



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la
productividad en una empresa de confección textil, San Juan de
Lurigancho, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Benazar Chipile, Karol Lyzeth (orcid.org/0000-0002-0699-7628)

Huaraca Mendoza, Elizabeth (orcid.org/0000-0001-7634-2523)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (orcid.org/0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a nuestros padres, por ayudarnos a forjar un mejor futuro.

Agradecimiento

Queremos agradecer a nuestros padres quienes nos dieron su mano en cada momento de nuestras vidas para sostenernos y ayudándonos en cada desafío presentado.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1	Cantidad de Dineravie Easing (QE) por los Bancos Centrales.....	17
Tabla 2	Validación por juicio de expertos	18
Tabla 3	Registro de la productividad	22
Tabla 4	Estadísticos descriptivos de la productividad	23
Tabla 5	Pruebas de normalidad de la productividad	24
Tabla 6	Registro de la eficiencia.....	24
Tabla 7	Estadísticos descriptivos de la eficiencia	26
Tabla 8	Pruebas de normalidad de la eficiencia	26
Tabla 9	Registro de la Eficacia	27
Tabla 10	Estadísticos descriptivos de la eficacia	28
Tabla 11	Pruebas de normalidad de la eficacia	29
Tabla 13	Significancia para hipótesis general de la variable Productividad	30
Tabla 14	Estadísticas de muestras emparejadas de la eficiencia	31
Tabla 15	Prueba de la dimensión eficiencia	31
Tabla 16	Estadísticas de muestras emparejadas de la Eficacia	32
Tabla 17	Prueba de hipótesis de la dimensión eficacia	33

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Ishikawa de baja productividad en la empresa	1
<i>Figura 2.</i> Diagrama Pareto	1
<i>Figura 3.</i> Gráfico del Takt Time	20
<i>Figura 4.</i> Gráfico de la productividad antes - después	23
<i>Figura 5.</i> Gráfico de la eficiencia antes – después	25
<i>Figura 6.</i> Gráfico de la eficacia antes - después	28

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la herramienta Heijunka, con el fin de mejorar la productividad de una empresa de confección textil en S.J.L., 2020. El estudio fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo explicativo y de diseño cuasi-experimental. La población estuvo conformada por las ordenes de producción tomadas seis semanas antes y seis semanas después de la aplicación. De igual manera se utilizó la técnica de la observación, los instrumentos utilizados fueron las hojas de recolección de datos, así como la base de datos de la empresa. El método de análisis que se uso es la estadística descriptiva, analizando el comportamiento de la productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia logrando un incremento de la productividad en un promedio de 17.32% generando una mayor producción y reducción de fallas. Para el procesamiento de datos se utilizó la estadística inferencial mediante el programa estadístico SPSS, con el cual se aceptó la hipótesis alterna de la investigación que fue indicó que la herramienta Heijunka logró mejorar la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de estudios, con un nivel de significancia (sig 0.01 <0,05) el cual rechaza la hipotesis nula.

Palabras clave: eficiencia, eficacia, productividad, heijunka

Abstract

This research aimed to determine the effect of the Heijunka tool, in order to improve the productivity of a textile manufacturing company in S.J.L., 2020. The study was applied with a quantitative approach, descriptive explanatory level and quasi design.-experimental. The population was made up of the production orders taken six weeks before and six weeks after the application. In the same way, the observation technique was used, the instruments used were the data collection sheets, as well as the company's database. The method of analysis that was used is descriptive statistics, analyzing the behavior of productivity and its efficiency and effectiveness dimensions, achieving an increase in productivity by an average of 17.32%, generating greater production and reduction of failures. For data processing, inferential statistics were used through the SPSS statistical program, with which the alternative hypothesis of the investigation was accepted, which indicated that the Heijunka tool managed to improve productivity, compared to previous weeks, in a study company with a significance level (sig 0.01 <0.05) which rejects the null hypothesis.

Keywords: efficiency, efficacy, productivity, heijunka

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, si las empresas desean permanecer activamente en el mercado es indispensable que cumplan con el objetivo de producir de manera eficiente sin causar demoras en la entrega de una muestra del producto, además complacer con la demanda de los clientes acatando los tiempos cortos de entrega y con productos de calidad con bajas inversiones. Por lo tanto, poner en funcionamiento los sistemas de producción se ha convertido en factores fundamentales para la industria manufacturera que buscan eficiencia y eficacia en sus procesos.

En el ámbito internacional, se hace necesario la aplicación de nuevas herramientas con el propósito de mejorar los procesos productivos en el ámbito textil, al respecto Farías (2019) en su publicación mencionó que el cambio de los modelos de suministro tradicionales a los nuevos sistemas híbridos o el abastecimiento inteligente está en marcha y es una realidad en la actualidad. Debe agregar sostenibilidad a su objetivo de producir series cortas en lotes pequeños lo más rápido posible con el doble propósito de vender a precio completo y reducir el inventario. Ser sostenible ya no significa introducir una variedad de materiales orgánicos, certificados o reciclados, sino que también debe crear transparencia y trazabilidad en toda la cadena de valor, lo que solo se puede lograr a través de la tecnología y la automatización.

Así mismo, el sector textil es el segundo rubro de Ecuador generador de empleo con 174.125 puestos laborales los que conforman el 21 % del total que genera la industria de manufactura del país. Según EFE New Services (2017) sostuvieron que, las ventas en el sector textil representaron el 5% del sector de manufactura, el cual es un área de prioridad para la economía nacional. El sector textil de ese País posee un gran potencial para reemplazar las importaciones y destacar en la capacidad que tienen de generar nuevas oportunidades de emprendimiento, de crear productos de calidad y de innovar y diversificar sus productos.

El sector textil ha jugado un rol importante en la industrialización y el acrecentamiento de la economía y hoy sigue generando valor agregado y empleo en muchos países, pero en Colombia, se está destruyendo. Cabrera (2018) indicó que la baja productividad en el sector textil en Colombia inició con la quiebra y

escasez de los productores de algodón, las hilanderías no tenían materia prima nacional y debieron recurrir a importarla, por ende, ocasionó que se acabaron los productores nacionales. Otro punto débil es el de producción y tejeduría de telas que está disminuyendo su participación en la producción total industrial esto explica que Colombia atraviesa un delicado proceso de desindustrialización y esto conlleva a la baja producción manufacturera en el rubro textil y confecciones.

Por otro lado, a nivel nacional, la industria textil en el Perú registró un importante incremento a inicios del 2019, así lo reportó el diario oficial El Peruano (2019) publicó que según la Asociación Peruana de Exportadores (ADEX), el valor exportado de la industria textil y de la confección en 2018 fue de 1.400 millones de dólares, un incremento de 11,5% respecto al 2017. Podemos decir que la industria de telas en el Perú tiene un mayor crecimiento en la exportación, tal es así que tuvo un crecimiento del 11.5% con respecto a meses anteriores, así mismo, se hace importante la adquisición de maquinaria especializada en la industria textil.

En este sentido Diario Gestión (2019) comentó en su publicación que los empresarios del sector textil y confecciones tienen el potencial del Perú y siguen gastando cada año e invirtiendo un promedio de 215 millones de dólares en la compra de maquinaria y equipo. De igual forma, el foco está en la intervención del Gerente General de Feria Expotextil Perú, quien afirmó que la cadena productiva beneficia a más de 800 mil peruanos, quienes conforman el 10% del total de la industria manufacturera.

De lo anterior, se puede afirmar que la industria manufacturera genera una gran cantidad de empleos en la región, sin embargo, se hace necesario contar con la maquinaria adecuada y personal calificado con el fin de tener productos de calidad. En la entrevista realizada por De la Vega, editor del Diario Oficial El Peruano a Ricardo Márquez, presidente de la sociedad Nacional de Industrias (2019) mencionó: que la industria peruana necesita producir productos de calidad a buenos precios para sobrevivir. No hay otra manera. Debemos trabajar en un nicho de mercado que exige calidad, como lo hace el mundo, y las empresas que no reconozcan esta situación no sobrevivirán. En el sector textil, por ejemplo, hay espacio para la fibra de alpaca y el algodón pima, los cuales ofrecen productos de calidad y buenos precios.

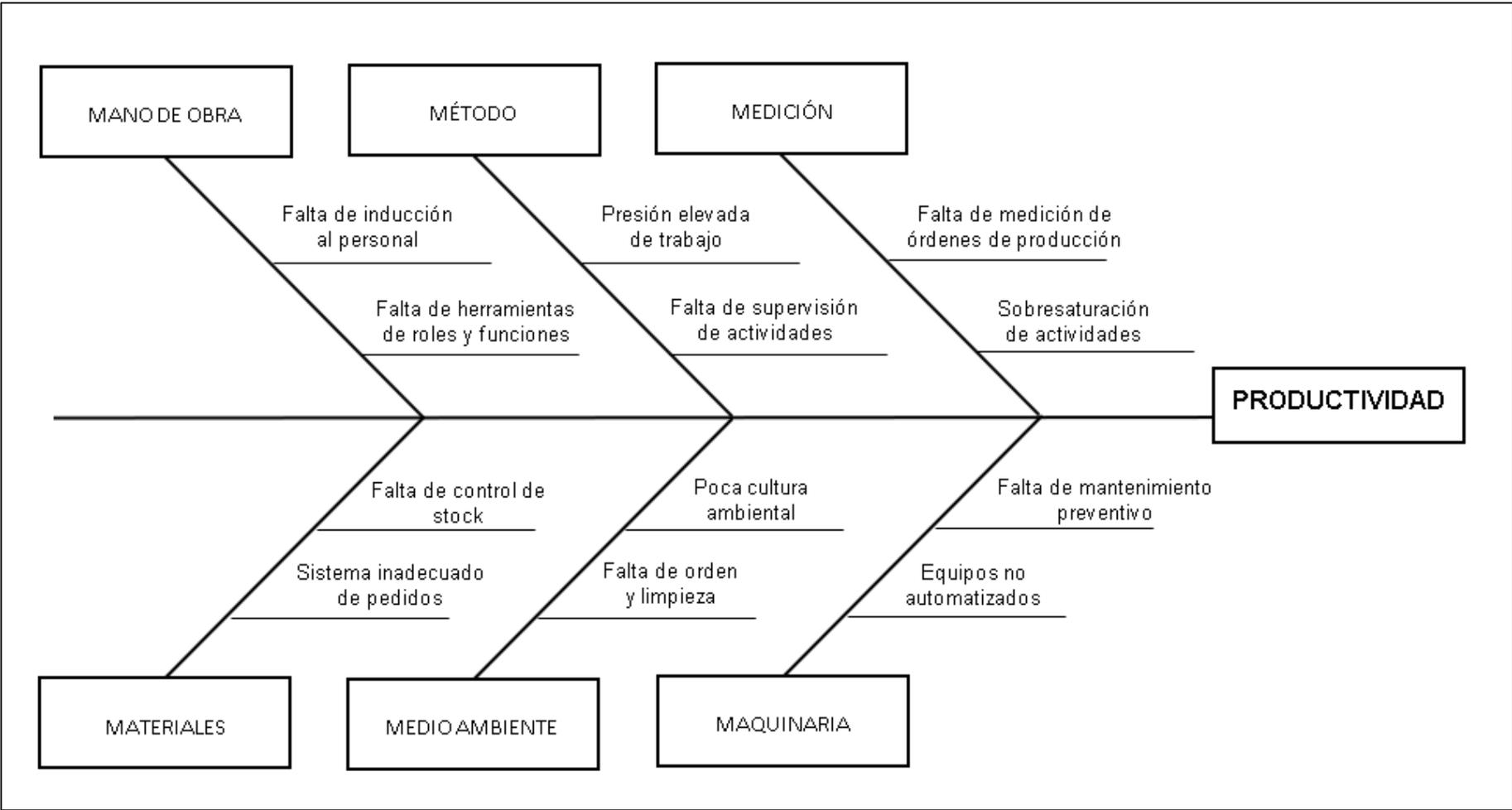
Es necesario prestar la debida importancia al modo de producción con el fin de satisfacer al cliente final, así mismo, la informalidad que existe en el sector textil hace poco efectivo el trabajo realizado por diversas entidades las cuales buscan lograr un crecimiento en el número de exportaciones.

A nivel local, la empresa en la que se realiza la investigación, pijamas Ángeles, ubicada en San Juan de Lurigancho, es una empresa dedicada a la producción y comercialización de pijamas de microfibra con un estilo exclusivo y divertido para niñas, niños, mujeres y hombres, de gran calidad y precio acorde al mercado. Sin embargo, un estudio inicial realizado a la empresa se evidenció la baja productividad, eficiencia y eficacia en el área de confección de la empresa, razón por la cual se procedió a realizar el estudio de la problemática de la producción donde se evidenciaron los principales problemas que presentaba la empresa (anexo 1), entre los problemas principales evidenciados se encuentran las paradas no planificadas, la falta de supervisión del método de producción, falta de limpieza y orden, exceso de distancia recorrida por el personas y materiales los cuales generaban los denominados cuellos de botella en la producción, razón por la cual se planteó la idea implementar la herramienta Heijunka para lograr incrementar los índices establecidos de producción.

Sobre el argumento de la realidad problemática mostrada, se planteó el problema general que fue: ¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020?. Como problemas específicos se consideró a los siguientes:

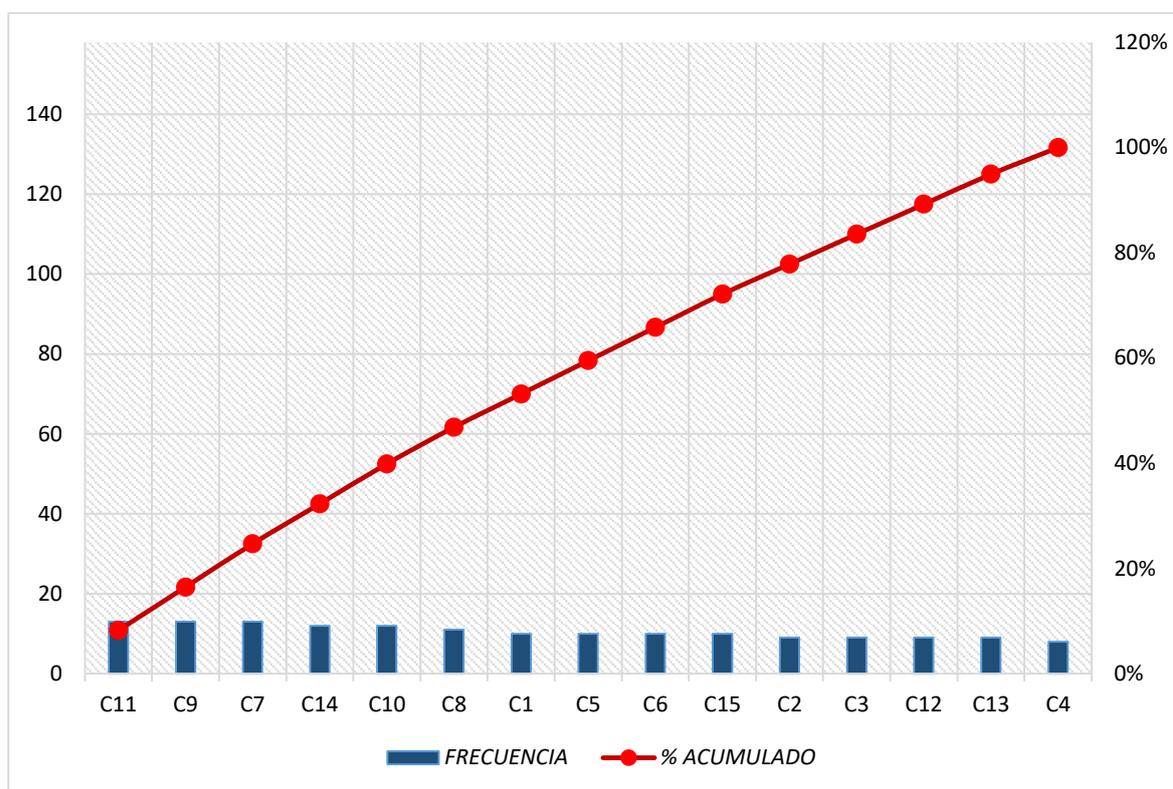
- ¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020?
- ¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020?

Figura 1. Diagrama de Ishikawa de baja productividad en la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Diagrama Pareto



Fuente: Elaboración propia

El diagrama muestra gráficamente los principales factores que influyen en la productividad de una empresa de confección textil ubicada en San Juan de Lurigancho.

Por otro lado, la investigación puede justificarse teórica, metodológica, tecnológica, económica y socialmente, según el caso. (Hernández et al., 2014). Así, este estudio presenta los siguientes argumentos: justificación teórica puede ser definida como los motivos que replican el deseo de examinar, denegar o aportar aspectos teóricos, Valderrama (2015) afirmó “la justificación teórica se refiere al deseo del investigador sobre el problema que se expone en uno o varios enfoques teóricos” (p.35). En este sentido, el presente trabajo aporta implicancias teóricas sobre la influencia de la herramienta mencionada en la productividad, con elementos e información significativa para la mayor comprensión del tema; por lo que se sostiene que la presente investigación posee una justificación teórica para su realización.

En el ámbito metodológico, Valderrama (2015) afirma que “la justificación metodológica se refiere al uso de determinadas metodologías y técnicas que pueden contribuir a futuras investigaciones con problemas similares” (p.140). En

base a lo anterior, el propósito de este estudio es incrementar la productividad de las fábricas textiles mediante el uso de la herramienta Heijunka y aumentar la productividad reduciendo el tiempo de producción de la empresa.

En el campo de la economía, Ríos (2017) señaló: “La justificación económica se refiere a los beneficios económicos basados en los resultados de la investigación” (p. 5), por lo que la investigación actual se enfoca en aumentar la productividad de la empresa a través del alineamiento operativo en cada área para aumentar la capacidad de producción y reducir la pérdida de productos.

Con respecto a lo social, estamos en la búsqueda de mejorar nuestra capacidad de responder a los prospectos de los clientes reduciendo los tiempos de espera. Ríos (2017) mencionó que “La justificación social busca involucrar a las personas en su conjunto como principales beneficiarias de los resultados” (p. 5). Por lo tanto, reducir los productos de baja calidad reduce el riesgo de entregar productos de baja calidad al cliente.

El objetivo general fue “Determinar el efecto de la herramienta Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la productividad de una empresa de confección textil en S.J.L., 2020”. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar el efecto de la herramienta Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la eficiencia de una empresa de confección textil en S.J.L., 2020.
- **OE2:** Determinar el efecto de la herramienta Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la eficacia de una empresa de confección textil en S.J.L., 2020.

La hipótesis general fue “Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020”. Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

- **HE1:** Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020.
- **HE2:** Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en S.J.L., 2020.

II. MARCO TEÓRICO

La aplicación de la metodología Heijunka supone disponer de recursos materiales y mano de obra, para tal aplicación es necesario conocer el concepto de dichas metodologías como su aplicación dentro de un proceso, para lo cual tomaremos como referencia estudios previos basados en la aplicación de la metodología.

Dentro de los trabajos previos internacionales se consideraron estudios como los realizados por Mireles y Estrada (2017) desarrolló la metodología Lean Six Sigma en el desarrollo de equipos de surtidores de gasolina en una empresa manufacturera. En esta investigación se utilizan dos pilares de Lean Six Sigma: la metodología Kanban y la técnica Heijunka. Los cálculos del estudio mostraron un aumento del 1,93% en la implementación del plan de producción. Se concluyó que con las técnicas mencionadas anteriormente se reducen los excesos de producción, se responde mejor a las necesidades y variaciones que se van produciendo en el mercado, en la demanda y en las necesidades del cliente y por último; se mejoran los costos de oportunidad al tener el capital de las materias primas o stocks menos inmóvil.

Gaibort (2017) buscó establecer mejoras en la producción a través de estudios de tiempos para determinar eventos productivos en una empresa M&B textiles dedicada a la producción de vestidos y ropa interior a través de las herramientas de lean manufacturing para estudiar y equilibrar mapas de líneas y flujos para verificación previa a la implementación del estudio propuesto. Este modelo funciona en conjunto con la redistribución de fábrica, desdeñando el costo de envío actual de \$5.04 a \$2.74. Esto se traduce en una reducción del 45,6% y reduce el inventario total, que actualmente solo produce 131 unidades. Será un sistema completo que fabrica productos de acuerdo a las necesidades del cliente.

Colla (2016) nos narró de su artículo que trata sobre el estudio preliminar de los factores que suman valor al utilizar una metodología ágil como es Kanban, además de estar aplicada al desarrollo de software asociado a sistemas embebidos. Con este estudio, se pretende mostrar el éxito logrado mediante la implementación de una de las técnicas del lean manufacturing cuyo nombre es "mapeo de flujo de valor" en una empresa de fabricación textil y contribuir a la literatura. En este estudio se concluyó que Kanban es una metodología de desarrollo muy importante en la entrega de ítems de trabajo en base a la gestión

de su proceso individual, logrando resultados atractivos hacia organizaciones pequeñas para que eleven su rendimiento y que gracias a ellas puedan obtener grandes mejoras en su competitividad.

Aguilar, Bourque y Godino (2015) demostraron en su estudio que el procedimiento Kanban puede brindar notables beneficios a las instituciones de salud. El propósito de este estudio es analizar los beneficios potenciales de cada uno de ellos. Las muestras se recogieron en el hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla, España. Como resultado, mostraron altos niveles de satisfacción con todos los aspectos del sistema Kanban y diferencias entre los empleados según el lugar de trabajo. El análisis final señala el desempeño general del sistema logístico y concluye que la gerencia del hospital debe promover la implementación de este sistema porque aumenta la satisfacción en el área de enfermería y brinda grandes beneficios.

Jaimes y Rojas (2015) propusieron como objetivo demostrar la necesidad de un modelo para incrementar el rendimiento laboral de las PYMES del sector de la confección. Se ha confirmado información sobre la futura construcción del modelo en Bucaramanga, Santander. Este estudio habla de la productividad en los enfoques de ingeniería, economía y gestión. Se dice que el sector de la confección está preparando una base para un proyecto que acomode la competitividad de Santander. Conocer la importancia de este sector justifica la necesidad de investigar sobre la productividad laboral en las PYMES de confecciones, más importante aún porque las industrias textiles y de confecciones se caracterizan por el uso intensivo de mano de obra no calificada en las líneas de producción.

Reyes (2015) partió identificando los principales desperdicios de recursos y como causa fundamental del bajo rendimiento, observó que el tiempo de distribución es alto para el cliente. Ante este problema, se analizó cada una de las herramientas a utilizar y se aplicó el Kanban y Heijunka, logrando disminuir el promedio de tiempos de despacho de 26 a 9 días. La productividad del proceso tuvo un incremento de 1,13 a 1,38 unidades/ dólar lo que viene a ser un 18% y también indica que se puede producir más con los mismos recursos, comparando que el nivel de producción, al inicio del estudio se hallaba en 11 482 unidades y al finalizar se observó un crecimiento sobre las 18407 unidades, lo que se traduce a un 60% de la situación inicial.

Además, como trabajos previos nacionales se consideró estudios como los realizados por Escalante y Valencia (2019) utilizaron la metodología presentada por Lean Manufacturing para brindar a las empresas una ventaja competitiva, permitiéndoles implementar herramientas que merman el desperdicio y potencian la productividad. Entre las herramientas aplicadas están Kaizen, 5's, Poka Yoke, Just in Time y Kanban. Un tema central en Arequipa es la mejora de procesos para una pequeña empresa textil que brinda un alto crecimiento a los inversionistas, donde el sector está aumentando rápidamente sus competidores con el objetivo principal de desarrollar un plan de mejora que consiste en el uso de herramientas lean. Puede aumentar la productividad de las áreas de producción de las pequeñas y medianas empresas (PYME) textiles.

Flores y Laguna (2019) tuvieron como objetivo principal presentar una técnica de planificación, además de presentar controles operativos en la MYPE de fabricación de calzado donde se utilizarían algunas herramientas de inventario y la técnica Heijunka. Este estudio describe la evaluación de la situación actual, las herramientas de mejora que se deben implementar, la formulación de la metodología del plan de acción y la evaluación económica para analizar si la inversión y los ahorros generados son beneficiosos para el negocio. Cabe destacar que la herramienta MRP se aplicó al mismo tiempo que la planificación de Heijunka, teniendo en cuenta la diversificación de tamaños y colores, y reduciendo el inventario de productos terminados por envío de pedidos de los clientes.

Bellido y La Rosa (2018) diseñaron un modelo de optimización de residuos con el objetivo de eliminar actividades que no adicionen valor mediante el uso de 5'S y herramientas de mantenimiento preventivo para aclarar las dimensiones y componentes propuestos. El modelo propuesto tiene como objetivo reducir las operaciones no rentables en el proceso mediante la identificación y optimización de los recursos de las pequeñas empresas textiles para lograr las metas de los trabajadores. Por lo tanto, Lean Manufacturing se puede aplicar a la industria de la confección sin problemas. Estos conceptos se pueden implementar en toda supply chain textil, desde el abastecimiento, la producción y la distribución hasta el cliente final.

Aranibar (2016) proporcionó una metodología para implementar manufactura esbelta en empresas medianas de manufactura como se detalla en este artículo.

La introducción de Lean Manufacturing ha llevado al éxito basado en mejoras significativas en eficiencia y competitividad, aplicadas a la organización, y la investigación ha evidenciado que puede aumentar la productividad en un 100% al duplicar el flujo de producción en las primeras etapas. También se aplicó la metodología Kanban, reduciendo costos y aumentando la productividad del proceso. En este sentido, la metodología sintetizada se determinó para mejorar la productividad y transformar a las organizaciones en verdaderos agentes de cambio.

Carranza (2016) desarrolló un análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de prendas de vestir tipo camiseta, que es el tema principal de este trabajo de investigación y se basará en el desarrollo de herramientas de Lean Manufacturing. Consta de cinco fases: identificación, análisis y diagnóstico de la empresa, evaluación de la tecnología lean de la empresa, aplicación de la tecnología lean manufacturing y mejora continua. Todo esto con el fin de establecer los procedimientos necesarios para la implementación de la manufactura esbelta en las empresas textiles para mejorar el desempeño de los diversos procesos en la fabricación de prendas de vestir tipo camiseta.

Dentro del marco teórico sobre el cual se fundamentó este estudio y teniendo como tema relacionado a las variables de estudio a las siguientes variables:

Variable independiente: herramienta Heijunka

Se entiende por la metodología Heijunka como una producción nivelada que sirve para la planificación y nivelación entre el volumen de la demanda de los clientes y la variación del tiempo de operaciones durante un día o turno de trabajo. En tal sentido, Rajadell y Sánchez (2010) lo definen como una tecnología que adapta la producción a las necesidades cambiantes de los clientes y conecta toda la cadena de valor desde el proveedor hasta el cliente. La demanda debe ser satisfecha por la producción solicitada por el cliente, pero esa demanda es variable y la fábrica quiere y desea que sea "plana" o constante. La idea es producir pequeñas series con una gran cantidad de modelos que cambian rápidamente en poco tiempo, sin errores, en lugar de lanzar grandes series de modelos uno tras otro. (P. 67)

La aplicación de la metodología Heijunka supone la disminución de los lotes de producción o también conocida como "nivelación de la producción", la nivelación de la producción tiene efecto todas las líneas productivas de la empresa, las cuales se

ven beneficiadas debido a la disminución del tiempo del proceso de producción, puesto que gran parte de productos está libre de defectos, cumpliendo así los objetivos perseguidos por la metodología Heijunka. En base a lo anterior Rajadell y Sánchez (2010) mencionaron que el propósito del método Heijunk se divide en dos partes, la primera es mejorar la capacidad de respuesta del cliente, porque la organización de lotes pequeños le permite a la empresa obtener el inventario necesario para satisfacer la demanda del cliente, reduciendo así el tiempo de espera. En segundo lugar, reducir el inventario de materias primas y productos terminados, reduciendo así el tiempo de preparación de las materias primas y el desfase entre la demanda del producto y la producción. (p. 68)

Proceso de implementación

Para entender la aplicación de la metodología Heijunka, es necesario definir lo que es un flujo continuo. En tal sentido Rajadell y Sánchez (2010) explicaron que se debe lograr un flujo continuo y saber dónde está la holgura para pasar al siguiente paso. Ubicar la demora luego eliminarla o reducirla. Las disminuciones pueden ser causadas por: lotes grandes, procesos complejos, la creencia errónea de que "productividad es igual a ventas" y transporte o logística deficientes. (p. 75)

Así mismo, para la aplicación del flujo continuo es necesario conectar las operaciones a lo largo del flujo de producción, sin embargo, conectar las operaciones puede incluir posibles problemas tales como los plazos de ejecución, paradas de equipo lo cual puede ocasionar tiempos muertos causando desequilibrios entre las estaciones de trabajo. Por tal motivo Rajadell y Sánchez (2010) explican los niveles para crear un flujo continuo:

1. Flujo de información. Con el flujo natural de información, la información necesaria se puede utilizar para tomar decisiones.
2. Cree un flujo de materiales con el tiempo de entrega más corto posible, reduciendo o eliminando los desperdicios.
3. Proceso del operador (operación estándar). Al capacitar a los operadores y brindarles las herramientas adecuadas, las estaciones de trabajo creadas brindan la alta flexibilidad y eficiencia necesarias para sincronizar el trabajo con el ciclo de reloj de cada estación de trabajo.

Takt time es una palabra de origen alemán que significa “ritmo”, el takt time define el ritmo de la producción en base al ritmo de los pedidos de los clientes el cual es determinado en base a los datos de pedidos anteriores. Al respecto Rajadell y Sánchez (2010) mencionaron que el takt time, es la frecuencia con la que el producto terminado sale de la línea de producción, es la cantidad de tiempo que lleva fabricar una pieza para satisfacer la demanda del consumidor. Esta métrica establece la velocidad de la línea de producción. (p. 77)

Para satisfacer las necesidades de los consumidores y evitar la sobreproducción, se recomienda sincronizar la tasa de producción con la tasa de ventas. El número de operadores en la línea, la velocidad de alimentación de la línea, la velocidad de alimentación dinámica del bastidor y la cantidad de componentes de recursos consumidos se ven afectados por este indicador.

$$TAKT\ TIME = \frac{\textit{Tiempo de trabajo}}{\textit{Producción requerida}} = \frac{\textit{Tiempo del turno} - \textit{Tiempo no productivo}}{\textit{Producción requerida}}$$

El takt time puede definirse como la fracción del tiempo de trabajo entre la producción requerida, tal como Rajadell y Sánchez (2010) lo explican: que el takt time es posible medir en minutos o segundos para hacer más minucioso, en las fábricas que trabajan 8 horas diarias (tiempo de turno), para calcular el tiempo de producción, se resta a las 8 horas el tiempo correspondiente al tiempo de inactividad planificado fijo (tiempo de reunión, tiempo de descanso o tiempo de desayuno al comienzo del turno). Por otro lado, la "producción requerida" se expresa en unidades diarias (p. 79)

En ese mismo contexto, el cálculo del número de operarios es importante pues nos ayuda a tener en cuenta la cantidad de operarios necesarios en cada línea de producción para cumplir con el tiempo del Takt Time. Al respecto, Rajadell y Sánchez (2010) explicaron que la medición del tiempo de ciclo no debe confundirse con el takt time, ya que el tiempo de ciclo es la cantidad total de tiempo necesario para fabricar una pieza, o la suma de los tiempos de cada operación del proceso (es decir, medir la demanda del cliente). El número de operadores o estaciones de trabajo necesarios para satisfacer las demandas de los clientes puede calcularse potencialmente a partir del tiempo de ciclo y takt time.

$$\text{Número teórico de operarios necesario} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt time}}$$

De lo anterior, podemos decir que tiempo de ciclo es la suma del tiempo de cada estación de trabajo, mientras que el takt time se basa en el promedio de la demanda de los clientes, así mismo las unidades de tiempo de los antes mencionados deben estar en las mismas unidades.

Se hace necesario analizar la distribución de los equipos y maquinarias, por lo cual los grupos de trabajo tienen como función principal ordenar los equipos y el personal en secuencia dentro la línea de producción con el fin de hacer mucho más fácil el proceso de fabricación y la transferencia de piezas entre cada puesto de trabajo dispuesto. En tal sentido Rajadell y Sánchez (2010) explicaron que para la distribución de un grupo se proponen los siguientes pasos:

- Ordenar las operaciones de forma secuencial.
- Para instalar las máquinas correctamente, el recorrido debe mirarse en el sentido contrario a las agujas del reloj. Esto fomenta el uso de la mano derecha como paso de movimiento.
- La máquina debe colocarse lo más cerca posible, teniendo en cuenta los movimientos de las manos y la seguridad del material en un área pequeña.
- Coloque la última actividad al lado de la primera actividad.
- Según las limitaciones técnicas y los recursos disponibles. Un ejemplo de una limitación es el "efecto de contaminación cruzada" en las industrias alimentaria, farmacéutica y veterinaria, que siempre debe planificarse linealmente. (p. 88)

Por lo tanto, es necesario conocer el tiempo de ciclo y el número teórico de operaciones para realizar un cálculo correcto del tiempo de proceso y balance, y para realizar cada cálculo, es necesario considerar las unidades de medida.

Por otro lado, como variable dependiente se declaró a la productividad, el mismo que se refiere principalmente a los resultados obtenidos en un proceso o línea de producción, por lo cual el incremento en el porcentaje de la productividad en una empresa va de la mano con la mejora de los resultados, considerando los recursos utilizados. Al respecto Gutiérrez (2010) explicó:

En general, el vínculo entre los resultados y los recursos gastados se utiliza para determinar la productividad. Los recursos se miden en términos de la cantidad de empleados, el total de horas trabajadas, las horas de máquina, etc., mientras que los productos se pueden cuantificar en términos de unidades producidas, partes vendidas o ganancias. (p.21)

Por consiguiente, la eficiencia es el resultado de evaluar todos los recursos utilizados para producir bienes. Así mismo, debemos tener en cuenta que la productividad se mide a través de la eficiencia y la eficacia.

Dimensión eficiencia

La eficiencia es la relación que existe entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, optimizando los recursos y procurando que la formación de desperdicios sea el mínimo, Mora (2008) indicó: “Este indicador mide el nivel del resultado alcanzado por la empresa en base a las órdenes de producción.” (p. 49)

$$Eficiencia = \frac{N^{\circ} \text{ total de productos completados}}{N^{\circ} \text{ total de productos por orden de produccion}} \times 100\%$$

Dimensión eficacia

La eficacia es el grado o nivel en el que se logran cumplir con las actividades dentro de un proceso o línea de producción con el fin de alcanzar objetivos previamente planeados, esto implica también el uso de recursos. Mora (2008) indicó: Este indicador mide el nivel de productos defectuosos en base al total de productos completados. (p. 90)

$$Eficacia = \frac{N^{\circ} \text{ total de productos rechazados}}{N^{\circ} \text{ total de productos completados}} \times 100$$

En tal sentido, Gutiérrez (2010) señaló: “Es posible ser eficiente sin desperdicio, pero ineficaz en el logro de las metas planificadas.” (p. 21)

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente informe de investigación es de tipo aplicada, Tamayo y Tamayo (2003) mencionaron: “Es el estudio de problemas específicos y su aplicación a situaciones e individuos específicos. El objetivo de tal investigación es la aplicación inmediata más que el desarrollo teórico”. De lo anterior mencionado, este informe es de tipo aplicada ya que está destinado a utilizar los datos recopilados para solucionar problemas durante el procesamiento de variables.

Enfoque de la investigación

Los autores Hernández et al. (2014) señalaron: “La investigación cuantitativa tiene como objetivo identificar y predecir los fenómenos investigados, confirmando que la precisión y la causalidad entre los factores, en definitiva, la elaboración de la teoría y la evidencia, es su objetivo principal.” (p. 6) En ese mismo contexto, este informe de investigación tiene un enfoque cuantitativo puesto que recopila y analiza datos con base en las variables presentadas con la finalidad de responder preguntas de investigación y probar las hipótesis establecidas en esta investigación.

Nivel de investigación

El presente estudio es de nivel descriptivo ya que examinaremos, definiremos y formularemos una hipótesis en base a los problemas del estudio. Al respecto, Tamayo (2003) indicó: “La investigación descriptiva es el estudio de hechos fácticos, y su característica fundamental radica en presentar interpretaciones precisas. (p.46). Así mismo, es de nivel descriptivo pues describiremos el “¿Por qué?” se originan los problemas del estudio.

3.1.2. Diseño de la investigación

Este informe de investigación es de naturaleza experimental ya que se manipula para medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente. Así mismo, Hernández et al. (2014) indicaron: “El diseño experimental se usa cuando

un investigador quiere determinar los posibles efectos de una causa diseñada.” (p.129).

Igualmente es tipología cuasi-experimental ya que los sujetos están conformados antes del experimento y no se asignan al azar, anudado a esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014) indicaron:

Un diseño cuasi-experimental también se diferencia de un experimento "puro" en que incluso si manipula intencionalmente al menos una variable independiente para observar los efectos en una o más variables dependientes, puede tener una garantía inicial de igualdad entre los grupos. (pág. 151)

Así mismo, este estudio es de diseño longitudinal pues se pretende estudiar y evaluar la muestra antes y después de la aplicación de la herramienta, al respecto Hernández et al. (2014) mencionaron: “Un diseño longitudinal recopila datos en diferentes puntos en el tiempo para hacer inferencias sobre la evolución, la causa y el efecto de un problema o fenómeno de investigación.” (p. 159)

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Efecto de la herramienta Heijunka

Definición conceptual

Rajadell y Sánchez (2010) explicaron: “Heijunka, o nivel de producción, es un método para conectar toda la cadena de valor, desde los proveedores hasta los clientes, adaptando la producción a las necesidades cambiantes de los clientes.” (p.67)

Definición operacional

Heijunka supone la disminución de los lotes de producción esta nivelación tiene efecto en todas las líneas productivas de la empresa, las cuales se ven beneficiadas debido a la disminución del tiempo del proceso de producción puesto que la mayoría de los productos está libre de defectos, cumpliendo así los objetivos perseguidos por la metodología Heijunka.

Dimensión 1: tiempo de trabajo

Indicador: Índice de tiempo de trabajo (%). Fórmula de medición:

$$\mathbf{itT = \frac{tdT - tnP}{Prod.} x 100\%}$$

Dónde:

itT = índice de tiempo de trabajo

tdT= tiempo del turno

tnP= tiempo no productivo

Prod.= Producción

Dimensión 2: tiempo de ciclo

Indicador: Índice de tiempo de ciclo (%). Fórmula de medición:

$$\mathbf{itC = \frac{tdC}{Tkt.} x 100\%}$$

Dónde:

itC = índice de tiempo de ciclo

tdC= tiempo del ciclo

Tkt= takt time

La escala de medición de los indicadores se estableció como: escala de tipo razón.

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

Gutiérrez (2010) explicó: La productividad laboral se mide por el porcentaje de los resultados obtenidos y el consumo de recursos. Los resultados se pueden medir en términos de unidades producidas, unidades vendidas o ganancias, y los recursos utilizados incluyen la cantidad de trabajadores, horas totales, horas máquinas y más. (p. 21)

Definición operacional

La productividad está relacionada principalmente con los resultados obtenidos de un proceso o línea de producción, teniendo en cuenta los recursos utilizados, un aumento en el índice de productividad de una empresa va de la mano con la mejora de los resultados.

Dimensión 1: eficiencia

Indicador: Índice de tiempo de trabajo (%). Número total de productos por orden de producción, Número total de productos terminados, fórmula de medición:

$$iEf = \frac{\#tPC}{\#PoP} \times 100\%$$

Dónde:

iEf = índice de eficiencia

tPC= número de productos completados

PoP= número de productos por orden producción

Dimensión 2: eficacia

Indicador: Índice de eficacia (%). Número total de productos terminados, Número total de productos devueltos. Fórmula de medición:

$$iEfc = \frac{\#tpR}{\#pC} \times 100\%$$

Dónde:

iEfc = índice de eficacia

tpR= tiempo de los productos rechazados

#pC= productos completados

La escala de medición de los indicadores de la variable dependiente se estableció como: escala de tipo razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Tamayo (2003) indicó: “Todo el fenómeno de estudio incluye todas las unidades de análisis o unidades de población que lo componen y debe ser especificado para un estudio en particular” (p.176). Por consiguiente, para el presente trabajo de investigación el tamaño de la población fue determinado a través de las diferentes órdenes de producción de la empresa pijamas Ángeles.

3.3.2. Muestra

Hernández et al. (2014) indicaron que una muestra es un subconjunto de la población para la cual se recopilarán datos, debe definirse con precisión y caracterizarse de antemano, y debe ser representativa de toda la población. Por esta razón, se utilizaron como muestra del presente estudio 12 órdenes de producción de las cuales 6 fueron tomadas antes de la aplicación de la herramienta y 6 después de la aplicación de la herramienta.

3.3.3. Muestreo

Tamayo (2003) señaló que el muestreo es una herramienta muy válida que utilizan los investigadores para seleccionar unidades representativas de las que se obtendrán datos que facilitarán extraer inferencias sobre la población objeto de investigación. (p.177). El muestreo es una herramienta muy válida que utilizan los investigadores para seleccionar unidades representativas de las que se obtendrán datos que facilitarán extraer inferencias sobre la población objeto de investigación. En esta investigación el muestreo es no probabilístico por conveniencia, es decir, se seleccionan de acuerdo con lo conveniente para el estudio realizado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Este estudio presenta dos métodos de recolección de datos, a saber, la observación y el análisis de documentos, a través de los cuales se registran registros de órdenes de producción, unidades de producción y unidades. Al respecto, Hernández et al. (2014) mencionaron: “Este método de recopilación de datos implica el registro

eficiente y confiable de comportamientos y actitudes observables utilizando múltiples categorías y subcategorías.” (p. 260), por lo cual la evidencia observacional es de utilidad para el presente estudio y se encuentra respaldada mediante el sustento documentario.

Asimismo, se lleva a cabo el análisis documental durante el desarrollo de la investigación, puesto que para el proceso de la recopilación de información fue necesario revisar libros, revistas, documentos académicos entre otros, siendo la fuente fundamental del presente informe.

Tabla 1

Cantidad de Dineravie Easing (QE) por los Bancos Centrales

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado
Observación	Nos brindara información acerca de la situación actual de las áreas de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de procesos. • Base de datos. • Toma de tiempos. • Fichas de observación 	Área de confección de la empresa
Análisis documental	Nos ayudara como guía para la realización de la presente investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Libro • Revistas • Documentos académicos 	Informe

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos:

Hernández et al. (2014) afirmó: “Las herramientas de medición consisten en recursos que los investigadores utilizan para realizar el registro de la información necesaria para ser utilizada en su investigación.” (p. 200).

En la siguiente investigación se utilizaron fichas de registro de datos, fichas de observación y bases de datos como herramientas para realizar las mediciones.

Validez de instrumento de medición

En cuanto a la validez del instrumento, Hernández et al. (2014) afirmaron que la validez: “Es una medida de qué tan bien el instrumento mide realmente la variable. Entre los instrumentos más comunes se encuentran las fichas de observación”. (p. 200). Es por ello que el presente informe de investigación se tomó en cuenta las opiniones del jurado experto examinador de la Universidad César Vallejo.

Tabla 2

Validación por juicio de expertos

Experto	Grado	Resultado
Panta Salazar, Francisco Javier	Doctor	Aplicable
Bazán Robles, Romel Dario	Magister	Aplicable
Farfán Martínez, Roberto	Magister	Aplicable

3.5 Procedimientos

En general, el proceso utilizado para realizar este estudio involucra la recopilación de información específica del área de confección de Pijamas Ángeles que estuvo a disposición del investigador. Luego de eso, los datos obtenidos (acción, tiempo, movimiento, cantidad de productos, etc.) fueron ingresados, documentados y guardados en la base de datos de la herramienta de Microsoft Office llamada Excel, la cual fue posteriormente analizada en base a cada variable y sus dimensiones.

Para la aplicación de la metodología planteada se realizó el estudio y recolección de datos, para la obtención de dichos datos se realizó un mapeo general del área de confección (Anexo N° 8) en el cual se evidenciaron los siguientes problemas:

- Sobreproducción: Se generaban inventarios de productos terminados con un tiempo de almacenaje superior a los 15 días.
- Tiempos muertos: Se generaban tiempos muertos debido a los cuellos de botella entre secciones.
- Inventarios innecesarios: En el almacén de productos terminados no se completaban los pedidos para ser enviados debido a que los pedidos no se producían en tiempos cortos.

- Movimientos innecesarios: En cada sección se realizaban movimientos innecesarios debido a la mala distribución de los puestos de trabajo.

Seguido de este estudio, se procedió a examinar las operaciones y tiempos de cada una de ellas en el diagrama analítico de procesos (anexo 9) obteniendo un tiempo estándar de 23.58 min para la producción de una prenda, así mismo el área de confección estaba dividida en 3 áreas: ensamble 1 con un tiempo de producción de 7.87 min, ensamble 2 con un tiempo de producción de 9.67min y ensamble 3 con un tiempo de producción de 3.67 min, sin embargo, era evidente la diferencia del tiempo de producción de cada área (anexo 11) puesto que se generaban cuellos de botella en el área de ensamble 2.

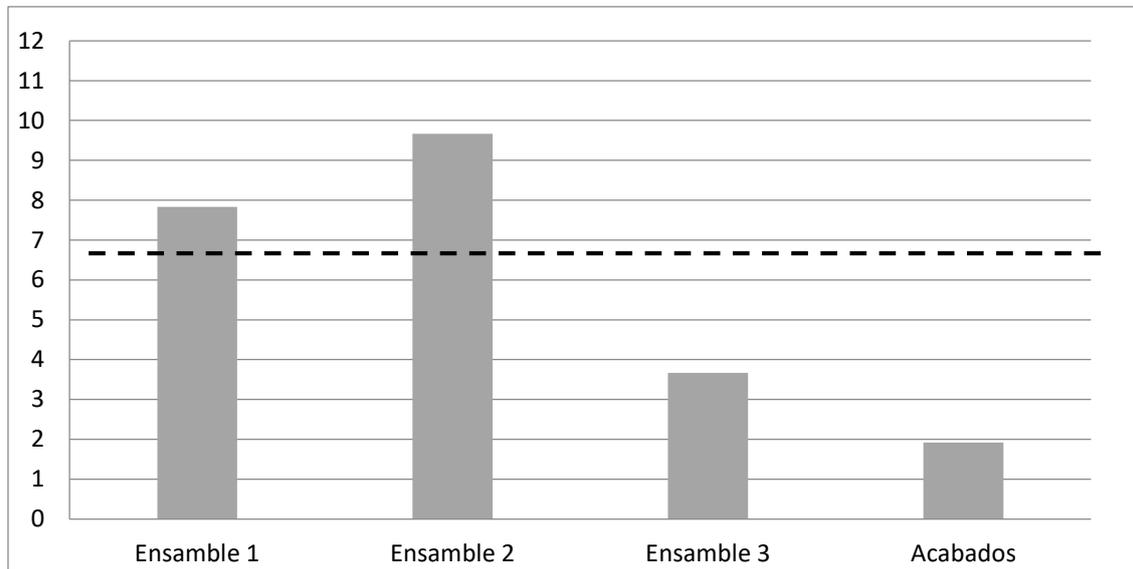
Por otra parte, fueron observados un gran número de movimientos innecesarios (anexo 10) en los cuales se pueden contar 14 movimientos entre ellos se evidencio que la prenda regresa a la misma estación de trabajo hasta por tres veces. Como resultado de estas operaciones la empresa no cumplía con la producción total establecida en las órdenes de producción, así mismo un gran número de las prendas terminadas presentaban fallas generando una baja productividad dentro de la empresa por lo cual luego de analizar cada operación se decidió eliminar operación que no añadían valor al producto final, de la misma luego de un análisis por parte de la empresa esta decidió tercerizar las operaciones de bordado puesto que les generaba un beneficio mayor. Luego de recolectar los datos necesarios se procedió a realizar el cálculo del Takt time, tomando como referencia el promedio de ventas mensuales las cuales son de 1180 unidades, las cuales deben realizarse en un tiempo de trabajo por turno de 8h por veinte días al mes.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible\ x\ turno}{Requerimiento\ x\ turno} = \frac{(480 - 80)}{\frac{1180}{20}} = \frac{400x60}{59} = 406.8 \cong 6.8min$$

Una vez hallado el tiempo del Takt Time se procede al análisis de cada operación las cuales, al agruparse como áreas de trabajo o células de trabajo, dichas actividades agrupadas deben tener un tiempo de producción de 6.8 min (Anexo 14) y cumplir con una distribución en forma de U minimizando movimientos (Anexo 13),

como resultado el tiempo de producción estándar se redujo en 5.19 min (Anexo 12) con respecto al tiempo estándar inicial.

Figura 3. Gráfico del Takt Time



La figura muestra gráficamente los tiempos de operación de cada área de trabajo.

Además, se pudo evidenciar que la capacidad de la empresa para la producción de pijamas es de 295 unidades (Anexo 16), dicha información es necesaria pues esta es la capacidad máxima de producción para cumplir con las dimensiones de eficiencia y eficacia. Finalmente, los datos obtenidos se analizaron antes y después de la aplicación, comparando ambos resultados para aceptar o rechazar las hipótesis desarrolladas.

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos se usó el Programa Estadístico IBM SPSS Statistics, en donde se ingresaron los datos adquiridos antes y después de la aplicación de la herramienta Heijunka, puesto que la presente investigación tiene un diseño longitudinal se aplican las pruebas paramétricas longitudinales, donde se hace necesario cumplir con los estándares de la normalidad. Al respecto, Romero (2016) menciona: “la prueba de bondad de ajuste para una distribución normal

cuando el tamaño de la muestra es de 50 o menos es la prueba de Shapiro-Wilks". (p.112)

De la misma manera, Hernández et al. (2014), señalaron que la estadística inferencial se utiliza para validar hipótesis poblacionales y evaluar parámetros (p. 299). Asimismo, se hará uso de la estadística inferencial para llevar a cabo pruebas de hipótesis, tales como la aplicación de la prueba t-Student, para muestras menos a 30, con el fin de contrastar la hipótesis general e hipótesis específicas planteadas.

3.7 Aspectos éticos

Desde el proyecto de investigación hasta el final del respectivo estudio, los autores se comprometen a observar algunas reglas éticas que no deben ser olvidadas, como la exactitud de las informaciones proporcionadas por la empresa y el respeto a la confiabilidad de los resultados. investigación futura. En el desarrollo de este trabajo se prestó especial atención a las fuentes utilizadas y las citas según cada norma APA. Por lo tanto, todo esto contribuye al desarrollo posterior de la empresa.

IV. RESULTADOS

Tras el análisis de los estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad e hipótesis aplicado a las variables de estudio de esta investigación; para lo cual se utilizó el programa estadístico SPSS. Los resultados logrados se indican a continuación:

Análisis descriptivo de la productividad

Tabla 3

Registro de la productividad

AREA: CONFECCION					
ELABORADO POR: ELIZABETH HUARACA					
Escenario	Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Promedio
Antes	Sem. 1	68.85%	72.00%	49.57%	53.31%
	Sem. 2	71.70%	69.00%	49.47%	
	Sem. 3	73.21%	65.00%	47.59%	
	Sem. 4	83.33%	72.00%	60.00%	
	Sem. 5	77.55%	75.00%	58.16%	
	Sem. 6	77.55%	71.00%	55.06%	
Después	Sem. 8	87.50%	78.00%	68.25%	80.97%
	Sem. 9	90.00%	81.00%	49.57%	
	Sem. 10	93.00%	87.00%	49.47%	
	Sem. 11	95.08%	91.00%	47.59%	
	Sem. 12	94.92%	93.00%	60.00%	
	Sem. 13	95.64%	93.00%	58.16%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa el índice de la productividad obtenido por la empresa Pijamas Ángeles tomados desde el mes de diciembre 2019 hasta marzo 2020, se observó que el promedio de la Productividad antes de la aplicación de la Herramienta Heijunka (semana 1 al 6) fue de 53.31%, mientras que después de la aplicación de la Herramienta Heijunka (semana 8 al 13) fue de 80.97%, por lo cual se puede decir que la empresa incremento su Productividad en un 27.66%.

Figura 4. Gráfico de la productividad antes - después



El diagrama muestra gráficamente el incremento de la productividad en un 27.66% después de la aplicación de la metodología Heijunka en la empresa de confección textil pijamas Ángeles.

Además, los valores descriptivo aplicados a la productividad se describe en la siguiente tabla 4.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos de la productividad

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
P. ANTES	Media	53,3083	2,10391
	Mediana	52,3150	
	Mínimo	47,59	
	Máximo	60,00	
P. DESPUES	Media	80,9650	3,53337
	Mediana	83,7150	
	Mínimo	68,25	
	Máximo	88,94	

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 4, se observa que el porcentaje de la media antes de la aplicación de la herramienta Heijunka fue 53.31% mientras que el de la mediana es de 52.32%, a su vez se observa que luego de haber realizado la aplicación de la herramienta Heijunka, la media se incrementó en un 27.66% mientras que la mediana se incrementó en un 31.40%, lo cual significa que se visualizaron mejoras en el proceso de confección.

Tabla 5

Pruebas de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P. ANTES	,266	6	,200 [*]	,895	6	,346
P. DESPUES	,240	6	,200 [*]	,876	6	,251

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 5, se muestran los resultados de las pruebas de normalidad, debido a que nuestra muestra es menor a 30 conjuntos de datos se analiza la prueba de Shapiro-Wilk, el cual concluye que si cualquiera de las pruebas es superior a 0.05 los datos se distribuyen normalmente, por lo cual se puede decir que los datos están distribuidos normalmente.

Análisis descriptivo de la eficiencia

Tabla 6

Registro de la eficiencia

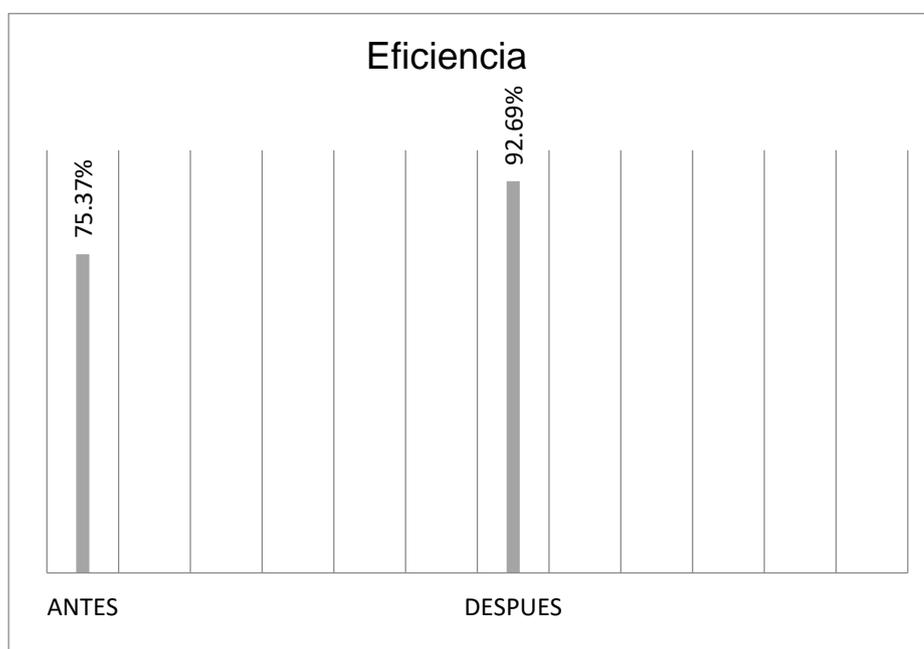
Área: Confección					
Elaborado Por: Elizabeth Huaraca					
Escenario	Semana	N° total de productos completados	N° de productos por orden de producción	Eficiencia	Promedio
Antes	Sem. 1	210	305	68.85%	75.37%
	Sem. 2	190	265	71.70%	
	Sem. 3	190	259	73.21%	
	Sem. 4	205	246	83.33%	

	Sem. 5	175	226	77.55%	
	Sem. 6	190	245	77.55%	
	Sem. 8	245	280	87.50%	
	Sem. 9	270	300	90.00%	
Después	Sem. 10	279	300	93.00%	92.69%
	Sem. 11	290	305	95.08%	
	Sem. 12	280	295	94.92%	
	Sem. 13	285	298	95.64%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5, se observa el índice de la eficiencia obtenido por la empresa Pijamas Ángeles tomados desde el mes de diciembre 2019 hasta marzo 2020, se observó que el promedio de la eficiencia antes de la aplicación de la herramienta Heijunka (semana 1 al 6) era de 75.37%, mientras que después de la aplicación de la herramienta Heijunka (semana 8 al 13) fue de 92.69%, por lo cual se puede decir que la empresa incremento su eficiencia en un 17.32%.

Figura 5. Gráfico de la eficiencia antes – después



El diagrama muestra gráficamente el incremento de 17.32% de la eficiencia después de la aplicación de la metodología Heijunka en la empresa de confección textil Pijamas Ángeles

Además, los valores descriptivo aplicados a la eficiencia se describe en la siguiente tabla 7.

Tabla 7

Estadísticos descriptivos de la eficiencia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES	Media	75,3650	2,10959
	Mediana	75,3800	
	Mínimo	68,85	
	Máximo	83,33	
EFICIENCIA DESPUES	Media	92,6900	1,33736
	Mediana	93,9600	
	Mínimo	87,50	
	Máximo	95,64	

Fuente: Programa Estadístico IBM SPSS Statistics

La tabla 7 se observa que el porcentaje de la media antes de la aplicación de la herramienta Heijunka fue de 75.35% mientras que el de la mediana es de 75.38%, a su vez se observa que luego de haber realizado la aplicación de la Herramienta Heijunka, la media se incrementó en un 17.32% mientras que la mediana se incrementó en un 18.58%, lo cual significa que se visualizaron mejoras en la eficiencia el proceso de confección.

Tabla 8

Pruebas de normalidad de la eficiencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,170	6	,200*	,962	6	,838
EFICIENCIA DESPUES	,252	6	,200*	,869	6	,223

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 8, se muestran los resultados de las pruebas de normalidad debido a que nuestra muestra es menor a 50 conjuntos de datos se analiza la prueba de Shapiro-

Wilk, el cual concluye que si cualquiera de las pruebas es superior a 0.05 los datos se distribuyen normalmente, por lo cual se puede decir que los datos están distribuidos normalmente.

Análisis descriptivo de la eficacia

Tabla 9

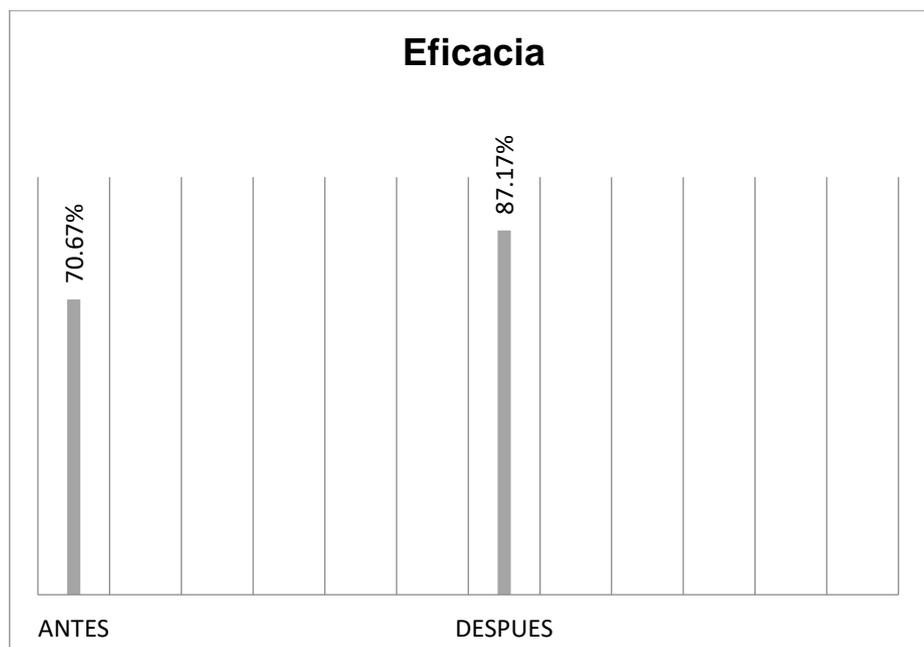
Registro de la Eficacia

Área: Confección					
Elaborado Por: Elizabeth Huaraca					
Escenario	Semana	N° total de productos rechazados	N° total de productos completados	Eficacia	Promedio
Antes	Sem. 1	58	210	72.00%	70.67%
	Sem. 2	58	190	69.00%	
	Sem. 3	6374	190	65.00%	
	Sem. 4	58	205	72.00%	
	Sem. 5	43	175	75.00%	
	Sem. 6	56	190	71.00%	
Después	Sem. 8	54	245	78.00%	87.17%
	Sem. 9	51	270	81.00%	
	Sem. 10	37	279	87.00%	
	Sem. 11	27	290	91.00%	
	Sem. 12	21	280	93.00%	
	Sem. 13	19	285	93.00%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9, se observa el índice de la eficacia obtenido por la empresa pijamas Ángeles tomados desde el mes de diciembre 2019 hasta marzo 2020, se observó que el promedio de la eficacia antes de la aplicación de la herramienta Heijunka (semana 1 al 6) era de 70.67%, mientras que después de la aplicación de la Herramienta Heijunka (semana 8 al 13) fue de 81.17%, por lo cual se puede decir que la empresa incrementó su eficacia en un 16.50%.

Figura 6. Gráfico de la eficacia antes - después



El diagrama muestra gráficamente el incremento de 16.50% de la eficacia después de la aplicación de la metodología Heijunka en la empresa de confección textil Pijamas Ángeles. Además, los valores descriptivo aplicados a la eficiencia se describe en la siguiente tabla 10.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos de la eficacia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
EFICACIA ANTES	Media	70,6667	1,38243
	Mediana	71,5000	
	Mínimo	65,00	
	Máximo	75,00	
EFICACIA DESPUES	Media	87,1667	2,61300
	Mediana	89,0000	
	Mínimo	78,00	
	Máximo	93,00	

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 10 se observa que el porcentaje de la media antes de la aplicación de la Herramienta Heijunka es de 70.67% mientras que el de la mediana es de 71.50%,

a su vez se observa que luego de haber realizado la aplicación de la herramienta Heijunka, la media se incrementó en un 16.50% mientras que la mediana se incrementó en un 17.50%, lo cual significa que se visualizaron mejoras en la eficacia el proceso de confección.

Tabla 11

Pruebas de normalidad de la eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,206	6	,200*	,945	6	,698
EFICACIA DESPUES	,225	6	,200*	,872	6	,235

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 11, se muestran los resultados de las pruebas de normalidad debido a que nuestra muestra fue menor a 50 conjuntos de datos se analiza la prueba de Shapiro-Wilk, el cual concluye que si cualquiera de las pruebas es superior a 0.05 los datos se distribuyen normalmente, por lo cual se puede decir que los datos están distribuidos normalmente.

Análisis de las hipótesis

Después de procesar la información de las variables dependiente, se procedió a validar las Hipótesis General y Específica, las cuales fueron analizadas en un lapso de 12 semanas, tomando como muestra 12 órdenes de producción, las cuales por ser una muestra menor a 30 se procedió a realizar las pruebas de T-Student.

Validación de la hipótesis General:

- Hipótesis Nula (H₀): Con el efecto de la herramienta Heijunka no se mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.
- Hipótesis Alternativa (H_a): Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

Tabla 12

Estadísticas de muestras emparejadas de la Productividad

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	53,3083	6	5,15350	2,10391
	PRODUCTIVIDAD DES-PUES	80,9650	6	8,65494	3,53337

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 12, antes de la implementación la media fue de 53.31% y después de la aplicación la media fue de 80.97%, por lo cual se infiere que la media tuvo un incremento del 27.66%.

Tabla 13

Significancia para hipótesis general de la variable Productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_Antes Productividad_Des-pues	-27.6567	5.94238	2.42597	-33.89281	-21.42052	-11.400	5	,000

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 13 se observa que el valor de Sig. (Bilateral) es de 0.000091, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la hipótesis nula (Ho) y se aceptó la hipótesis alternativa (Ha), por lo cual se concluyó que la aplicación de la metodología Heijunka si logro mejorar la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

Validación de la Hipótesis Específica 1

- Hipótesis Nula (Ho): Con el efecto de la herramienta Heijunka no se mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.
- Hipótesis Alternativa (Ha): Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

Tabla 14

Estadísticas de muestras emparejadas de la eficiencia

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA ANTES	75,3650	6	5,16742	2,10959
	EFICIENCIA DESPUES	92,6900	6	3,27584	1,33736

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 14, antes de la implementación la media fue de 75.37% y después de la aplicación la media fue de 92.69%, por lo cual se infiere que la media tuvo un incremento del 17.32%.

Tabla 15

Prueba de la dimensión eficiencia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_Antes Eficiencia_Des-pues	-17.3250	2.84430	1.16118	-20.30991	-14.34009	-14.920	5	,000

Fuente: Valores procesado por SPSS

La tabla 14 se observa que el valor de Sig. (Bilateral) es de 0.000024, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la hipótesis Nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), por lo cual se concluyó que la aplicación de la metodología Heijunka logró mejorar la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

Validación de la segunda hipótesis específica

- Hipótesis Nula (Ho): Con el efecto de la herramienta Heijunka no se mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.
- Hipótesis Alternativa (Ha): Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020

Tabla 16

Estadísticas de muestras emparejadas de la Eficacia

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA ANTES	70,6667	6	3,38625	1,38243
	EFICACIA DESPUES	87,1667	6	6,40052	2,61300

Fuente: Valores procesado por SPSS

En la Tabla 15, antes de la implementación la Media fue de 70.67% y después de la aplicación la Media fue de 87.17%, por lo cual se infiere que la Media tuvo un incremento del 16.50%.

Tabla 17*Prueba de hipótesis de la dimensión eficacia*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bi-lateral)
		Media	Desv. Des- viación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de con- fianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia_Antes Eficacia_Des- pues	-16.5000	6.31664	2.57876	-23.12891	-9.87109	-6.398	5	,000

Fuente: Valores procesado por SPSS

En la Tabla 16 se observa que el valor de Sig. (Bilateral) es de 0.001, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_a), por lo cual se concluye que la aplicación de la metodología Heijunka logró mejorar la eficacia, en comparación a semanas anteriores, de la empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

V. DISCUSIÓN

En este apartado se realizó el análisis de los resultados, teniendo como referencia los antecedentes presentados en esta investigación los cuales sirvieron de guía para cumplir con los objetivos planteados. En este análisis estuvieron referidos principalmente a los resultados de tipo numéricos dado el tipo cuantitativo del estudio, estos resultados fueron comparados con los resultados logrados con aquellos estudios planteados como antecedentes previos, en las siguientes discusiones se detalla estas coincidencias de resultados.

Primera discusión

Respecto al objetivo general, en referencia al estado actual de la empresa se realizó el estudio mediante el uso del Diagrama Operacional de Procesos, Value Stream Mapping (VSM) y Layout con lo cual se pudo determinar que existían operaciones y movimientos que no agregaban valor al producto final, con la aplicación de la Heijunka se logró homogenizar el tiempo de ciclo en cada estación de trabajo pasando de 23.58 min a 18.90 min por prenda y disminuyendo los movimientos de 14 a 5 logrando una producción lineal, con lo cual se pudo determinar que el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka mejoró significativamente la productividad en el proceso de elaboración de pijamas en la empresa Pijamas Ángeles, en el periodo 2020. Esta afirmación se basa en el análisis estadístico descriptivo, donde se obtuvo que la media del nivel de productividad realizada antes de la aplicación de la herramienta Heijunka fue de 53,31% y este valor es inferior que el promedio del nivel de 80,97% después de la mejora, mostrando un incremento del 27,66%. Del mismo modo se observó una clara diferencia en la mediana, antes de la aplicación de dicha herramienta ya mencionada, con una mediana inicial de 52,32% y después de la aplicación, la nueva mediana es de 83,72% mostrando la mejora respectiva a favor de la empresa.

Segunda discusión

La efectividad de la aplicación de la herramienta Heijunka también fue ratificada por Flores y Laguna (2019) en sus tesis titulada “Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de operaciones para un Mype de calzado utilizando inventarios agregados, MRP/CRP y Heijunka”, con el objetivo de analizar

si la inversión y el ahorro generado son favorables para la empresa mediante el control y la reducción de los niveles de stock y la alineación de la productividad a la variabilidad de la demanda donde se aplica la técnica Heijunka obteniendo un resultado del 88% en cuanto a la reducción de niveles de inventario. Así mismo, Reyes (2014) en su tesis titulada “Implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de Reyes Industria Textil Cia. Ltda” con el objetivo de reducir el tiempo de despachos a los clientes, analizó y aplicó las herramientas Kanban y Heijunka logrando un incremento del 60% respecto a la productividad inicial, con lo cual se redujeron los tiempos de despacho de 26 días a 9 días. La aplicación de la herramienta Heijunka genera beneficios económicos dentro de las empresas puesto que elimina operaciones innecesarias dentro del proceso productivo creando un flujo constante dentro del proceso productivo.

Tercera discusión

En segundo lugar, respecto al primer objetivo específico, se pudo determinar que el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka sí mejora significativamente la eficiencia en el proceso de elaboración de pijamas en la empresa pijamas Ángeles, en el periodo 2020, para ello se analizaron el total de productos por orden de producción en comparación al número real de productos producidos mediante el empleo del análisis estadístico descriptivo, donde se obtuvo que la media del nivel de eficiencia realizada antes de la aplicación de la herramienta Heijunka fue de 75,37% y este valor es inferior que el promedio del nivel de 92,69% después de la mejora, mostrando un incremento del 17.32%, del mismo modo la mejora de la mediana en un 18,58%, cuando antes de la aplicación de Heijunka era de 75.38% y después de dicha aplicación es de 93,96%. Todos estos resultados muestran una mejora en cada uno de los indicadores respectivamente, a favor de la empresa Pijamas Ángeles. Desde otra perspectiva, Bellido y La Rosa (2018) evidenciaron, en su tesis titulada “Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las MYPES del sector Textil”, que se llevó a cabo un estudio de caso de un modelo de optimización para reducir el desperdicio, como defectos de stock, manejo innecesario y exceso de inventario aplicando las herramientas del Sistema Just In Time, entre ellas el Heijunka y obtuvieron como resultado un 35% como mejora de la productividad en dicha

empresa textil. Esta investigación tiene semejanza con nuestra investigación puesta que ambas buscan incrementar la producción basados en las órdenes de producción establecidas, Mora (2008) indico: “Este indicador mide el nivel del resultado alcanzado por la empresa en base a las órdenes de producción.” (p. 49), con la aplicación de la herramienta Heijunka se obtuvo como resultado un incremento en el número de unidades producidas lo cual significa un beneficio económico para la empresa.

Cuarta discusión

Finalmente, respecto al segundo objetivo específico, se pudo determinar que el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka sí mejora significativamente la eficacia en el proceso de elaboración de pijamas en la empresa pijamas Ángeles, en el periodo 2020, para ello se analizaron el número real de productos producidos en comparación al número de productos con fallas mediante el empleo del análisis estadístico descriptivo, donde se obtuvo que la media del nivel de eficacia realizada antes de la aplicación de la herramienta Heijunka fue de 70,67% y este valor es inferior que el promedio del nivel de 87,17% después de la mejora, mostrando un incremento del 16,50%, del mismo modo la mejora de la mediana en un 16,50%, cuando antes de la aplicación de Heijunka era de 71.50% y después de dicha aplicación es de 89%; todos estos resultados muestran una mejora progresiva en cada uno de los indicadores a favor de la empresa pijamas Ángeles. Desde otro punto de vista internacional, Gaibort (2017) en sus tesis “Mejora de la productividad con herramientas de manufactura esbelta para el área de confección de bividis en la empresa M&B Textiles” muestra lo que conlleva a ser la nueva capacidad de producción de la empresa después de la aplicación de la herramienta Heijunka, la cual permite producir un total de 813 unidades diarias de bividis lo que es equivalente a un incremento del 3,44 % en base a la producción actual.

Quinta discusión

Después de procesar la información de las variables dependiente, se realizó la validación de la hipótesis general y específica, las cuales fueron analizadas en un lapso de 12 semanas, tomando como muestra 12 órdenes de producción, las cuales por ser una muestra menor a 30 se procedió a realizar las pruebas de t-Student.

Para la validación de hipótesis general, se plantearon dos hipótesis: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa obteniendo como resultado el valor de Sig. (Bilateral) es de 0.000091, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_a), por lo cual se concluye que la aplicación de la Metodología Heijunka si logro mejorar la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020. Para la validación de hipótesis específica 1, se plantearon dos hipótesis: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa obteniendo como resultado el valor de Sig. (Bilateral) es de 0.000024, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_a), por lo cual se concluye que la aplicación de la Metodología Heijunka si logro mejorar la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020. Asimismo, para la validación de la segunda hipótesis específicas, se plantearon dos hipótesis: Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa obteniendo como resultado el valor de Sig. (bilateral) es de 0.001, siendo este valor menor a 0.05 se procede a rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_a), por lo cual se concluye que la aplicación de la metodología Heijunka si logró mejorar la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.

Sexta discusión

Como punto último de discusión se mencionaron aquellos aspectos relacionados con el desarrollo del estudio, en cada uno de los apartados de la investigación. En el apartado de antecedentes si bien es cierto existieron antecedentes similares con el tema de estudio, pero no tanto así en el ámbito internacional se ubicaron o se pudieron encontrar estudios en el entorno fabril. A diferencia de los antecedentes del ámbito nacional se ubicaron estudios similares, los cuales fueron analizados y tomados como soporte de que la mencionada herramienta que pertenece a la metodología de la producción limpia tuvo impactos favorables en aquellos entornos donde fue implementado. También se consideró como aspectos a mejorar pero no son determinantes el tamaño de la muestra o la población. Dado que a mayor número de datos es posible tener resultados de más consistencia.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

1. Se determinó en qué medida el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka incrementa la eficiencia en el proceso de confección de la empresa pijamas Ángeles. Para ello, se recurrió al análisis estadístico descriptivo, donde se obtuvo que la media del nivel de eficiencia antes fue de 75.37% y este valor es menor que la media del nivel de 92,69% después de la mejora; adicionalmente, se obtuvo una significancia de $0.000024 < 0.05$, lo que permitió validar dicha afirmación.
2. Se determinó en qué medida el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka incrementa la eficacia, lo cual quedó demostrado con el empleo de la estadística descriptiva donde se especifica que el promedio del nivel de la eficacia antes de la mejora fue de 70,67%, la cual es inferior que el promedio del nivel de 87,17% después; de forma complementaria, se obtuvo una significancia de $0.001 < 0.05$ para respaldar esta afirmación.
3. Se determinó en qué medida el efecto de la aplicación de la herramienta Heijunka mejora la productividad en el proceso de confecciones en la empresa pijamas Ángeles, gracias al uso de la estadística descriptiva y la comparación de medias en los indicadores, en tanto que la media del nivel de productividad mejoró significativamente; puesto que, se obtuvo una significancia de $0.000091 < 0.05$, lo que permite validar dicha información.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Ampliar la muestra de la investigación científica, ya que el estudio y aplicación de la metodología es poco estudiada en Perú y no presenta un número considerable de estudios previos, por lo tanto, se recomienda investigar la aplicación de la metodología en base a la experiencia de países llamados desarrollados
2. Ampliar el periodo de investigación a fin de ahondar en el impacto de la aplicación de la metodología. Se recomienda un tiempo mayor a 5 meses pre y post aplicación de la metodología con el objetivo de evaluar los indicadores en un tiempo más prolongado.
3. Profundizar en el análisis de otras metodologías del Lean manufacturing, se recomienda ahondar en el estudio de la metodología SMED ya que junto aplicada en una empresa textil sería de utilidad para minimizar los tiempos de cambio de las máquinas utilizadas.

REFERENCIAS

- AGUILAR, V., BOURQUE, S. y GODINO, N. 2015. Hospital kanban system implementation: Evaluating satisfaction of nursing personnel. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1135252315000039?token=B28C0D6B11BD1EA170CAE3C436D0B31FC29728E38173FDE85DA5A28CE854BC4453351261D7A52F44E5341754A5869FD6>
- ALONSO, M.P. y RODRÍGUEZ, R., 2005. Territorio en mutación: la industria textil-confección como factor de desarrollo local en Galicia. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, vol. 25, p. 137-162. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC0505110137A/30986>
- ARANGO, A., CAMPUZANO, L. y ZAPATA, J., 2015. Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 14, no 27, pp. 221-233. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a14.pdf>
- ARANIBAR, M., 2016. *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar_gm.pdf?sequence=1
- BELLIDO, Y. y LA ROSA, A., 2018. *Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/624995>
- CANALES, M. y GARCÍA, A., 2018. Productividad, Tamaño y Empresas Súper-Estrella: Evidencia microeconómica para Chile. *Universidad de Chile*. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146626/Productividad-Tama%C3%B1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CARRANZA, D., 2016. *Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6084/Carranza_cd.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CASTELLANO, L., 2019. Kanban. Metodología para Aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*. vol. 8, no 1.

- CÉSPEDES, N., LAVADO, P. y RAMÍREZ, R., 2016. *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico. Disponible en: <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNikita2016.pdf>
- CHAUHAN, G., 2016. An analysis of the status of resource flexibility and lean manufacturing in a textile machinery manufacturing company. *International Journal of Organizational Analysis*, vol.24, no.1, pp. 07-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/IJOA-11-2012-0625>
- COLEMAN, B. J., & VAGHEFI, M. R., 1994. Heijunka: A key to the Toyota production system. *Production and Inventory Management Journal*, vol.35, no. 4, pp. 31-38. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/199877214?accountid=37408>
- DE LA VEGA, M., 2019. Futuro de la industria se basa en producir con calidad y buen precio. *Diario Oficial El Peruano* [en línea]. [consulta: octubre 2019]. Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia-sector-textil-y-confecciones-exporto-1400-mlIns-76728.aspx>
- Díaz, V., 2009. Análisis de datos de encuesta: Desarrollo de una investigación completa utilizando SPSS. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/44926497_De_Rada_Vidal_Analisis_de_datos_de_encuesta_desarrollo_de_una_investigacion_completa_utilizando_SPSS_Barcelona_UOC_2009
- ESCALANTE, A. y VALENCIA, G. 2019. *Propuesta de Mejora de Procesos utilizando herramientas de Lean Manufacturing en la confección de Calentadores de Brazo para elevar la productividad en una Pyme textil en Arequipa* [en línea]. Tesis de pregrado. Arequipa. Perú: Universidad Católica San Pablo. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15992/4/ESCALANTE_MONTESINOS_ALV_PRO.pdf
- FARIAS, G., 2019. Moda 5.0: hacia una industria colaborativa. *Modaes Latinoamérica*. Disponible en: <https://www.modaes.com/>
- FLORES, C. y LAGUNA, B. 2019. *Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de operaciones para una mype de calzado utilizando inventarios agregados, mrp/crp y heijunka* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404>
- GAIBORT, G., 2017. *Mejora de productividad con herramientas de manufactura esbelta para el área de confección de bividis en la empresa M&B Textiles* [en línea]. Tesis de pregrado. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27203/1/Tesis_%20t1361id.pdf

- GESTIÓN, 2019. Empresarios del sector textil destinan US\$ 215 millones al año en compra de maquinarias y equipos. *Gestión*[en línea]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/expotextil-peru-2019-empresarios-del-sector-textil-destinan-us-215-millones-al-ano-en-compra-de-maquinarias-y-equipos-noticia/>
- GUTIÉRREZ PULIDO, H., 2014. *Calidad total y productividad*. 4a. ed. Ciudad de México: McGraw-Hill /Interamericana Editores s.a. de C.V. ISBN 9786071503152.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, M. del P., 2014. *Metodología de la investigación*. 6ª. ed. México, D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, s.a. de C.V. ISBN 9781456223960.
- HODGE, G. L., ROSS, K. G., JOINES, J. A., & THONEY, K. 2011. Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. *Production Planning & Control*, vol.2, no.23, pp.2-37. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/864654518?accountid=37408>
- INCE, K., AYVAZ, B., ÖZTÜRK, F. y OSMAN, A. 2018. Value stream mapping in lean production and an application in the textil sector. *Journal of International Trade Turkey*. Disponible en: https://openaccess.ihu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12154/342/kusakci_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- JAIMES, L. y ROJAS, M. 2015. Una mirada a la productividad laboral para las pymes de confecciones. *Iteckne*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5251459>
- KASUL, R. A., & MOTWANI, J. G. 1997. Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: A case study. *Industrial Management & Data Systems*, vol.9, no.77, pp. 274-279. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/02635579710191707>
- LOAYZA, P. y CURASMA, R., 2014. Gestión empresarial, nivel de competitividad y productividad de empresas en el sector textil de Huancayo. *Revista Apuntes de ciencia y sociedad*. Disponible en: <http://journals.continental.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/238/234>
- MATZKA, J., Di MOSCOLO, M. y FURMANS, K. 2009. Buffer sizing of a Heijunka Kanban system. *Spring Science + Business Media*. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Judith_Stoll_nee_Matzka/publication/225565399_Buffer_sizing_of_a_Heijunka_Kanban_system/links/5a8ffab6a6fdcccecf00c4dc/Buffer-sizing-of-a-Heijunka-Kanban-system.pdf
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, 2015. *Industria textil y confecciones. Estudio de investigación sectorial*. Disponible en: http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publie178337159547c39d_11.pdf
- MIRELES, L. y ESTRADA, F. 2017. Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para la mejora de procesos. *CULCyT Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*. Disponible en: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2195/1990>

- MONCADA, J. 2005. *Estadística para ciencias del movimiento humano*. [en línea]. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica. ISBN s.n.
- MORA, L. 2012. *Indicadores de la Gestión Logística*. 3a. ed. Colombia. Editorial Novoa. ISBN s.n.
- RAJADELL, M. y SÁNCHEZ, J.L., 2010. *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. ISBN 9788479785154.
- REYES, C., 2014. *Implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de Reyes Industria Textil Cia. Ltda.* [en línea]. Tesis de pregrado. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8124/1/CD-5360.pdf>
- ROMERO, M., 2016. Metodología de la investigación: *Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal*. Vol.6, no.3. pp.105-114. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5633043.pdf>
- TAMAYO. M., 2003. *El proceso de la investigación científica incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. 4a. ed. México D. F.: Editorial Limusa. ISBN 9681858727.
- VALDERRAMA, S., 2014. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta*, 3a. ed. Lima, Perú: Editorial San Marcos EIRL. ISBN s.n.
- WALPOLE, R., MYERS, R., MYERS, S., y YE, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 9ª. ed. México: Pearson Educación. ISBN 9701702646.
- ZULUAGA, A., CANO, J. y MONTOYA, M. 2008. Gestión logística en el sector textil-confección en Colombia: retos y oportunidades de mejora para la competitividad. *Clio América*. Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/cliomerica/article/view/2621/1903>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil, San Juan de Lurigancho, 2020

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula
Variable independiente: Heijunka	Heijunka, o producción nivelada, es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente, conectando toda la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes. Se debe satisfacer la demanda con las entregas requeridas por el cliente, pero esta demanda es fluctuante, mientras las fábricas necesitan y prefieren que ésta sea “nivelada” o estable. La idea es producir en lotes pequeños de muchos modelos, libres de cualquier defecto, en periodos cortos de tiempo con cambios rápidos, en lugar de ejecutar lotes grandes de un modelo después de otro. (P. 67)	La aplicación de esta metodología afecta a todas las líneas productivas de la empresa, las cuales se ven beneficiadas debido a la disminución del tiempo del proceso de producción ya que la mayoría de productos está libre de defectos, cumpliendo así los objetivos perseguidos por la metodología Heijunka.	Takt Time	Tiempo de trabajo Producción requerida	$\frac{\text{Tiempo del turno} - \text{Tiempo no productivo}}{\text{Producción}}$
			Número de operarios necesarios	Tiempo de ciclo Takt Time	$\frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt time}}$
Variable Dependiente: Productividad	Gutiérrez (2010) explica: En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleados, horas máquina, etc. (p. 21)	La productividad tiene que ver principalmente con los resultados obtenidos en un proceso o línea de producción, por lo cual el incremento en el porcentaje de la productividad en una empresa va de la mano con la mejora de los resultados.	Eficiencia	Productos por orden de producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de productos completados}}{\text{N}^\circ \text{ de productos por orden de producción}}$
			Eficacia	Productos rechazados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de productos rechazados}}{\text{N}^\circ \text{ de productos completados}}$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores					
<p>Problema general</p> <p>¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020? ¿En qué medida el efecto de la herramienta Heijunka mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020? 	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto de las herramientas Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la productividad de una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>OE1: Determinar el efecto de la herramienta Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la eficiencia de una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p> <p>OE2: Determinar el efecto de la herramienta Heijunka, en comparación a semanas anteriores, con el fin de mejorar la eficacia de una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la productividad, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>HE1: Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficiencia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p> <p>HE2: Con el efecto de la herramienta Heijunka se mejorará la eficacia, en comparación a semanas anteriores, en una empresa de confección textil en San Juan de Lurigancho, 2020.</p>	Variables Independientes					
			Dimensión	Indicadores	Escala y valores	Rangos		
			Heijunka	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de trabajo. Producción requerida 	<p>Escala Razón</p> <p>Bajo: 0% - 60%</p> <p>Medio: 60% - 85%</p> <p>Alto: 85% - 100%</p>	<p>Bajo: 0% - 60%</p> <p>Medio: 60% - 85%</p> <p>Alto: 85% - 100%</p>		
			Variable Dependiente: Productividad					
			Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Número de productos completados. Número total de productos por orden de producción 	<p>Escala Razón</p> <p>Bajo: 0% - 60%</p> <p>Medio: 60% - 85%</p> <p>Alto: 85% - 100%</p>	<p>Bajo: 0% - 60%</p> <p>Medio: 60% - 85%</p> <p>Alto: 85% - 100%</p>		
Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> Número de productos con fallas. Número de productos completados. 							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Instrumentos de recolección orden de producción propuesto

	<p>Orden de producción N°</p> <p>Fecha de inicio: _____</p> <p>Fecha de termino: _____</p>	
Materia prima	Consumo	
Material		
Tela		
Produccion		
Referencia	Cantidad	Total
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	14 () 16 () S () M()	
	TOTAL	

Fuente: Elaboración propia

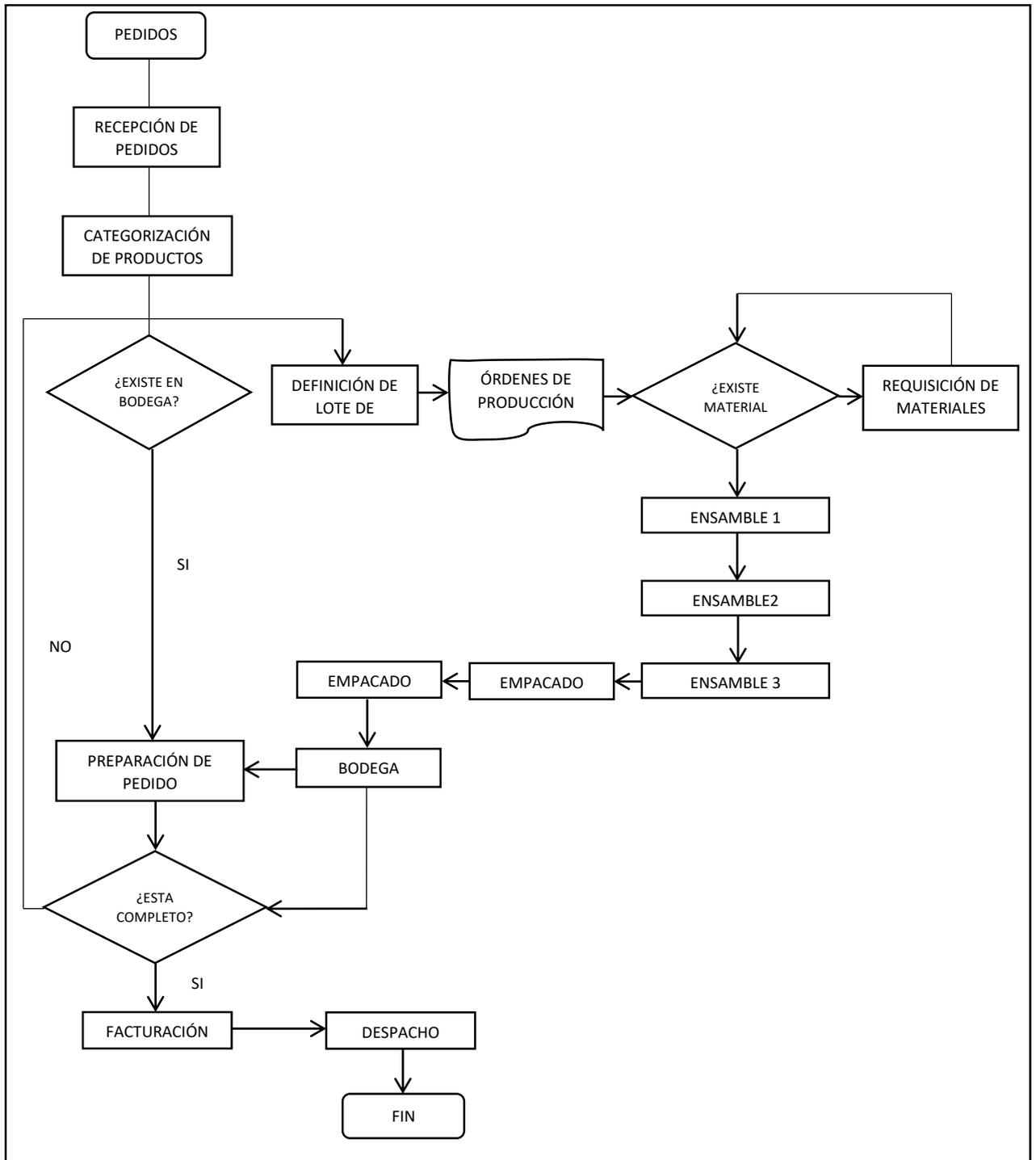
Anexo 4. Caja Heijunka

 Pijamas angeles		
CAJA HEIJUNKA		
FECHA		
CAPACIDAD	310 UNIDADES	
ASIGNADO	380	Unidades
DISPONIBLE	-70	CAPACIDAD EXCEDIDA
N° PEDIDO	REFERENCIA	CANTIDAD
X	Referencia 1	150
X	Referencia 2	100
X	Referencia 3	80
X	Referencia 4	50

 Pijamas angeles		
CAJA HEIJUNKA		
FECHA		
CAPACIDAD	310 UNIDADES	
ASIGNADO	300	Unidades
DISPONIBLE	10	DISPONIBLE
N° PEDIDO	REFERENCIA	CANTIDAD
X	Referencia 1	105
X	Referencia 2	85
X	Referencia 3	65
X	Referencia 4	45

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Diagrama de flujo propuesto proceso productivo de pijamas Ángeles



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Autorización de la empresa y difusión de resultados

AUTORIZACION PARA LA REALIZACION Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Por medio del presente documento, Yo Victor Alexander Chomba Ramos, identificado con DNI N°44562921 y representante legal de Pijamas Ángeles autorizo a Karol Lyzeth Benazar Chipile identificado con DNI 76372956 y Elizabeth Huaraca Mendoza identificado con DNI N° 70183033, a realizar la investigación titulada: "Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil, San Juan de Lurigancho, 2020" y a difundir los resultados de la investigación utilizando el nombre de Pijamas Ángeles.

Lima, 03 de Julio de 2020



Victor Alexander Chomba Ramos

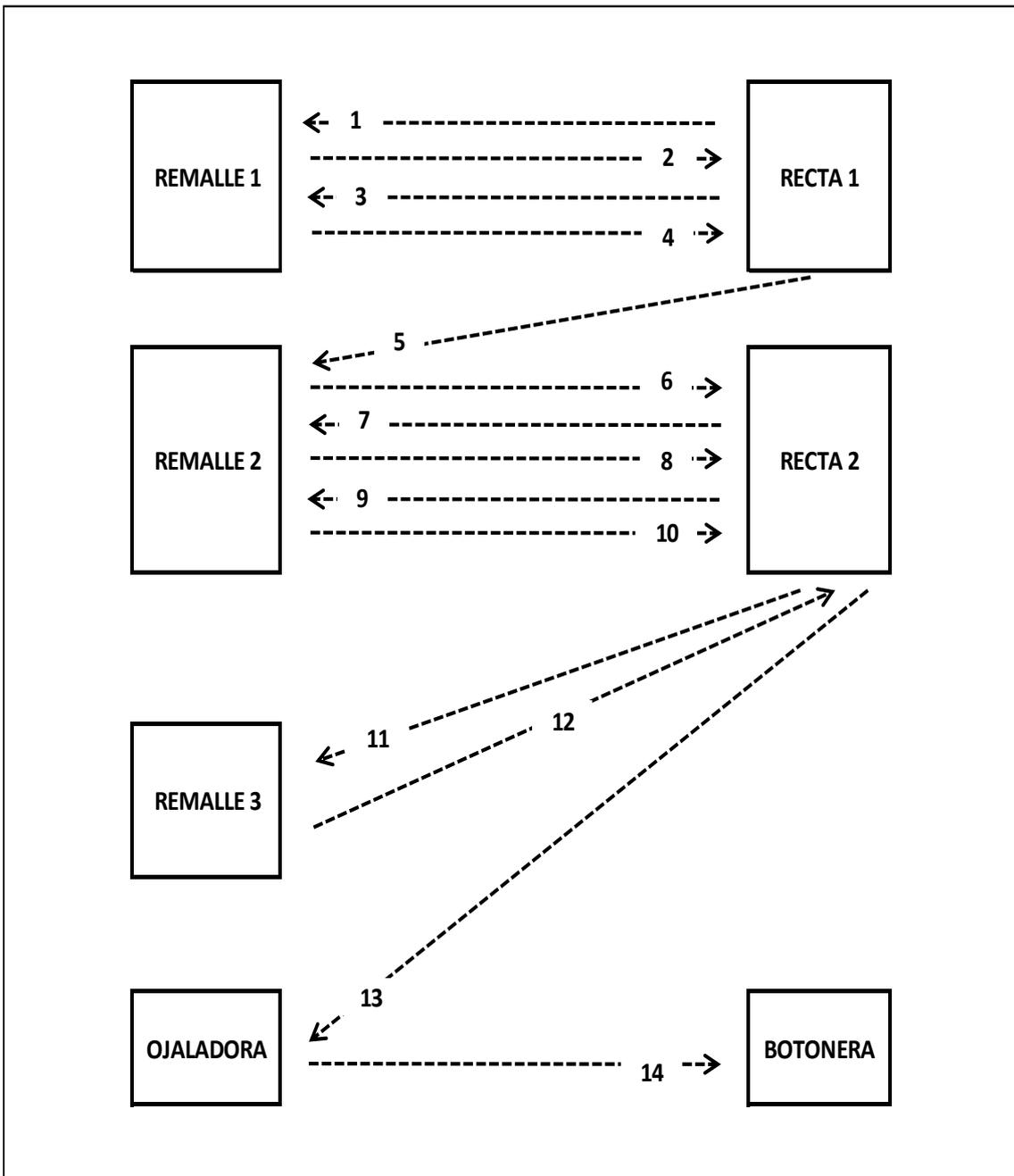
DNI N° 44562921

Anexo 8. Diagrama Analítico de procesos (DAP) – Actual

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO										
Diagrama N°. 1 Hoja N°. 1 de 1		Operación <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/>								
Proceso: Elaboración de pijamas										
Fecha:	Símbolo	Actividad	Actividad	Tiempo	Porcentaje					
El estudio inicia:	01	Operación	34	1375	87%					
Metodo:	02	Transporte	3	120	8%					
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>	03	Inspeccion	1	10	3%					
Producto:	04	Espera	0	0	0%					
Elaborado por: Elizabeth Huaraca Mendoza	05	Almacenaje	1	0	3%					
Tamaño de lote:	Total de actividades			39	1505	100%				
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo en segundos	Símbolo					Observaciones	
				○	➡	D	□	▽		
01	Llegan los fardos de tela al almacen	1		●						No se toma en consideracion el tiempo del corte ya que solo se realiza dos veces a la semana
02	Se tienden los fardos de tela en la mesa de corte	1		●						
03	Se marca la tela	1		●						
04	Se corta la tela por el area marcada	1		●						
05	Se codifican las partes cortadas	1		●						
06	Se traslada al area de ensamblado	1	60		●					
07	Se prepara la parte delantera del cuerpo con la	1	120	●						Ensamble 1
08	Se unen los hombros con la remalladora	1	15	●						
09	Se añade el pespunte a las areas remalladas	1	10	●						
10	Se une la parte superior de los brazos a los hombros con la remalladora	1	25	●						
11	Se cierran los brazos con la remalladora	1	30	●						
12	Se cierra el cuerpo con la remalladora	1	180	●						
13	Se añade el pespunte al area del ojal	1	90	●						
14	Se remalla la parte exterior de la capucha	1	20	●						
15	Se remalla el forro de la capucha	1	20	●						
16	Se añaden las aplicaciones	1	170	●						
17	Se tapan los bordes de las aplicaciones	1	40	●						
18	Se une el exterior con el forro de la capucha	1	40	●						
19	Se pasa el pespunte a la capucha con la recta	1	30	●						
20	Se prepara el cuerpo para unir la capucha	1	20	●					Ensamble 2	
21	Se une la capucha al cuerpo	1	60	●						
22	Se tapa el area interior del remallado que unio el cuerpo y la capucha con una cinta	1	120	●						
23	Se añade el pespunte al area exterior del	1	60	●						
24	Se prepara la pretina	1	20	●						
25	Se une la pretina al brazo con la remalladora	1	30	●					Ensamble 3	
26	Se une la pretina al la pierna con la remalladora	1	35	●						
27	Se coloca la talla	1	15	●						
28	Se plancha la prenda	1	30	●						
29	Se marca el area de los botones	1	15	●						
30	Se prepara el ojal con la maquina ojaladora	1	40	●						
31	Se colocan los botones con la maquina botonera	1	35	●						
32	Se traslada al area de acabado	1	30		●					Acabado
33	Se inspecciona la prenda	1	10				●			
34	Se limpia la prenda con la piqueta	1	60	●						
35	Se hagtea la prenda	1	10	●						
36	Se dobla la prenda	1	20	●						
37	Se embolsa la prenda	1	15	●						
38	Se traslada al almacen	1	30		●					
39	Se almacena	1						●		
Total			1505 seg							
Total			23.58 min							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Layout – Actual



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Tiempo de ciclo – Actual

Operaciones	Línea de producción	Tiempo de operación (seg)	Tiempo de ciclo (seg)	Tiempo de ciclo (min)
Se prepara la parte delantera del cuerpo con la recta	Ensamble 1	120	470 seg	7.83 min
Se unen los hombros con la remalladora		15		
Se añade el pespunte a las áreas remalladas		10		
Se une la parte superior de los brazos a los hombros con la remalladora		25		
Se cierran los brazos con la remalladora		30		
Se cierra el cuerpo con la remalladora		180		
Se añade el pespunte al área del ojal		90		
Se remalla la parte exterior de la capucha	Ensamble 2	20	580 seg	9.67 min
Se remalla el forro de la capucha		20		
Se añaden las aplicaciones		170		
Se tapan los bordes de las aplicaciones		40		
Se une el exterior con el forro de la capucha		40		
Se pasa el pespunte a la capucha con la recta		30		
Se prepara el cuerpo para unir la capucha		20		
Se une la capucha al cuerpo		60		
Se tapa el área interior del remallado que unió el cuerpo y la capucha con una cinta		120		
Se añade el pespunte al área exterior del remallado		60		
Se prepara la pretina	Ensamble 3	20	220 seg	3.67 min
Se une la pretina al brazo con la remalladora		30		
Se une la pretina al la pierna con la remalladora		35		
Se coloca la talla		15		
Se plancha la prenda		30		
Se marca el área de los botones		15		
Se prepara el ojal con la máquina ojaladora		40		
Se colocan los botones con la máquina botonera		35		
Se inspecciona la prenda	Acabado	10	115 seg	1.92 min
Se limpia la prenda con la piqueta		60		
Se hagea la prenda		10		
Se dobla la prenda		20		
Se embolsa la prenda		15		

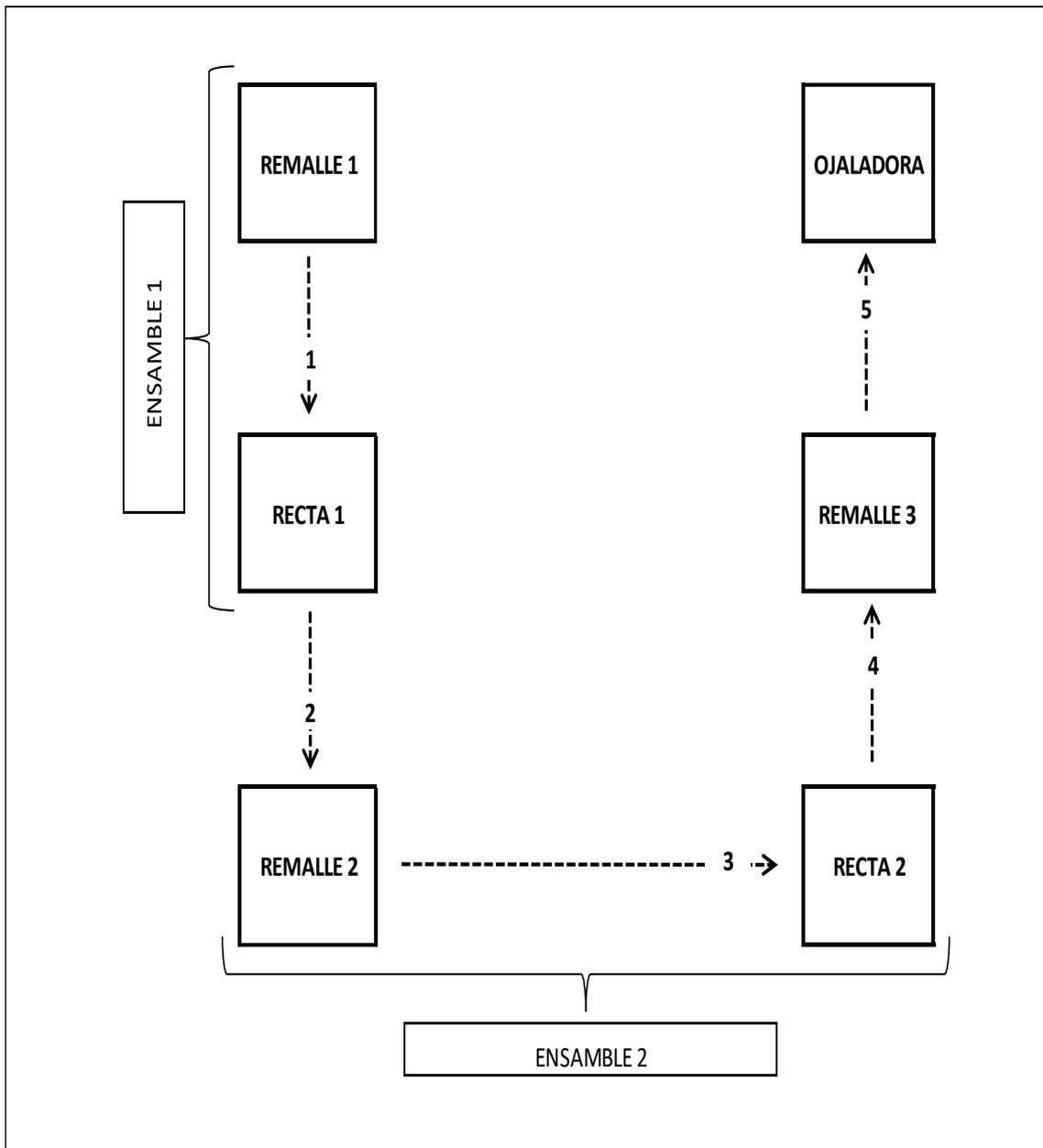
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Diagrama Analítico de Procesos (DAP) – Propuesto

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO									
Diagrama N°. 1 Hoja N°. 1 de 1		Operación <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/>							
Proceso: Elaboracion de pijamas									
Fecha:	Símbolo	Actividad	Actividad	Tiempo	Porcentaje				
El estudio inicia:	01	Operación	30	953.2	86%				
Metodo:	02	Transporte	2	120	6%				
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	03	Inspeccion	2	30	6%				
Producto:	04	Espera	0	0	0%				
Elaborado por: Elizabeth Huaraca Mendoza	05	Almacenaje	1	0	3%				
Tamaño de lote:	Total de actividades		35	1103.2	100%				
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo en segundos	Símbolo					Observaciones
				○	◁	□	◻	▽	
01	Llegan los fardos de tela al almacen	1		●					No se toma en consideracion el tiempo del corte ya que solo se realiza dos veces a la semana
02	Se tienden los fardos de tela en la mesa de corte	1		●					
03	Se marca la tela	1		●					
04	Se corta la tela por el area marcada	1		●					
05	Se codifican las partes cortadas	1		●					
06	Se traslada al area de ensamblado	1	60		●				
07	Unir hombros	1	10	●					Ensamble 1
08	Unir brazos	1	15	●					
09	Cerrar brazos y cuerpo	1	174	●					
10	Acabado parte delantera	1	120	●					
11	Añadir respunte a los hombros	1	10	●					
12	Añadir respunte al area del ojal	1	80	●					
13	Remallar el exterior de la capucha	1	15	●					Ensamble 2
14	Remallar el forro de la capucha	1	15	●					
15	Unir exterior e interior de la capucha	1	40	●					
16	Unir la capucha al cuerpo	1	51	●					
17	Tapar las uniones de la capucha y el cuerpo	1	102	●					
18	Añadir respunte al area exterior del remalle	1	51	●					
19	Colocar la talla	1	15	●					
20	Preparar pretina	1	15	●					
21	Unir la pretina al brazo	1	25	●					
22	Unir la pretina a la pierna	1	30	●					
23	Marcar el area de los botones	1	10	●					
24	Preparar el ojal	1	40	●					
25	Trasladar al area de acabados	1	60		●				
26	Planchar prenda	1	30	●					Acabados
27	Contar numero de prendas	1	0.1	●					
28	Inspeccionar prenda acabada	1	20			●			
29	Contar numero de capuchas	1	0.1	●					
30	Inspeccionar capucha bordada	1	10			●			
31	Limpiar capucha	1	20	●					
32	Limpiar prenda	1	60	●					
33	Hagtea la prenda	1	10	●					
34	Embolsar prenda	1	15	●					
35	Almacenar	1	-				●		
		Total segundos	1103.2						
		Total minutos	18.39						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Layout – Propuesto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Tiempo de ciclo – Propuesto

Operación	Maquina	Pasado	Actual	Tiempo de ciclo (seg)
Unir hombros	Remalle	15	10	409 seg
Unir brazos	Remalle	25	15	
Cerrar brazos y cuerpo	Remalle	210	174	
Acabado parte delantera	Recta	120	120	
Añadir pespunte a los hombros	Recta	10	10	
Añadir pespunte al area del ojal	Recta	90	80	
Remallar el exterior de la capucha	Remalle	20	15	409 seg
Remallar el forro de la capucha	Remalle	20	15	
Unir exterior e interior de la capucha	Remalle	40	40	
Unir la capucha al cuerpo	Remalle	60	51	
Tapar las uniones de la capucha y el cuerpo	Recta	120	102	
Añadir pespunte al area exterior del remalle	Recta	60	51	
Colocar la talla	Recta	15	15	
Preparar pretina	Remalle	20	15	
Unir la pretina al brazo	Remalle	30	25	
Unir la pretina a la pierna	Remalle	35	30	
Marcar el area de los botones	Manual	15	10	
Preparar el ojal	Ojaladora	40	40	
Planchar prenda	Plancha	30	30	165.2
Contar número de prendas	Manual	-	0.1	
Inspeccionar prenda acabada	Manual	10	20	
Contar número de capuchas	Manual	-	0.1	
Inspeccionar capucha bordada	Manual	-	10	
Limpiar capucha	Manual	-	20	
Limpiar prenda	Manual	-	60	
Hagtea la prenda	Manual	10	10	
Embolsar prenda	Manual	15	15	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Meses												
	Dic.	Enero					Febrero			Marzo			
	Semanas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Reconocimiento de la empresa.	■												
Toma de datos de cada operación.		■											
Análisis de los datos obtenidos.			■										
Estudio de la metodología para aplicarla posteriormente.				■									
Análisis de los cambios a realizarse.					■								
Inducción al personal a la metodología Heijunka.						■							
Implementación de la metodología Heijunka.							■						
Taller de implementación de la metodología Heijunka.								■					
Análisis de datos luego de la implementación Semana 1 para realizar posibles cambios.									■				
Análisis de datos luego de la implementación Semana 2 para realizar posibles cambios.										■			
Análisis de datos luego de la implementación Semana 3.											■		
Análisis de datos luego de la implementación Semana 4 para realizar posibles cambios.												■	
Análisis de datos luego de la implementación Semana 5.													■
Análisis de datos luego de la implementación Semana 6.													■

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Estudio de la producción

Escenario	Descripción	Pijama Unicornio	Pijama Stitch	Pijama M. Inc.	Pijama Dino	Pijama Panda	Total
Semana 1	Orden de producción	80	75	65	35	50	305
	Prendas terminadas	65	30	60	20	35	210
	Fallas	15	6	27	3	7	58
Semana 2	Orden de producción	100	45	45	45	30	265
	Prendas terminadas	90	20	30	30	20	190
	Fallas	27	6	8	12	5	58
Semana 3	Orden de producción	80	60	45	30	44	259
	Prendas terminadas	40	60	25	25	40	190
	Fallas	13	29	7	9	9	67
Semana 4	Orden de producción	70	60	33	33	50	246
	Prendas terminadas	80	50	20	20	35	205
	Fallas	26	15	8	3	6	58
Semana 5	Orden de producción	60	45	55	20	46	236
	Prendas terminadas	55	45	45	5	25	175
	Fallas	14	9	13	1	6	43
Semana 6	Orden de producción	75	60	40	30	40	245
	Prendas terminadas	40	60	25	25	40	190
	Fallas	16	27	4	2	7	56
Semana 8	Orden de producción	80	60	50	50	40	280
	Prendas terminadas	70	60	45	35	35	245

	Fallas	13	23	9	7	2	54
	Orden de producción	80	60	60	50	50	300
Semana 9	Prendas terminadas	70	55	55	50	40	270
	Fallas	17	9	11	6	8	51
	Orden de producción	110	80	70	0	40	300
Semana 10	Prendas terminadas	100	74	65	0	40	279
	Fallas	15	9	9	0	4	37
	Orden de producción	85	70	40	60	50	305
Semana 11	Prendas terminadas	80	65	40	60	45	290
	Fallas	9	6	3	5	4	27
	Orden de producción	80	60	70	30	55	295
Semana 12	Prendas terminadas	75	53	70	30	52	280
	Fallas	5	3	6	2	5	21
	Orden de producción	60	58	60	60	60	298
Semana 13	Prendas terminadas	60	56	58	56	55	285
	Fallas	3	7	4	3	2	19

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Comparación de resultados de la productividad

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Dimensio- nes	Indicador	fórmula	Comparación	
			antes	des- pués
eficiencia	Número de productos completados. Número total de productos por orden de producción.	$Eficiencia = \frac{N^{\circ} \text{ de productos completados}}{N^{\circ} \text{ total de productos} \times \text{orden de prod.}} \times 100\%$	75.37%	92.69%
eficacia	Número de productos con fallas. Número de productos completados.	$Eficacia = \frac{N^{\circ} \text{ de productos con fallas}}{N^{\circ} \text{ de productos completados}} \times 100\%$	70.67%	87.17%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Matriz de correlación

CAUSAS QUE ORIGINAN LA FALTA DE EFICIENCIA EN LA PRODUCCION		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	IMPACTO
Equipos y lotes de producción sobredimensionados	C1		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	10
Flujo de producción no balanceado	C2	1		0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	9
Falta de supervisión de la calidad	C3	0	0		0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
Exceso de inventario	C4	1	1	0		0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	8
Exceso de merma	C5	1	1	1	0		1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	10
Sistema de pedidos inadecuados	C6	1	0	0	1	1		0	1	1	1	1	1	1	1	0	10
Falta de orden y limpieza	C7	1	1	1	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1	13
Falta de comunicación entre áreas	C8	1	0	1	1	0	1	1		1	1	1	1	0	1	1	11
Falta de supervisión del método de producción	C9	1	1	1	0	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	13
Formación de cuellos de botella	C10	1	1	1	1	0	1	1	1	1		1	1	1	1	0	12
Paradas no planificadas	C11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	13
Deficiencia en la organización y distribución de la planta	C12	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	9
Exceso de distancia recorrida por el personal y materiales.	C13	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1		1	1	9
Sobresaturación de actividades	C14	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1		1	12
Perdida de material en proceso productivo	C15	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1		10

Anexo 18. Validez de instrumento de medición - 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil, San Juan de Lurigancho, 2020.

DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Heijunka							
DIMENSIÓN 1: Takt Time $\frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Producción requerida}} = \frac{\text{Tiempo del turno} - \text{Tiempo no productivo}}{\text{Producción}}$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Número de operarios necesarios $\frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt time}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
DIMENSIÓN 1: Eficiencia $\frac{\text{Nº total de productos completados}}{\text{Nº de productos por orden de producción}} \times 100$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Eficacia $\frac{\text{Nº total de productos rechazados}}{\text{Nº de productos completados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. **PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO** DNI: 02636381

Especialidad del validador: **ING. INDUSTRIAL**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 14 de Abril del 2020

Firma del Experto Informante.

Anexo 19. Validez de instrumento de medición - 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil, San Juan de Lurigancho, 2020.

DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Heijunka							
DIMENSIÓN 1: Takt Time $\frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Producción requerida}} = \frac{\text{Tiempo del turno} - \text{Tiempo no productivo}}{\text{Producción}}$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Número de operarios necesarios $\frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt time}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Eficiencia $\frac{\text{Nº total de productos completados}}{\text{Nº de productos por orden de producción}} \times 100$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Eficacia $\frac{\text{Nº total de productos rechazados}}{\text{Nº de productos completados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. **ROMEL DARIO BAZAN ROBLES** DNI: 41091024

Especialidad del validador: **MAESTRO EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES INDUSTRIALES**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 21 de Abril del 2020

Firma del Experto Informante.

Anexo 20. Validez de instrumento - 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Efecto de la herramienta Heijunka para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil, San Juan de Lurigancho, 2020.

DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Heijunka							
DIMENSIÓN 1: Takt Time $\frac{\text{Tiempo de trabajo}}{\text{Producción requerida}} = \frac{\text{Tiempo del turno} - \text{Tiempo no productivo}}{\text{Producción}}$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Número de operarios necesarios $\frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt time}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
DIMENSIÓN 1: Eficiencia $\frac{\text{N}^\circ \text{ total de productos completados}}{\text{N}^\circ \text{ de productos por orden de producción}} \times 100$	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Eficacia $\frac{\text{N}^\circ \text{ total de productos rechazados}}{\text{N}^\circ \text{ de productos completados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. **ROBERTO FARFAN MARTINEZ** DNI: 02617808

Especialidad del validador: **MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 18 de Noviembre del 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 21. Evidencias del proceso de producción



Área de corte - Marcado



Área de corte – Corte acabado



Ensamble 1 – Remalle 1



Ensamble 1 – Recta 1



Ensamble 2 – Recta 2



Ensamble 2 - Marcado del área botón (manual)



Ensamble 2 - Ojaladora



Área de Acabados



Producto terminado



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "EFECTO DE LA HERRAMIENTA HEIJUNKA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020.", del (los) autor (autores) BENAZAR CHIPILE KAROL LYZETH, HUARACA MENDOZA ELIZABETH, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido 23.00%, y 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 el Trabajo de Investigación / 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.

Lima, 27 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO DNI: 02636381 ORCID 0000-0002-1356-4708	Firmado digitalmente por: JPANTASA el 29 Jul 2020 22:10:53