92 horas/juego de sábana

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 0,53 horas/juego de sábanas
- Tiempo muerto: 1,26 horas/juego de sábana
- Eficiencia de la línea: 60,38%
- Producción: 15,1 juegos de sábanas/día

El estudio de tiempo ha mejorado el desempeño de la línea de producción y ahora la eficiencia aumento a 60,38%, y el tiempo muerto fue de 1,26 horas/juego de sábanas x 15,1 juegos de sábanas/día plantea 19,03 horas/día, que si bien se ha reducido aun se considera elevado.

El análisis de la línea de producción, nos permite observar que las etapas 5 y 6 se pueden integrar a la etapa 4 y el tiempo total que se acumula no supera al cuello de botella existente, pero reduce el número de operarios y esto podría reducir el tiempo muerto y podría mejorar la eficiencia. Así la figura 25, nos muestra la línea de producción mejorada, en la cual evaluaremos su desempeño.

Preparar	Cortar	Coser	Acabar
1	1	1	1
1 - 5 - 9	2 - 6 - 10	3 - 7 - 11	4-8-12-13-14
0,53	0,43	0,44	0,53
0,53	0,43	0,44	0,53

**Figura 15:** Línea de producción de juego de sábanas mejorada

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 4 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 1,92 horas/juego de sábana
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 1,92 horas/juego de sábana

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 0,53 horas/juego de sábanas
- Tiempo muerto: 0,2 horas/juego de sábana
- Eficiencia de la línea: 90,57%
- Producción: 15,1 juegos de sábanas/día

La nueva línea de producción, ahora tiene una eficiencia muy aceptable del 90,57% que representa una buena utilización de los recursos, y esto se confirma con el tiempo muerto de 0,2 horas/juego de sábanas x 15 juegos de sábanas/día que plantea 3,0 horas/día, con lo que los costos directos de producción se reducen considerablemente. Así podemos, determinar en la línea de producción de juegos de sábanas, el balance de líneas ha mejorado el tiempo muerto reduciéndolo en  $[(0,2 - 5,4)/5,4] \times 100 = -96,23\%$ , y con respecto a la eficiencia, se incrementó en  $[(0,9757 - 0,5032)/0,5032] \times 100 = 87,94\%$

Evaluando ahora la línea de producción de edredones, la figura 26, nos permite evaluar su desempeño



Preparar	Cortar	Coser	Acabar	Empacar	Etiquetar
1-3-7-11-15-19	2-4-8-12-16-20	5-9-13-17-21	6-10-14-18-22	23	24
4,22	2,70	3,93	1,33	0,20	0,05

**Figura 16:** Línea de producción de set de edredones actual

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 6 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 12,43 horas/set de edredones
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 12,43 horas/set de edredones

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 4,22 horas/set de edredones
- Tiempo muerto: 12,87 horas/set de edredones
- Eficiencia de la línea: 49,10%
- Producción: 1,90 set de edredones/día

La línea de producción tiene una eficiencia del 49,01%, por debajo del 50%, lo cual no es buen indicador. En cuanto al tiempo muerto, se tiene:

$$\text{Tiempo muerto} = 12,87 \frac{\text{horas}}{\text{set de edredones}} \times 1,9 \frac{\text{set de edredones}}{\text{día}} = 24,45 \frac{\text{horas}}{\text{día}}$$

lo cual, también, es un valor muy alto y que representa un costo de mano de obra elevado.

Ahora evaluaremos la línea de producción utilizando el tiempo estándar obtenido en el estudio de tiempos, de la figura 27.

Preparar	Cortar	Coser	Acabar	Empacar	Etiquetar
1-3-7-11-15-19	2-4-8-12-16-20	5-9-13-17-21	6-10-14-18-22	23	24
1,08	0,88	1,23	0,78	0,15	0,03

**Figura 17:** Línea de producción de set de edredones con nuevo tiempo estándar

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 6 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 4,15 horas/set de edredones
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 4,15 horas/set de edredones

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 1,23 horas/set de edredones
- Tiempo muerto: 3,23 horas/set de edredones
- Eficiencia de la línea: 56,23%
- Producción: 6,50 set de edredones/día

La evaluación de desempeño de la línea de producción ahora nos indica que la eficiencia aumento a 56,23%, pero esto no significa un buen avance, y en cuanto al tiempo muerto acumulado se tiene:

$$\text{Tiempo muerto} = 3,23 \frac{\text{horas}}{\text{set de edredones}} \times 6,5 \frac{\text{set de edredones}}{\text{día}} = 20,99 \frac{\text{horas}}{\text{día}}$$

que es un valor todavía elevado y que no favorece a la empresa.

Buscando aprovechar los recursos, se va a integrar las etapas 5 y 6 en la etapa 4 debido a que el acumulado no supera al cuello de botella existente, además que esas actividades lo puede realizar el operario de acabado ya no se necesita habilidades especiales. Así la figura 28, nos muestra la línea de producción mejorada, la cual se evaluó su desempeño.

Preparar	Cortar	Coser	Acabar
1	1	1	1
1-3-7-11-15-19	2-4-8-12-16-20	5-9-13-17-21	6-10-14-18-22-23-24
1,08	0,88	1,23	0,96
1,08	0,88	1,23	0,96

**Figura 18:** Línea de producción de set de edredones mejorada

Fuente: Elaborado por los investigadores

Información de esta línea de producción:

- Número de estaciones de trabajo: 4 E/T
- Número de recursos por estación de trabajo: 1 operario
- Jornada de trabajo (tiempo base): 8 horas/día
- Tiempo Total: 4,15 horas/set de edredones
- Tiempo de las estaciones de trabajo: 4,15 horas/set de edredones

Desempeño de la línea de producción

- Ciclo de producción: 1,23 horas/set de edredones
- Tiempo muerto: 0,77 horas/set de edredones
- Eficiencia de la línea: 84,35%
- Producción: 6,50 set de edredones/día

La línea de producción mejorada, tiene ahora una eficiencia del 84,35% que es aceptable y muestra de alguna forma un mejor uso de los recursos, y queda confirmado con un tiempo muerto es de:

$$\text{Tiempo muerto} = 0,77 \frac{\text{horas}}{\text{set de edredones}} \times 6,5 \frac{\text{set de edredones}}{\text{día}} = 5,01 \frac{\text{horas}}{\text{día}}$$

con lo que los costos directos de producción se deben reducir.

Analizando el tiempo muerto y la eficiencia, tenemos:

$$\text{Incremento del tiempo muerto} = \left( \frac{0,77 - 12,87}{12,87} \right) \times 100 = -99,61\%$$

$$\text{Incremento de la eficiencia} = \left( \frac{0,8435 - 0,4910}{0,4910} \right) \times 100 = 71,79\%$$

Los cálculos no indican que el balance de líneas, mejoró el tiempo muerto reduciéndolo en 99,61%, mientras que la eficiencia aumentó en 71,79%, con lo cual queda demostrado como esta técnica ha permitido mejorar el desempeño de la línea de producción.

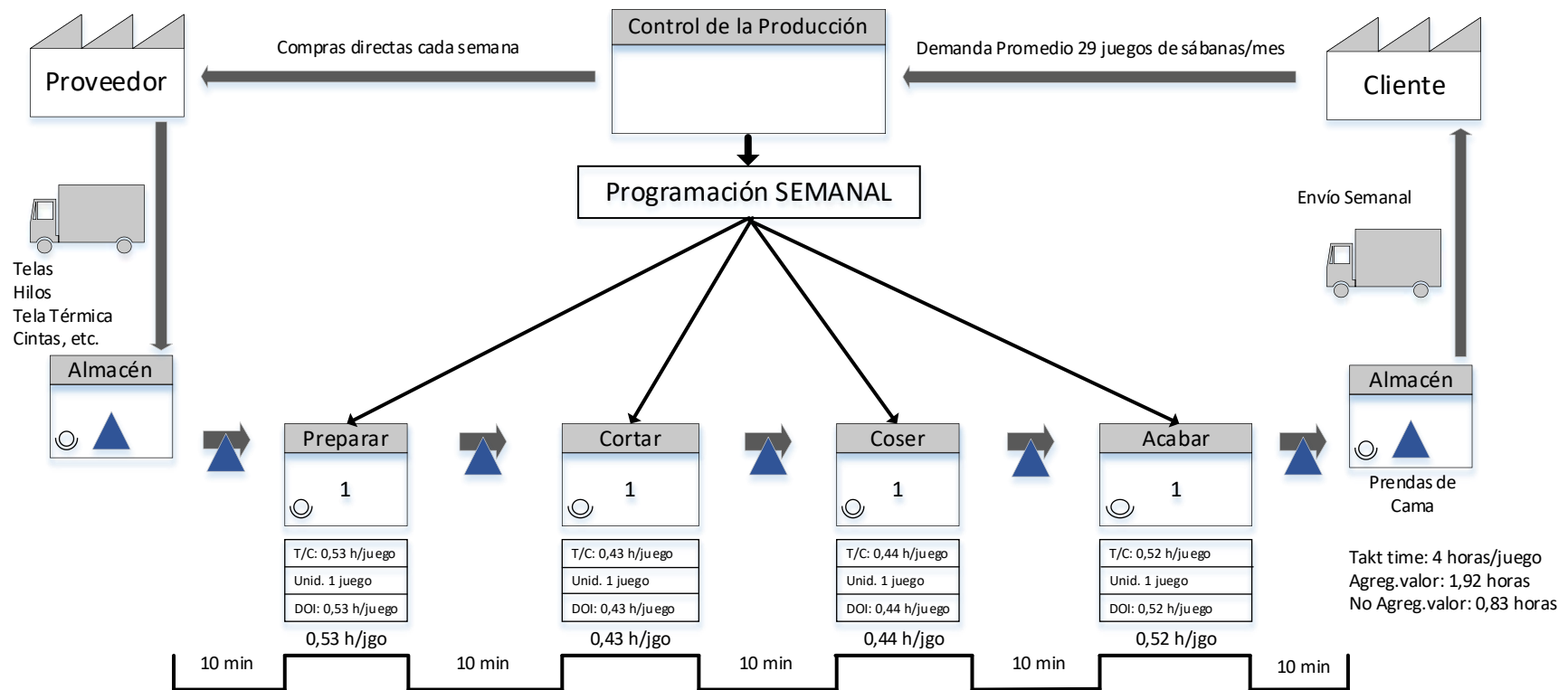
El mapa de flujo de valor, nos permitió evaluar los flujos de producción, para que a través de takt time podamos analizar si nuestro sistema de producción era capaz de atender la producción al ritmo con la que el mercado solicita los productos. La estandarización, nos permitió poder primero identificar las actividades que se deben llevar a cabo para fabricar los productos, pero además ha permitido establecer una secuencia que garantiza la calidad del producto, y que la frecuencia con la que se desarrollen las actividades deben ir desarrollando en los operarios ciertas habilidades que van a influir en hacerlo más rápido. El estudio de tiempos aplicado ha permitido determinar de manera efectiva los tiempos que realmente un operario calificado debe utilizar para llevar a cabo las actividades de su responsabilidad. El balance de líneas, ha permitido en su análisis, evaluar la cantidad de recursos que se necesitan para cumplir con la demanda de los productos, pero además buscando que estos recursos se aprovechen de manera eficiente.

El mapa de flujo de valor mejorado, es como se muestra en las figuras 30 y 31, respectivamente, para los productos juegos de sábanas y set de edredones.

El análisis situacional de la empresa al inicio del mapa de flujo de valor del juego de sábanas, nos muestra que la velocidad de los clientes para hacer un nuevo pedido, es decir, el takt time era de 8 horas/juego de sábana, mientras que la empresa elaboraba un juego de sábanas en un ciclo de 5,88 horas por cada juego de sábanas, con lo cual, la empresa podía responder al mercado de manera oportuna. En cambio con respecto al mapa de flujo de valor de los set de edredones, el takt time era de 8 horas/set de edredones, mientras que la empresa empleaba 12,43 horas por cada set de edredones, con lo cual, aquí sí había un problema,

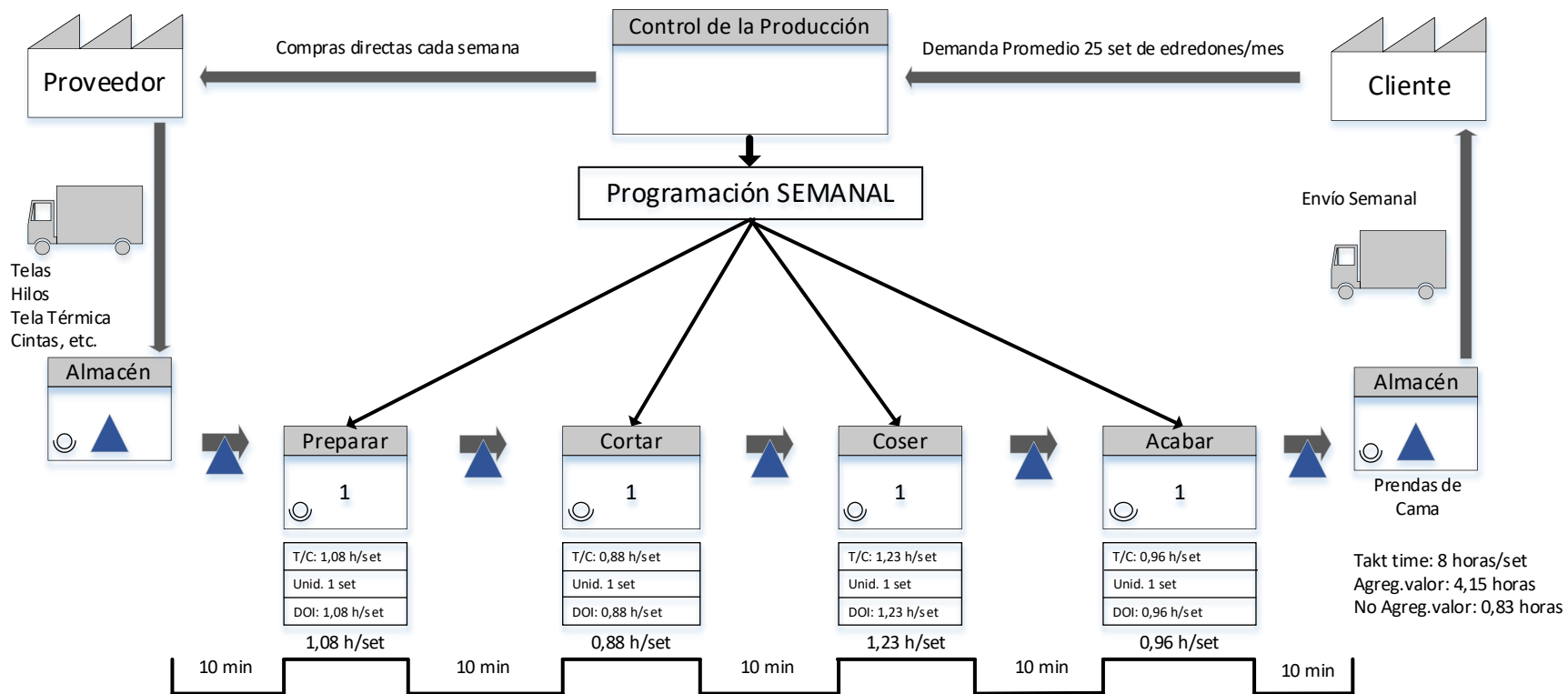
pues la empresa se demoraba más tiempo que lo que el cliente demoraba para hacer un nuevo pedido. Seguramente estas demoras, influían en la línea de juegos de sábanas , ya que por cumplir con algún pedido de set de edredones, se tenía que posponer la producción de algún pedido de juego de sábanas, de ahí , los problemas de eficiencia, eficacia, productividad.

Con el estudio de tiempos, que no solo permitieron una reducción significativa de los tiempos que se estaban empleando mal, se pudo hacer un balance de líneas y luego el nuevo mapa de flujo de valor, con lo cual los resultados mejoraron de manera importante.



**Figura 29:** Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un juego de sábanas

Fuente: Elaborado por los investigadores



**Figura 19:** Mapa de Flujo de Valor del proceso para fabricar un set de edredones

Fuente: Elaborado por los investigadores

En fabricación de juegos de sábanas, el nuevo tack time es de 4 horas/juego de sábana y el ciclo de producción es de 1,92 horas/juego de sábana, vemos que la empresa puede atender sin problemas los pedidos de los clientes. Con respecto a los set de edredones, el tack time es de 8 horas/set de edredones y el ciclo de producción es de 4,15 horas/set de edredones, con lo cual ahora, si la empresa puede producir un edredon antes de la llegada de un nuevo pedido y de esta forma poder cumplir con los pedidos de manera oportuna.

Cada una de estas herramientas empleadas lo que han permitido es mejorar el proceso no solo por la secuencia de las actividades y la duración de las mismas sino determinando los recursos de mano de obra necesarios, y todo esto impacta en los costos de producción, pero además, en el cumplimiento de los pedidos, como se pudo observar con el mejoramiento de la eficacia.

El cumplimiento es muy importante en las empresas porque de esta manera se logra los niveles de satisfacción de los clientes, y es el justo a tiempo que busca que todo sea haga en momento indicado, justo a tiempo o a tiempo u “on time”. Esta medida, es según la siguiente relación.

$$on\ time = \frac{Total\ despachos\ a\ tiempo}{Total\ despachos\ programados} \times 100$$

La empresa no produce las prendas de cama para inventario, solo fabrica a pedido, entonces, los pedidos recibidos son los pedidos o despachos programados. Según la información recopilada de la muestra, durante el año 2020, el promedio de pedidos recibidos ha sido de 40 pedidos y el promedio de pedidos atrasados es de 8 pedidos, con lo cual el total promedio de pedidos atendidos o despachados a tiempo ha sido de  $40 - 8 = 32$  pedidos, es así en el on time para la situación actual es de:

$$on\ time = \frac{32}{40} \times 100 = 80,0\%$$

Este resultado, no indica que el justo a tiempo o el nivel de cumplimiento de los despachos es del 80%.



Luego de aplicar las herramientas de manufactura esbelta, en los últimos seis meses del 2021, el promedio de pedidos recibidos ha sido de 53 pedidos, mientras que los pedidos atendidos o despachados con retraso ha sido igual a 2 pedidos, con lo que los pedidos que se atendieron o despacharon a tiempo fueron  $53 - 2 = 51$  pedidos. Así tenemos que con las mejoras el on time es:

$$\text{on time} = \frac{51}{53} \times 100 = 98,08\%$$

Con lo cual, el cumplimiento de los pedidos o el justo a tiempo es de 98,08%, lo cual debe mejorar la satisfacción de los clientes y seguramente la fidelización y el incremento de los pedidos. La mejora ha permitido un incremento del cumplimiento de los pedidos de:

$$\text{Incremento del cumplimiento del on time} = \left( \frac{0,9808 - 0,80}{0,80} \right) \times 100 = 22,6\%$$

#### **4.4. Evaluación del beneficio/costo de la aplicación de la manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de producción**

Las herramientas de manufactura esbelta, han permitido varias mejoras, que han impactado en los costos directos de producción. El estudio de tiempos ha sido fundamental en los resultados obtenidos en esta investigación, pues la reducción de los tiempos ha permitido que la planificación y control de la producción, permitan que los trabajadores se concentren en las actividades productivas o en las que agregan valor al proceso de producción. Todas las horas hombre reducidas impactan directamente en los costos directos de producción. Esta reducción de costos es una forma de beneficio para la empresa debido a que ese recurso no se gasta y puede utilizarse para otras cosas importantes.

La tabla 20, nos muestra los ahorros obtenidos en la producción de julio a diciembre del 2021.

**Tabla 19:** Ahorro por reducción de tiempos (estudio de tiempos)

Descripción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas de Juegos de Sábanas	24	30	27	21	34	38
Ventas de Set de Edredones	23	21	26	22	25	30
Reducción de mano de obra - Juegos de Sábanas	95,04	118,80	106,92	83,16	134,64	150,47
Reducción de mano de obra - Set de Edredones	190,34	173,79	215,17	182,07	206,90	248,27
TOTAL Horas reducidas	285,38	292,59	322,09	265,23	341,53	398,75
COSTO Horas reducidas (INGRESOS)	2.214,56	2.270,49	2.499,40	2.058,15	2.650,28	3.094,30

Fuente: Elaborado por los investigadores

Por otro lado, la aplicación del balance de líneas, permitió reducir el número de operarios para línea de producción de juego de sábanas como de set de edredones, de 6 operarios a 4 operarios, con lo cual, la empresa ahorraría los pagos y los beneficios de 2 operarios, como lo muestra la tabla 20, donde se detalla.

**Tabla 19:** Ahorro por reducción del número de operarios (balance de líneas)

Descripción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Operarios reducidos	2	2	2	2	2	2
Salario	2.553,33	2.553,33	2.553,33	2.553,33	2.553,33	2.553,33
Beneficios	1.276,67	1.276,67	1.276,67	1.276,67	1.276,67	1.276,67
TOTAL pago planilla AHORRADO (INGRESOS)	3.830,00	3.830,00	3.830,00	3.830,00	3.830,00	3.830,00

Fuente: Elaborado por los investigadores

La mejora asume también algunos egresos o gastos que se deben considerar por el trabajo que se ha realizado y por haber adecuado la información para la investigación y lograr los resultados deseados. Estos egresos corresponden a un reconocimiento de 1000 soles a cada investigador por el trabajo que han realizado. Debe indicarse que los investigadores realizaron su trabajo en medio tiempo, porque tenían otras obligaciones laborales.

Tomando en consideración la tasa de interés efectiva anual promedio del mercado de 18% anual, en la tabla 21, mostramos el flujo de efectivo correspondiente.

**Tabla 20:** Flujo de caja efectivo

Periodo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	6.044,56	6.100,49	6.329,40	5.888,15	6.480,28	6.924,30
Egresos	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	0,00
Flujo de Caja	4.044,56	4.100,49	4.329,40	3.888,15	4.480,28	6.924,30

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según estos datos, el valor actual neto (VAN), es de 26.260,04 soles soles, con lo cual se demuestra que la mejora es viable desde el punto de vista económico, porque al final de estos 6 meses, es el beneficio que obtendría. En cuanto al análisis del beneficio-costos, la tabla 22, nos muestra su cálculo.

**Tabla 21:** Análisis Beneficio-Costo

Periodo	1	2	3	4	5	6	Valor Actual (VAN)
Ingresos	S/5.955,23	S/5.921,51	S/6.052,92	S/5.547,72	S/6.015,39	S/6.332,56	S/35.825,33
Egresos	S/1.970,44	S/1.941,32	S/1.912,63	S/1.884,37	S/1.856,52	S/0,00	S/9.565,29

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según la tabla 23, el Beneficio-Costo es:

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}} = \frac{35.825,33}{9.565,29} = 3,750$$

Con los cual la mejora no ha requerido de grandes inversiones, solo se trato de ordenar, establecer procedimientos, establecer los tiempos y que se cumplan. Así la mejora nos muestra un beneficio-costo de 3.750, con lo que por cada sol que se invierta en la propuesta, se obtendra un beneficio de 2,75 soles. Con lo cual, la investigación demuestra que la mejora es muy beneficiosa para la empresa y también para los investigadores que han tenido la oportunidad de plasmar lo aprendido en la universidad en una situación real.

## V. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la investigación ha sido mejorar la productividad del proceso de fabricación de juego de sábanas y de set de edredones aplicando manufactura esbelta en las empresas de confecciones textiles. Para lograr el objetivo se utilizaron las herramientas; VSM, eliminación de desperdicios, 5's, la estandarización, el balance de líneas y Just in Time (JIT). El análisis inicial de la información, nos permitió identificar los factores que afectaban la productividad de la empresa, que luego de ser analizados se elaboró un plan de mejora con la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta correspondientes, para controlar los factores de productividad identificados y de esta forma aumentar la productividad.

Combinar el VSM y el balance de línea, ha permitido calcular el número de operarios que se necesitan en realidad para cumplir con la producción requerida por el mercado (demanda). Es importante resaltar, que al haber establecido la necesidad de menos recursos, le da a la empresa la posibilidad de mejorar su capacidad de producción, con lo cual puede atender mayor número de pedidos. Como parte de la estandarización como herramienta de la manufactura esbelta, se elaboraron los diagramas de proceso de los productos en estudio, habiendo sido este paso muy importante para la investigación, primero porque a partir de esto se ha podido elaborar el estudio de tiempos, que permitió determinar el tiempo estándar para la confección de cada producto, y segundo porque se pudo diseñar la línea de producción aplicando el balance de líneas, a partir del cual se pudo establecer el número de recursos necesarios para el cumplimiento de los planes de producción. El ahorro obtenido con la reducción de los tiempos, se logró un importante aumento de la productividad.

La estandarización permitió definir y estandarizar las actividades de fabricación de las prendas de vestir seleccionadas. Para esto se aplicaron las técnicas de elaboración de diagramas de proceso, con lo cual se pudo construir los diagramas correspondientes. Con los diagramas de operaciones, se pudo llevar a cabo el estudio de tiempos, que pudo evidenciar que los tiempos que se estaban utilizando estaban demasiado inflados y que los operarios utilizaban muy bien

para hacer su trabajo de manera cadenciosa. El estudio de tiempo fue de vital importancia, porque permitió una reducción del 67,35% en el uso de de la mano de obra, al reducirse el tiempo de fabricación de 5,88 horas a 1,92 horas por juego de sábanas, mientras, que en el set de edredones, la reducción fue de 66,10% en el uso de la mano de obra, al reducir el tiempo de fabricación de 12,43 horas a 4,15 horas.

Por otro lado, el análisis del mapa del flujo de valor a través del tack time, pudo evidenciar que la empresa tenía ciclos de producción para obtener un producto superiores a la velocidad con la que los clientes realizaban sus pedidos y esto estaba haciendo que la empresa incumpla. El tack time para el caso del juego de sábanas se mejoró de 8 horas a 4 horas, con lo cual se lograba una mayor velocidad de producción con lo cual podría atender hasta el doble de pedidos que actualmente tiene, mientras que en el caso del set de edredones, el tack time se mantuvo en 8 horas, pero con el balance de líneas el ciclo de producción ahora si le permitiría cumplir con los pedidos a tiempo.

El balance de líneas permitió a la empresa poder mejorar el uso de su mano de obra, y con la línea de producción mejorada, solo requería 4 operarios en vez de 6 que estaba empleando. Esta mejora, tiene también un impacto importante en los costos directos de producción.

Los resultados obtenidos ha impactado en la parte económica, al permitir que la empresa genere ingresos en términos de ahorro. Por el lado de la reducción de los tiempos, el ahorro promedio mensual es de 2.464,53 soles, mientras que por la reducción de trabajadores el ahorro promedio mensual es de 3,830 soles. Con los estos ahorros y los costos de la aplicación del Manufactura esbelta, el análisis beneficio-costos es de 3,750 soles, con lo que la investigación permite a la empresa que la aplicación le genere un beneficio de 2,75 soles por cada sol de inversión.

Este resultado de reducción de la mano de obra, es similar a los resultados que obtuvieron Arif y otros que registró una reducción de tiempo de 7,91 horas, disminuyéndose el tiempo de entrega y la generación de un ahorro significativo de

horas de trabajo, lo que influyó en el incremento de la productividad (Arif y otros, 2018), del mismo modo Suárez, que luego de aplicar el estudio de tiempos y de movimientos, obtuvo una mejora de 2,22 minutos/sábana, lo que permitió un aumento de la productividad de 13,5 sábanas por hora a 27 sábanas por hora y un incremento de la eficiencia de 60,29% a 90,43% (Suarez, 2019).

Por otro lado, Nallusamy y Saravanan, luego que aplicaron las herramientas de manufactura esbelta correspondientes redujeron de 170 a 140 minutos el tiempo de ciclo total (Nallusamy y Saravanan, 2016), también, Soto aplicó el mapa de flujo de valor, las 5's, el tack time y el OEE, con lo cual se redujeron los tiempos de entrega en 20% lo que impactó incrementando la productividad en 15,6% (Soto, 2017), Laureano y Mejía, elaboraron el diagrama de operaciones del proceso, el SIPOC, el estudio de tiempos, el diagrama de causa-efecto, el mapa de flujo de valor y aplicaron la metodología de Manufactura esbelta, obteniendo una mejora del 15.2% en la productividad (Laureano y Mejía, 2019), así mismo Pusacclla y Trujillo, que luego que identificaron los problemas que afectaban la productividad, aplicaron algunas técnicas de manufactura esbelta, y lograron incrementar la producción de 862 a 1388 unidades, al reducir los tiempos de proceso de 343,68 a 148,95 minutos, lo que impacto en el aumento de la productividad en 27% (Pusacclla y Trujillo, 2020).

Finalmente, los logros alcanzados en la investigación va a permitir a la Empresa Luzmar S.R.L no solo mejorar el proceso de producción de sus confecciones, sino aparte de mejorar la calidad de los productos en cuanto al proceso y mejorar el cumplimiento de los pedidos, incrementar su productividad, con lo cual podrá emplear mejorar sus recursos sobre todo de mano de obra. Esta reducción de tiempos obtenido en la investigación le ha permitido aumentar su capacidad de producción y reducir sus ciclos de producción, con lo cual también puede responder a la velocidad con la que los clientes realizan sus pedidos, de acuerdo al tack time de flujo del mapa de valor mejorado.

En cuanto a la metodología de la investigación realizada, no solo ha sido un reto para los investigadores, sino una oportunidad y fortaleza haber puesto en práctica



y haber contrastado los conocimientos teóricos que se obtuvieron durante los diferentes semestres del proceso de aprendizaje con la realidad, con situaciones reales, logrando así resolver y contribuir a la solución de algunos problemas de la empresa. Justamente por ser la investigación un diseño preexperimental nos ha permitido poder interactuar con la empresa de manera directa y poder ser parte de la realidad misma, analizar y comprender el problema, seleccionar las herramientas de mejora y realizar las mediciones del antes y del después, para evaluar los resultados, que felizmente en la investigación fueron resultados favorables. Sin embargo no todo fue muy bueno, pues una debilidad de la investigación fue el tiempo que en nuestro caso por tener otras ocupaciones, fue muy limitado sobre todo para la realización del estudio de tiempos que requirió 1.074 observaciones y que fue fundamental para el estudio. También se tuvieron algunas restricciones respecto a la recopilación de datos debido a que no habían registros en formatos establecidos, así que este trabajo fue muy duro y un poco complicado.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. De acuerdo a la información recopilada, se determinó que los factores que en la empresa influyen en la productividad de manera importante fueron: la falta de estandarización del proceso productivo, las técnicas de planificación de la producción no son eficientes, los tiempos de producción no están estandarizados, la falta de indicadores de producción para poder controlar la producción de manera más eficiente.
- 6.2. La estandarización como herramienta de la manufactura esbelta, por medio de la elaboración del diagrama de procesos y el estudio de tiempos, ha permitido, explicar que los tiempos que se han estado utilizando para la producción no eran los más adecuados, habiéndose obtenido una reducción del 67,35% para el juego de sábanas y del 66,61% para el set de edredones, lo cual ha permitido influir en la mejora de la eficiencia en un promedio de 10,13%.
- 6.3. Los logros obtenidos por el estudio de tiempos que ha permitido mejorar la eficiencia, también ha permitido mejorar el cumplimiento de los pedidos de los clientes en un 25,18%, lo que también ha influido en el incremento de la productividad en un 37,32%, con lo cual queda demostrado como las herramientas de manufactura esbelta incrementan la productividad.
- 6.4. La mejora aplicada plantea un beneficio-costo de 3,750 con lo que se demuestra que los resultados obtenidos desde el punto de vista económico son de mucho beneficio para la empresa, al obtener un beneficio de 2,75 soles por cada sol de inversión. Además que a través del VAN igual a 26.260,04 soles, demuestra que la mejora desde el punto de vista económico es viable.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que las técnicas aplicadas para las prendas de cama, se apliquen para los otros productos para mejorar los procesos, la calidad de los productos y la planificación y el control de la producción.

Volver a aplicar el estudio de tiempos a los productos estudiados, para ajustar la duración de algunas actividades que con el tiempo los trabajadores seguro que han desarrollado habilidades que les está permitiendo hacerlo más rápido.

Se debería aplicar un Layout o distribución de planta que comprenda el cálculo de requerimientos de área y las proyecciones futuras de adquisición de máquinas en respuesta al incremento de la demanda.

## REFERENCIAS

ARIAS Gonzales, José Luis. Métodos de Investigación Online. Herramientas Digitales para recolectar datos. Arequipa, Perú : Biblioteca Nacional del Perú 20020-06461, 2020. pág. 104.

ISBN: 978-612-00-5506-9.

ARIF Nasution, ABDILLAH, SIREGAR, Ikhsan, ANIZAR, HAMONANGAN Nasution, Tigor, SYAHPUTRI, Khalida, RIZKYA Tarigan, Indah. Lean Manufacturing Applications in the Manufacturing Industry. Universitas Sumatera Utara. Medan, Sumatera Utara : s.n., 2018. Artículo Científico.

CAMONES Guillermo, Wilson Alfredo. Valor Minuto y Competitividad, pérdida de rentabilidad en el sector de confecciones. [ed.] Salazar Elizabeth. 150, Lima, Perú : Asociación Peruana de Técnicos Textiles, Abril de 2018, Mundo Textil, págs. 38-40.

CABEZAS Mejía, Edinson Damián, ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamaría, Johana. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Ecuador : Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. pág. 138.

ISBN: 978-9942-765-44-4.

CORPORACIÓN Universitaria Asturias. Definición y principios del Lean Management. Asturias, España : Asturias Corporación Universitaria, 2018.

CUATRECASAS, Lluís. Lean management: La gestión competitiva por excelencia. Barcelona, España : Bresca Editorial, 2010.

CUATRECASAS, Lluís.. Organización de la producción y dirección de operaciones. Madrid, España : Ediciones Díaz de Santos, 2012.

CUSOLITO, Ana Paula y MALONEY, William. Productivity Revisited. Washington DC, Estados Unidos : International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, 2018.

GALINDO, Mariana y RÍOS, Viridiana. Productividad. Galindo, Mariana y Ríos, Viridiana. México : México ¿Cómo vamos?, Agosto de 2015, Serie de Estudios Económicos, Vol. I.

GÓMEZ Gómez, Iván y BRITO Aguilar, Jorge G. Administración de Operaciones. Ecuador : Universidad Internacional del Ecuador - UIDE, 2020. pág. 192. ISBN: 978-9942-36-891-1.

GONZÁLES Gaitán, Henry Helí, MARULANDA Grisales, Natalia y ECHEVERRY Correa, Fransisco Javier. Diagnosis in the implementation of Lean manufacturing tools based on the operation strategy in some companies from the textile sector in Colombia: a case report. Colombia : s.n., 2018. págs. 199 - 218, Artículo Científico.

HERNÁNDEZ Matías, Juan Carlos y VIZÁN Idoipe, Antonio. Lean Manufacturing: Conceptos, Técnicas e Implantación. Madrid, España : Fundación EOI, 2013.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto y MENDOZA Torres, Christian Paulina. Metodología de la Investigación. Las Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México : McGraw Hill Interamericana Editores, SA de CV, 2018. pág. 753. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

LAUREANO Córdor, Anel Indira y MEJÍA Micha, Milagros Del Pilar. Propuesta de mejora de la productividad en una empresa de confecciones mediante el uso de técnicas del Lean Manufacturing. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú : s.n., 2019. Tesis de Pregrado.

LORENTE Leyva, Leandro, CURILLO Perugachi, Edwin, SARAGURO Piarpuezan, Ramiro, MACHADO Orges, Carlos, ORTEGA Montenegro, Edwin. Lean Manufacturing Application in Textile Industry. IEOM Society International. París,

Francia, 26 de Julio de 2018, Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, págs. 808-820.

MADARIAGA Neto, Fransisco. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. España : Creative Commons, 2020.

MARMOLEJO, Natalia, MEJÍA, Ana Milena, PÉREZ Vergara, Ileana Gloria, CARO, Mauricio, ROJAS, José A. Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones. Cali, Colombia : s.n., 2016, Ingeniería Industrial, Vol. 37, págs. 24-35.  
ISSN 1815-5936.

NALLUSAMY, S y SARAVANAN, V. Lean Tools Execution in a Small Scale Manufacturing Industry for Productivity Improvement- A Case Study. 1-7, India : s.n., Septiembre de 2016, Indian Journal of Science and Technology, Vol. 9.

ÑAUPAS Paitán , Humberto, VALDIVIA Dueñas, Marcelino Raúl, PALACIOS Vilela, Jesús Josefa, ROMERO Delgado, Hugo Eusebio. Metodología de la Investigación, Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Quinta. Bogotá, Colombia : Ediciones de la U, 2018. pág. 562.  
ISBN 978-958-762-876-0.

ORGANIZACIÓN Internacional del Trabajo. Mejore su Negocio. Ginebra : International Labour Office. Enterprises Dept., 2016.  
ISBN: 9789223311377; 9789223311384.

PUSACCLLA Choquehuanca, José David y TRUJILLO Minaya, Jesús Alberto. Mejora de la productividad en la línea de jeans en una empresa de confección textil aplicando la metodología Lean Manufacturing. Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú : s.n., 2020. Tesis de Pregrado.

REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. Favela Herrera, Marie Karen Issamar, y otros. 2019. 1, Juarez, México : Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 4 de Julio de 2019, Vol. 16, págs. 115-133.

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 2017. págs. 116 - 124, Artículo Científico. ISSN: 2254 – 3376.

SOCCONINI Pérez Gómez, Luis Vicente. Lean Company, Más allá de la manufactura. Primera. México : Alfaomega Grupo Editor, 2019. pág. 384. ISBN 978-607-538-549-5.

SOCCONINI Pérez Gómez, Luis Vicente. Lean Manufacturing. Paso a paso. Primera. Barcelona, España : Marge Books, 2019. pág. 311. ISBN: 978-84-17903-03-9.

SOSA Pérez, V, PALOMINO Moya, J, LEÓN Chavarri, C, RAYMUNDO Ibañez, Carlos, DOMINGUEZ, F. Lean Manufacturing Production Management Model focused on Worker Empowerment aimed at increasing Production Efficiency in the textile sector. Abril de 2020, The 9th AIC 2019 on Sciences & Engineering (9thAIC-SE), Vol. 796.

SOTO Ramos, Pablo Alfredo. Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las PYMES de confecciones y textiles en la Región Arequipa. Caso: Empresa CP. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú : s.n., 2017. Tesis de Grado de Maestría.

SUÁREZ Montoya, Carlos Fernando. Propuesta para incrementar la productividad a través de un estudio de tiempos y movimientos en el área de corte en el proceso de fabricación de juego de sábanas en la Empresa LAMKRUMS CÍA. LTDA. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador : s.n., 2019. Tesis de Pregrado.

TAPIA Coronado, Jessica, ESCOBEDO Portilla, Teresa, BARRÓN López, Enrique, MARTÍNEZ Moreno, Guillermina, ESTEBÁNE Ortega, Virginia. Marco de referencia de la aplicación de manufactura esbelta en la industria. [ed.] Escobedo Portillo María Teresa. 60, Chihuahua , México : s.n., 24 de Agosto de 2017, Ciencia y Trabajo, págs. 171-178



## ANEXOS

### ANEXO 1: Declaratoria de Autenticidad

Experto 1: Mg. Joel D. Vargas Sagástegui

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES

Nro	Variable Dimensión	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable Independiente: Manufactura Esbelta								
Dimensión 1: Mapa del Flujo de Valor (VSM)								
1	$Tack\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{demanda}$	X		X		X		
Dimensión 2: Estandarización de las Operaciones								
2	$Tiempo\ STD = Tiemp.\ Normal(1 + Tolerancia)$	X		X		X		
Dimensión 3: Balance de Líneas								
3	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Total}{(Recurso\ empleado)\ (Ciclo)} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 4: Justo a Tiempo								
4	$On\ time = \frac{Total\ despachos\ a\ tiempo}{Total\ despachos\ programados} \times 100$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad								
Dimensión 1: Eficiencia								
1	$Eficiencia = \frac{Recurso\ Estándar}{Recurso\ utilizados} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia								
2	$Eficiencia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Actividades\ realizadas} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:

Hay suficiencia       No hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable       Aplicable después de corregir       No Aplicable

Juez Validador:

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad (DNI)
Joel David Vargas Sagástegui	17825517
Especialidad del Validador	Colegiatura
Ingeniero Industrial	48252

  
 Firma del Experto Informante

Expertor 2: Ing. Carmen C. Arce Prieto

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES**

Nro	Variable Dimensión	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable Independiente: Manufactura Esbelta								
1	Dimensión 1: Mapa del Flujo de Valor (VSM)							
	$Tack\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{demanda}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Estandarización de las Operaciones							
	$Tiempo\ STD = Tiemp.\ Normal(1 + Tolerancia)$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Balance de Líneas							
	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Total}{(Recurso\ empleado)\ (Ciclo)} \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Justo a Tiempo							
	$On\ time = \frac{Total\ despachos\ a\ tiempo}{Total\ despachos\ programados} \times 100$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad								
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$Eficiencia = \frac{Recurso\ Estándar}{Recurso\ utilizados} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	$Eficiencia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Actividades\ realizadas} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:


Hay suficiencia       No hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable       Aplicable después de corregir       No Aplicable

Juez Validador:

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad (DNI)
Carmen Cecilia Arce Prieto	70791752
Especialidad del Validador	Colegiatura
Ingeniero Industrial	213684

  
Firma del Experto Informante

Experto 3: Ing. Marco A. Álvarez Figueroa

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES**

Nro	Variable Dimensión	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable Independiente: Manufactura Esbelta								
1	Dimensión 1: Mapa del Flujo de Valor (VSM)							
	$Tack\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{demanda}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Estandarización de las Operaciones							
	$Tiempo\ STD = Tiemp.\ Normal(1 + Tolerancia)$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Balance de Líneas							
	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Total}{(Recurso\ empleado)\ (Ciclo)} \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Justo a Tiempo							
	$On\ time = \frac{Total\ despachos\ a\ tiempo}{Total\ despachos\ programados} \times 100$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad								
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$Eficiencia = \frac{Recurso\ Estándar}{Recurso\ utilizados} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	$Eficiencia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Actividades\ realizadas} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:

Hay suficiencia       No hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable       Aplicable después de corregir       No Aplicable

Juez Validador:

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad (DNI)
Marco Alexander Álvarez Figueroa	70190970
Especialidad del Validador	Colegiatura
Ingeniero Industrial	254224

  
 Firma del Experto Informante

## ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de variables

**Tabla 21:** Operacionalización de variables

Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente (Y)	Manufactura Esbelta	Socconini (2019, p.20), es un proceso continuo y constante de Identificación y erradicar los desperdicios o excesos, entendiéndose esto como aquellas actividades que no agregan valor a los procesos, pero sí embargo tiene un costo y generan trabajo.	Es la evaluación e identificación de cualquier actividad, tarea u operación que no agrega valor al proceso, para mitigarlo o eliminarlo, logrando con esto, reducir recursos que mejoren la productividad.	Mapa del Flujo de Valor (VSM)	$Tack\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{demanda}$	Razón
				Estandarización de operaciones	$Tiempo\ STD = Tiemp.\ Normal(1 + Tolerancia)$	Razón
				Balance de Líneas	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Total}{(Recurso\ empleado) (Ciclo)} \times 100$	Razón
				Justo a tiempo	$on\ time = \frac{Total\ pedidos\ a\ tiempo}{Total\ pedidos\ programados} \times 100$	Razón
Variable Dependiente (X)	Productividad	Gómez y Brito (2020, p 67), es una medida en la que se utilizan recursos en un proceso de producción para alcanzar los resultados en términos de productos tipo bienes o servicios.	Es el grado en que se utilizan los recursos en el proceso de producción y su verificación de empleo adecuado.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Recurso\ Estándar}{Recurso\ utilizados} \times 100$	Razón
				Eficacia	$Eficacia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Actividades\ realizadas} \times 100$	Razón

### ANEXO 3: Matriz de consistencia

**Tabla 22:** Matriz de Consistencia

<b>TÍTULO:</b> Aplicación de Manufactura Esbelta para aumentar la productividad en el Área de Producción en una Empresa de Confecciones – Chimbote, 2021				
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la productividad en el área de producción en una empresa de confecciones – Chimbote, 2021?	Aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la productividad en el área de producción de una empresa de confecciones	La aplicación de manufactura esbelta, aumenta la productividad en el área de producción de una empresa de confecciones	VARIABLE INDEPENDIENTE: Manufactura Esbelta  Dimensiones: - Mapa del Flujo de Valor (VSM) - Estandarización de operaciones - Balance de Líneas - Just in Time	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada  ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: Cuantitativa  DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Pre-experimental  POBLACIÓN Los registros históricos de la productividad de la Empresa Confecciones Luzmar S.R.L  MUESTRA Los registros históricos del año 2020 de la productividad de la Empresa Confecciones Luzmar S.R.L  TÉCNICAS E INSTRUMENTOS Entrevista (Cuestionario) Análisis Documentario (Lista de Cotejo) Observación (Lista de Cotejo)
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECÍFICOS</b>		
¿Cuales son los factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L – Chimbote, 2021?	Describir los factores que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. - Chimbote, 2021	La aplicación de manufactura esbelta, aumenta la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021.		
¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L – Chimbote, 2021?	Aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. - Chimbote, 2021	La aplicación de manufactura esbelta, aumenta la eficiencia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad  Dimensiones: - Eficiencia - Eficacia	
¿Cómo la Manufactura Esbelta aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L – Chimbote, 2021?	Aplicar la manufactura esbelta, para aumentar la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L. - Chimbote, 2021	La aplicación de manufactura esbelta, aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021		
¿Es conveniente aplicar la manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L – Chimbote, 2021?	Evaluar el beneficio/costo de aplicar la manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021	La aplicación de manufactura esbelta, es conveniente para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Luzmar S.R.L., Chimbote 2021		

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 4: Instrumentos de recolección de datos

### ENTREVISTA

Responder a las preguntas del instrumento de manera veraz y objetiva. La información es de carácter confidencial y reservada; y las respuestas serán utilizadas estrictamente con fines de investigación. Agradecemos su colaboración.

Apellidos y Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tiempo de servicio en el cargo: \_\_\_\_\_

1. ¿Se planifica la producción? ¿Aplica alguna técnica de planificación?, Explique,


2. ¿Existen retrasos en el proceso de producción?, Mencione algunas de ellas.


3. ¿Considera que la cantidad de los recursos que se utilizan en el proceso de producción, son suficientes?, Explique con detalle cada recurso.

Mano de Obra:
Tecnología:
Materiales:
Otros:

4. ¿Cuenta con estándares para cada recurso utilizado en el proceso de producción?, Detalle su respuesta.

Mano de Obra:
Tecnología:

Materiales:
Otros:

5. Ha aplicado algún proceso de la mejora continua, para mejorar algún problema de producción, Si aplicó alguna continua, explique la experiencia.


6. Frente a los retrasos en la entrega de los pedidos, ¿Cómo están reaccionando los clientes?, Explique su respuesta.


7. Frente a las quejas que podrían estar recibiendo por los pedidos atrasados , ¿Qué acciones se toman?, Explique su respuesta.


8. ¿Cómo garantizan el orden, limpieza y organización en cada área de trabajo?


9. Según su perspectiva, ¿El área de producción se encuentra ordenada?


10. Considera usted que, ¿El ambiente laboral para los trabajadores, es agradable?


11. Respecto a las normas, directivas, indicaciones u otras, ¿Están claramente establecidas y son conocidas por los trabajadores?


## **LISTA DE COTEJO PARA EL ANÁLISIS DOCUMENTARIO**

El equipo de investigación revisará y analizará los documentos, de acuerdo con la lista de cotejo indicada.

Documento	Existe		Se Actualiza		Observación
	Si	No	Si	No	
1. Registro de Producción					
2. Registro de Horas Hombre empleadas					
3. Registro de Recursos Materiales empleados					
4. Programa de producción					
5. Diagrama de Operaciones del Proceso					
6. Estudio de tiempos					
7. Manual de procedimientos					
8. Programa de Mantenimiento preventivo					
9. Registro de las paradas de máquina					
10. Reporte de las horas extras por semana o mes					
11. Reporte de órdenes de producción por semana o mes					
12. Reporte de índices de productividad por semana o mes					



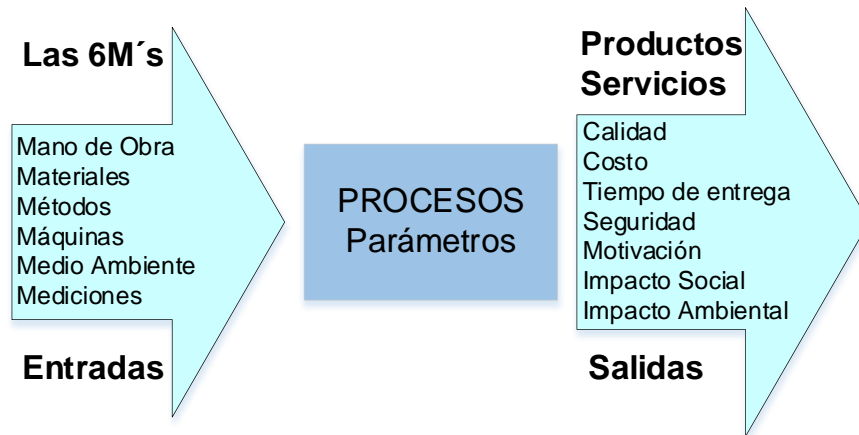
## LISTA DE COTEJO DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Observa el orden y limpieza del área de producción, aplicando la lista de cotejo siguiente.

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Observaciones
		0	1	2	3	4	
Seiri Clasificar	¿Existen objetos que no son necesarios?						
	¿Están arreglados y en condiciones seguras los objetos encontrados?						
	¿Los pasillos y áreas de trabajo están limpias y señalizadas debidamente?						
	¿Los objetos no necesarios están almacenados en un lugar establecido?						
	¿Existe algún procedimiento para disponer de los objetos no necesarios?						
	<b>SUB TOTAL</b>						
Seiton Ordenar	¿Cada objeto tiene un lugar establecido y visualmente está indicado?						
	¿Los objetos tienen un solo lugar establecido?						
	¿Se reconocen con facilidad las normas y limitaciones establecidas?						
	¿Se reconoce con facilidad el lugar de cada objeto? (Rotulaciones, marcas, etc.)						
	¿Cada objeto después de ser utilizado es colocado en su lugar de establecido?						
	<b>SUB TOTAL</b>						
Seiso Limpiar	¿Las áreas de trabajo están limpias?						
	¿Las máquinas se mantienen limpias y en buenas condiciones?						
	¿Los pasillos están limpios y libres de objetos extraños para el libre tránsito?						
	¿Los materiales de limpieza, se observan y acceden con facilidad?						
	¿Las directrices de limpieza y horarios se observan o visualizan con facilidad?						
	<b>SUB TOTAL</b>						

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Observaciones
		0	1	2	3	4	
Seiketsu Estandarizar	¿La información necesaria se ubica de forma visible y es accesible?						
	¿Se obedecen los estándares? (Normas, procedimientos)						
	¿Las normas de limpieza tienen responsables y es visible?						
	¿Los depósitos para basura y desperdicio tienen una ubicación y están señalizados?						
	¿Las áreas críticas que requieren seguridad están señalizadas?						
	<b>SUB TOTAL</b>						
Shitsuke Disciplina	¿Los operarios utilizan EPP's adecuados para realizar su trabajo?						
	¿La empresa supervisa con frecuencia el orden y la limpieza de las áreas?						
	¿Los trabajadores son cordiales entre sí y dan muestras de compañerismo?						
	¿Se vigila el cumplimiento de las normas de seguridad y de limpieza?						
	¿Los operarios cumplen las normas instauradas en la empresa?						
	<b>SUB TOTAL</b>						

## ANEXO 5: Modelo de Productividad



**Figura 20:** Modelo de Productividad.

Fuente: (Socconini Pérez Gómez, 2019)

**ANEXO 6:** Comparación de tiempos entre lo actual y el estudio de tiempos  
Fabricación de Set de Edredones.

	Cod.	Actividad	Actividades	Tiempo Empleado (seg)	Estudio de Tiempos (seg)	Reducción de Tiempo (seg)
Fundas de Cama	T21	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O31-32	Operación	Tender tela en la mesa	720	229,71	490,29
	OI13-14	Oper-Inspección	Trazar las medidas	360	166,21	193,79
	T22	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O33-34	Operación	Cortar	270	163,95	106,05
	T23	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O35-36	Operación	Coser fundas	1080	215,02	864,98
	OI15-16	Oper-Inspección	Verificar Funda y cortar hilos sueltos	180	99,07	80,93
	O37-38	Operación	Doblar las fundas	120	71,93	48,07
Sábana ajustable	T24	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
	T17	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O25	Operación	Tender tela en la mesa	900	291,95	608,05
	OI11	Oper-Inspección	Trazar las medidas	1260	280,67	979,33
	T18	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O26	Operación	Cortar	1440	513,34	926,66
	T19	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O27	Operación	Armar Sábana ajustable	240	110,01	129,99
	O28	Operación	Coser elásticos	720	328,53	391,47
	O29	Operación	Coser contorno	1800	311,56	1.488,44
	OI12	Oper-Inspección	Verificar sábana y cortar hilos sueltos	270	135,15	134,85
O30	Operación	Doblar sábana ajustable	360	285,35	74,65	
T20	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17	
	Cod.	Actividad	Actividades	Tiempo Empleado (seg)	Estudio de Tiempos (seg)	Reducción de Tiempo (seg)
Sábana	T13	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O21	Operación	Tender tela en la mesa	900	291,95	608,05
	OI9	Oper-Inspección	Trazar las medidas	1260	280,67	979,33
	T14	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O22	Operación	Cortar	1440	513,34	926,66
	T15	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O23	Operación	Coser contorno	1800	240,16	1.559,84
	OI10	Oper-Inspección	Verificar sábana y cortar hilos sueltos	270	135,15	134,85
	O24	Operación	Doblar sábana	360	261,63	98,37
T16	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17	

Cojines Decorativos	T9	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O13-14	Operación	Tender tela en la mesa	720	238,03	481,97
	O15-6	Oper-Inspección	Trazar las medidas	360	213,29	146,71
	T10	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O15-16	Operación	Cortar	1440	277,13	1.162,87
	T11	Transporte	Llevar a máquina de coser	420	126,19	293,81
	O17-18	Operación	Coser contorno	1080	330,57	749,43
	O17-8	Oper-Inspección	Verificar fundas y cortar hilos sueltos	270	111,70	158,30
	O19-20	Operación	Colocar cojines en funda	420	207,48	212,52
	T12	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
Edredón	T3	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O5	Operación	Tender tela en la mesa	1020	291,95	728,05
	O13	Oper-Inspección	Trazar las medidas	1260	280,67	979,33
	T4	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	O6	Operación	Cortar	1600	513,34	1.086,66
	T1	Transporte	Llevar a mesa de trazado	350	126,20	223,80
	O1-2	Operación	Tender tela en la mesa	1800	291,95	1.508,05
	O11-2	Oper-Inspección	Trazar las medidas	2520	280,67	2.239,33
	T2	Transporte	Llevar a máquina de corte	350	113,54	236,46
	Cod.	Actividad	Actividades	Tiempo Empleado (seg)	Estudio de Tiempos (seg)	Reducción de Tiempo (seg)
	O3-4	Operación	Cortar	1440	513,34	926,66
	T5	Transporte	Llevar a máquina de coser	350	126,19	223,81
	O7	Operación	Armar Edredón	480	364,00	116,00
	O8	Operación	Cocer Edredón por revés	1800	442,09	1.357,91
	O9	Operación	Voltear Edredón al derecho	540	210,44	329,56
	T6	Transporte	Llevar a máquina de coser pantógrafo	350	245,80	104,20
	O10	Operación	Cocer Edredón	1920	573,08	1.346,92
	T7	Transporte	Llevar a máquina de cocer	350	245,80	104,20
	O11	Operación	Cerrar Edredón	180	179,55	0,45
	O14	Oper-Inspección	Verificar Edredón y cortar hilos sueltos	360	251,83	108,17
	O12	Operación	Doblar Edredón	420	326,72	93,28

	T8	Transporte	Llevar a mesa de empaque	350	181,83	168,17
Empacado y Etiquetado	O39	Operación	Empacar	720	545,03	174,97
	O40	Operación	Etiquetar	180	118,62	61,38
	TOTAL (segundos)			44.750	14.957,01	29.793
TOTAL (minutos)			745,83	249,28	496,55	
TOTAL (horas)			12,43	4,15	8,28	

Fuente: Elaborado por los investigadores

## ANEXO 7: Evaluación del Orden y Limpieza

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Observaciones
		0	1	2	3	4	
Seiri, Clasificar	¿Existen objetos que no son necesarios?	0					Reglas de trazo, retazos, cortes de tela, tizas, alfileres, otros materiales
	¿Están arreglados y en condiciones seguras, los objetos encontrados?		1				
	¿Los pasillos y áreas de trabajo están limpias y señalizadas debidamente?	0					
	¿Los objetos no necesarios están almacenados en un lugar establecido?		1				
	¿Existe algún procedimiento para disponer de los objetos no necesarios?	0					
SUB TOTAL		2					
Seiton, Ordenar	¿Cada objeto tiene un lugar establecido y visualmente esta indicado?	0					Las operadoras ubican los objetos según su criterio
	¿Los objetos tienen un solo lugar establecido?	0					
	¿Se reconoce con facilidad las normas y limitaciones establecidas?	0					Las normas y limitaciones son verbales. No hay documentos
	¿Se reconoce con facilidad el lugar de cada objeto? (Rótulaciones, marcas, etc.)	0					
	¿Cada objeto después de ser utilizado es colocado en su lugar de establecido?	0					Todo queda en el lugar donde terminan su trabajo
SUB TOTAL		0					
Seiso, Limpiar	¿Las áreas de trabajo está limpias?		1				
	¿Las máquinas se mantienen limpias y en buenas condiciones?		1				Los operarios limpian externamente antes de comenzar su trabajo
	¿Los pasillos están limpios y libres de objetos extraños para el libre tránsito?	0					Los pasillos son reducidos. Hay muchos retazos
	¿Los materiales de limpieza, se observan y acceden con facilidad?	0					Escoba, recogedor, franela, trapeador y balde, basurero
	¿Las directrices de limpieza y horarios se observan o visualizan con facilidad?	0					Las directivas son verbales. No hay documentos
SUB TOTAL		2					
Seiketsu, Estandarizar	¿La información necesaria se ubica de forma visible y es accesible?	0					
	¿Se obedecen los estándares? (Normas, procedimientos)	0					No hay Normas ni procedimientos. No hay documentos
	¿Las normas de limpieza tienen responsables y es visible?	0					No hay Normas de Seguridad y de Limpieza. No hay responsables
	¿Los depósitos para basura y desperdicio tienen una ubicación y están señalizados?	0					Hay depósitos, sin ubicación, no hay señalización
	¿Las áreas críticas que requieren seguridad están señalizadas?	0					
SUB TOTAL		0					
Shitsuke, Disciplina	¿Los operarios utilizan EPP's adecuados para realizar su trabajo?		1				
	¿La empresa supervisa con frecuencia el orden y la limpieza de las áreas?	0					
	¿Los trabajadores son cordiales entre sí y dando muestras de compañerismo?			2			
	¿Se vigila el cumplimiento de las normas de seguridad y de limpieza?	0					No hay Normas de Seguridad y de Limpieza
	¿Los operarios cumplen las normas instauradas en la empresa?		1				Las normas hay sido verbales. No hay documento
SUB TOTAL		4					

## ANEXO 8: Estudio de Tiempos

	Cod.	Actividad	Actividades	Lecturas de tiempo en minutos															Tiempo Normal	Tiempo Estándar	Tiempo Estándar	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Fundas de Cama	T9	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	1.493,66	
	O11-12	Operación	Tender tela en la mesa	216,00	162,00	219,00	213,00	216,00	215,00	197,00	226,00	194,00	208,00	187,00	191,00	173,00	204,00			191,43		229,71
	O15-6	Oper-Inspección	Trazar las medidas	141,00	143,00	154,00	135,00	144,00	130,00	140,00	145,00	169,00	157,00							138,51		166,21
	T10	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00							94,62		113,54
	O13-14	Operación	Cortar	158,00	147,00	128,00	160,00	136,00	148,00	147,00	157,00	137,00	123,00	141,00						136,63		163,95
	T11	Transporte	Llevar a máquina de coser	115,00	96,00	123,00	112,00	120,00	109,00	107,00	101,00	107,00	121,00	95,00	125,00	108,00				105,16		126,19
	O15-16	Operación	Coser fundas	168,00	208,00	185,00	212,00	178,00	193,00	169,00	205,00	191,00	174,00	171,00	213,00	185,00				179,18		215,02
	O17-8	Oper-Inspección	Verificar Funda y cortar hilos sueltos	75,50	95,00	83,75	88,25	93,50	78,50	80,50	96,75	87,00	90,25							82,56		99,07
	O17-18	Operación	Doblar las fundas	65,00	58,50	58,00	69,00	56,00	70,00	56,00	67,00	52,00	60,00	62,00	70,00	64,00	68,00	71,00		59,95		71,93
	T12	Transporte	Llevar a mesa de empaque	148,00	155,00	166,00	156,00	171,00	164,00	156,00	156,00	155,00	168,00							151,53		181,83
Sábana ajustable	T5	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	2.804,32	
	O5	Operación	Tender tela en la mesa	246,00	242,00	282,00	280,00	235,00	239,00	264,00	265,00	230,00	278,00						243,30	291,95		
	O3	Oper-Inspección	Trazar las medidas	278,00	245,00	261,00	219,00	262,00	265,00	244,00	238,00	220,00	230,00						233,89	280,67		
	T6	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00						94,62	113,54		
	O6	Operación	Cortar	462,00	433,00	410,00	431,00	461,00	454,00	459,00	478,00	437,00	478,00						427,79	513,34		
	T7	Transporte	Llevar a máquina de coser	115,00	96,00	123,00	112,00	120,00	109,00	107,00	101,00	107,00	121,00	95,00	125,00	108,00				105,16		126,19
	O7	Operación	Armar Sábana ajustable	93,00	102,00	98,00	89,00	99,00	104,00	109,00	93,00	84,00	94,00						91,68	110,01		
	O8	Operación	Coser elásticos	263,00	323,00	277,00	318,00	258,00	276,00	258,00	285,00	297,00	313,00	302,00					273,77	328,53		
	O9	Operación	Coser contorno	296,00	295,00	279,00	280,00	267,00	253,00	283,00	280,00	260,00	240,00						259,64	311,56		
	O4	Oper-Inspección	Verificar sábana y cortar hilos sueltos	112,00	113,75	106,00	126,50	110,00	124,50	115,50	129,50	125,75	122,00						112,62	135,15		
O10	Operación	Doblar sábana ajustable	268,00	211,00	270,00	253,00	263,00	279,00	265,00	266,00	249,00	256,00	228,00	202,00	244,00			237,79	285,35			
T8	Transporte	Llevar a mesa de empaque	148,00	155,00	166,00	156,00	171,00	164,00	156,00	156,00	155,00	168,00						151,53	181,83			
Sábana	T1	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	2.270,66	
	O1	Operación	Tender tela en la mesa	246,00	242,00	282,00	280,00	235,00	239,00	264,00	265,00	230,00	278,00						243,30	291,95		
	O11	Oper-Inspección	Trazar las medidas	278,00	245,00	261,00	219,00	262,00	265,00	244,00	238,00	220,00	230,00						233,89	280,67		
	T2	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00						94,62	113,54		
	O2	Operación	Cortar	462,00	433,00	410,00	431,00	461,00	454,00	459,00	478,00	437,00	478,00						427,79	513,34		
	T3	Transporte	Llevar a máquina de coser	115,00	96,00	123,00	112,00	120,00	109,00	107,00	101,00	107,00	121,00	95,00	125,00	108,00			105,16	126,19		
	O3	Operación	Coser contorno	202,00	199,00	201,00	213,00	191,00	237,00	247,00	197,00	228,00	226,00	226,00	204,00	222,00	192,00	175,00	200,13	240,16		
	O12	Oper-Inspección	Verificar sábana y cortar hilos sueltos	112,00	113,75	106,00	126,50	110,00	124,50	115,50	129,50	125,75	122,00						112,62	135,15		
	O4	Operación	Doblar sábana	207,00	269,00	238,00	223,00	228,00	190,00	245,00	230,00	235,00	216,00	235,00	238,00				218,03	261,63		
	T4	Transporte	Llevar a mesa de empaque	148,00	155,00	166,00	156,00	171,00	164,00	156,00	156,00	155,00	168,00						151,53	181,83		
Empacado y Etiquetado	O19	Operación	Empacar	253,00	218,00	220,00	219,00	208,00	248,00	254,25	232,00	219,00	219,75						217,65	261,17	355,85	
	O20	Operación	Etiquetar	80,25	85,00	84,00	89,00	75,00	84,50	82,00	81,75	75,00	94,00						78,90	94,68		
																	TOTAL (segundos)	5.770,41	6.924,49	6.924,49		
																	TOTAL (minutos)	96,17	115,41	115,41		
																	TOTAL (horas)	1,60	1,92	1,92		

Estudio de tiempos del Juego de Sábanas



	Cod.	Actividad	Actividades	Lecturas de tiempo en minutos															Tiempo Normal	Tiempo Estándar	Tiempo Estándar
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Cojines Decorativos	T9	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	2.425,90
	O13-14	Operación	Tender tela en la mesa	366,00	312,00	369,00	383,00	366,00	365,00	347,00	376,00	344,00	383,00						343,05	411,65	
	O15-6	Oper-Inspección	Trazar las medidas	261,00	303,00	274,00	315,00	264,00	250,00	260,00	265,00	309,00	277,00						263,91	316,69	
	T10	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00						94,62	113,54	
	O15-16	Operación	Cortar	268,00	267,00	228,00	260,00	236,00	208,00	247,00	257,00	237,00	223,00						230,95	277,13	
	T11	Transporte	Llevar a máquina de coser	115,00	96,00	123,00	112,00	120,00	109,00	107,00	101,00	107,00	121,00	95,00	125,00	108,00			105,16	126,19	
	O17-18	Operación	Coser contorno	429,00	383,75	350,25	362,00	455,00	389,00	411,00	360,50	408,00	407,00	397,25					375,92	451,10	
	O17-8	Oper-Inspección	Verificar fundas y cortar hilos sueltos	115,50	95,00	103,75	88,25	93,50	108,50	110,50	106,75	87,00	90,25	87,00	90,50	97,75	94,25	101,25	93,08	111,70	
	O19-20	Operación	Colocar cojines en funda	300,00	288,00	251,00	250,00	298,00	256,00	257,00	279,00	246,00	293,00						258,21	309,85	
	T12	Transporte	Llevar a mesa de empaque	148,00	155,00	166,00	156,00	171,00	164,00	156,00	156,00	155,00	168,00						151,53	181,83	
Edredón	T3	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	7.652,39
	O5	Operación	Tender tela en la mesa	246,00	242,00	282,00	280,00	235,00	239,00	264,00	265,00	230,00	278,00						243,30	291,95	
	O13	Oper-Inspección	Trazar las medidas	278,00	245,00	261,00	219,00	262,00	265,00	244,00	238,00	220,00	230,00						233,89	280,67	
	T4	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00						94,62	113,54	
	O6	Operación	Cortar	462,00	433,00	410,00	431,00	461,00	454,00	459,00	478,00	437,00	478,00						427,79	513,34	
	T1	Transporte	Llevar a mesa de trazado	112,00	103,00	118,00	107,00	99,00	106,00	114,00	107,00	111,00	130,00						105,17	126,20	
	O1-2	Operación	Tender tela en la mesa	246,00	242,00	282,00	280,00	235,00	239,00	264,00	265,00	230,00	278,00						243,30	291,95	
	O11-2	Oper-Inspección	Trazar las medidas	278,00	245,00	261,00	219,00	262,00	265,00	244,00	238,00	220,00	230,00						233,89	280,67	
	T2	Transporte	Llevar a máquina de corte	95,00	100,00	103,00	104,00	109,00	84,00	94,00	108,00	107,00	92,00						94,62	113,54	
	O3-4	Operación	Cortar	462,00	433,00	410,00	431,00	461,00	454,00	459,00	478,00	437,00	478,00						427,79	513,34	
	T5	Transporte	Llevar a máquina de coser	115,00	96,00	123,00	112,00	120,00	109,00	107,00	101,00	107,00	121,00	95,00	125,00	108,00			105,16	126,19	
	O7	Operación	Armar Edredón	327,00	342,00	275,00	351,00	319,00	278,00	314,00	337,00	339,00	311,00						303,34	364,00	
	O8	Operación	Cocer Edredón por revés	1034,00	914,00	1013,00	980,00	914,00	904,00	986,00	1033,00	1088,00	1099,00						946,68	1.136,01	
	O9	Operación	Voltear Edredón al derecho	333,00	401,00	412,00	365,00	379,00	390,00	340,00	330,00	346,00	383,00						349,51	419,41	
	T6	Transporte	Llevar a máquina de coser pantógrafo	215,00	180,00	223,00	232,00	250,00	209,00	207,00	201,00	207,00	221,00	195,00	235,00	228,00			204,83	245,80	
	O10	Operación	Cocer Edredón	1246,00	1308,00	1261,00	1296,00	1421,00	1405,00	1329,00	1443,00	1385,00	1273,00						1.269,87	1.523,84	
	T7	Transporte	Llevar a máquina de cocer	215,00	180,00	223,00	232,00	250,00	209,00	207,00	201,00	207,00	221,00	195,00	235,00	228,00			204,83	245,80	
	O11	Operación	Cerrar Edredón	163,00	161,00	130,00	178,00	156,00	161,00	161,00	165,00	155,00	145,00						149,63	179,55	
	O14	Oper-Inspección	Verificar Edredón y cortar hilos sueltos	225,00	201,00	236,00	206,00	205,00	249,00	221,00	212,00	221,00	233,00						209,86	251,83	
	O12	Operación	Doblar Edredón	294,00	300,00	265,00	312,00	263,00	295,00	252,00	279,00	291,00	315,00						272,27	326,72	
T8	Transporte	Llevar a mesa de empaque	148,00	155,00	166,00	156,00	171,00	164,00	156,00	156,00	155,00	168,00						151,53	181,83		
Empacado y Etiquetado	O39	Operación	Empacar	493,00	468,00	470,00	479,00	458,00	488,00	494,25	462,00	479,00	489,75						454,20	545,03	663,65
	O40	Operación	Etiquetar	110,25	115,00	104,00	109,00	95,00	104,50	102,00	91,75	95,00	114,00						98,85	118,62	
																	TOTAL (segundos)		14.425,48	17.310,58	17.310,58
																	TOTAL (minutos)		240,42	288,51	288,51
																	TOTAL (horas)		4,01	4,81	4,81

Estudio de tiempos del set de edredones

## ANEXO 9: Autorización de uso de información de la empresa

### AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, Marthia del Carmen Sagástegui Donayre, identificada con DNI N° 40452996, en mi calidad de administradora del área de producción de la empresa **Confecciones Luzmar S.R.L.**, ubicada en la ciudad de Chimbote.

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A las señoritas: Madeleine Geraldine Arpasi Delgado y Marthia del Carmen Sagástegui Donayre, Identificada(s) con DNI N°71499186 y N°40452996, respectivamente, de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilicen la siguiente información de la empresa: Los datos e instalaciones correspondientes al área de producción de la empresa, con la finalidad de que puedan desarrollar su  Trabajo de Investigación,  Tesis, para optar al grado de  Bachiller, o  Título Profesional.

- Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
 Mencionar el nombre de la empresa.

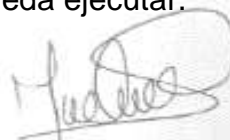


Representante Legal  
DNI: 40452996

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Marthia del Carmen Sagástegui Donayre  
DNI: 40452996



Madeleine Geraldine Arpasi Delgado  
DNI: 71499186