

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**JUST IN TIME COMO HERRAMIENTA DE MEJORA EN UNA
EMPRESA TEXTIL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

JESUS ISMAEL DIAZ ALARCON

ASESOR

MAXIMILIANO RODOLFO ARROYO ULLOA

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

Chiclayo, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	"Advances in Human Factors, Business Management and Leadership", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	1%
6	Submitted to Auckland Institute of Studies Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Fundación Universitaria del Area Andina Trabajo del estudiante	<1%
8	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
11	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
12	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
13	"Human Interaction and Emerging Technologies", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	<1%
14	eldiariodesenda.blogspot.com Fuente de Internet	<1%
15	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1%
16	www.zonanime.com Fuente de Internet	<1%
17	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
18	www.cpnradio.com.pe Fuente de Internet	<1%
19	www.ppfinder.com Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

Índice

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. MARCO TEÓRICO	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
V. CONCLUSIONES.....	15
VI. REFERENCIAS	16

RESUMEN

La investigación just in time como herramienta de mejora en una empresa textil tiene como objetivo incrementar el nivel de servicio mediante la herramienta Just in Time. Para ello, se realizó un diagnóstico del proceso productivo de la empresa, donde se obtuvo un nivel de servicio de 84,43% y se encontró como causa principal: la baja productividad. Asimismo, se mejoró el proceso productivo mediante el uso de herramientas Just in Time y Kanban. El resultado de la investigación fue de un aumento de 15,57% en el nivel de servicio y un incremento de 32,97% en la productividad.

Palabras clave: Just in time, Teoría de restricciones, Tarjetas kanban, Textil

ABSTRACT

The research " Increase in the level of service using the Just in time tool in a textile company" aims to increase the level of service. For this, a diagnosis of the company's production process was carried out, where a service level of 84,43% was obtained and the main cause was: low productivity. Likewise, the production process was improved through the use of Just in Time and Kanban tools. The result of the investigation was an increase of 15,57% in the level of service and 32,97% increase in productivity.

Keywords: Just in time, Constraint theory, Kanban cards, Textile

I. INTRODUCCIÓN

El sector textil y de confecciones comprende una secuencia de labores que inicia con el tratamiento de fibras naturales o artificiales para elaborar hilos, continúa con la fabricación y acabado de telas, y finaliza con la confección de prendas de vestir. En los últimos años, este sector ha mostrado en el Perú y en el mercado internacional un gran crecimiento debido a las ventajas competitivas como la alta calidad y prestigio de las fibras peruanas. [1]

El sector de confección se dedica a la fabricación de polos, ropa interior, pantalones, camisas, ropa de bebé, entre otros productos. En el país, la confección de camisas constituye un 5% de la producción total de prendas de vestir durante el año 2014 [1]. Esta producción se encuentra concentrada en la región de Lima, ocupando el primer puesto de producción con el 95,7 %, sin embargo estas cifras se están trasladando a otras regiones como Arequipa, Trujillo, Piura y Lambayeque, siendo esta última según el MINCETUR [2] una de las que más ha crecido debido al fácil acceso a la materia prima de alta calidad (algodón Pima), brindándole una ventaja competitiva importante y que es valorada por clientes según un estudio de mercado realizado por el Ministerio de la producción. [3]

De acuerdo al informe de investigación sectorial del Ministerio de la producción [1] los principales factores por lo que se ha desarrollado poco el sector textil en provincias, son la falta de recursos, como la materia prima, la mano de obra, maquinaria, distribución de planta y venta del bien o servicio; los cuales generan efectos negativos en las empresas textiles.

Una empresa textil ubicada en el departamento de Lambayeque que confecciona y comercializa uniformes escolares, entre sus principales productos destacan: polos deportivos, faldas tubo, pantalones de colegio, blusas, camisas manga corta y camisas manga larga. Este último producto presentó una demanda de 9 600 unidades, de los cuales solo no se atendió 1 495 unidades representando ingresos no percibidos por S/52 325,00 y un nivel de servicio de 84,43%, esto debido a: tiempo de espera y baja productividad. Por ello, se formuló el siguiente problema, ¿En qué medida se incrementaría el nivel de servicio de la empresa textil utilizando la herramienta Just in Time? Por consiguiente, se planteó como objetivo principal: incrementar el nivel de servicio mediante la herramienta Just in Time. Para ello, se realizó un diagnóstico del proceso productivo de la empresa, y luego se mejoró el proceso productivo mediante el uso de herramientas Just in Time. La importancia de esta investigación radica en la forma ingenieril de mejorar el nivel de servicio de la empresa, que implica una mejora de su productividad y por consiguiente un aumento en los ingresos de la empresa textil.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS

Just in Time

Según Vargas y Toro [4] para implementar la filosofía JIT se deben seguir cinco fases: Identificar la forma de iniciar el sistema, mentalizar la filosofía, mejorar los procesos, mejorar el control y mantener una correcta relación entre cliente y proveedor. Por lo tanto, para la propuesta de mejora se siguieron los siguientes pasos:

Tiempo de flujo equilibrado

Según Miño et al. [5] definen al tiempo del flujo equilibrado como el tiempo al que se deben adecuar las operaciones en mantener el equilibrio del sistema.

$$\text{Tiempo de flujo equilibrado} = \frac{\text{Tiempo de ciclo total}}{\# \text{ de operaciones}}$$

Producción diaria

Se calcula la producción diaria en base al nuevo tiempo de flujo equilibrado.

$$\text{Producción diaria} = \frac{\text{Tiempo de operación disponible}}{\text{Tiempo de flujo equilibrado}}$$

Estaciones de trabajo

Se calcula el número de estaciones de trabajo según la producción y el tiempo de operación disponible.

$$\# \text{ de estaciones} = \frac{\text{Tiempo de producción total} \times \text{producción diaria}}{\text{Tiempo de operación disponible}}$$

Número de trabajadores

Para hallar el número de trabajadores se divide el tiempo de producción total entre el tiempo de flujo equilibrado.

$$\# \text{ de trabajadores} = \frac{\text{Tiempo de producción total}}{\text{Tiempo de flujo equilibrado}}$$

Takt time

Es el ritmo de producción que una empresa debe de tener para cumplir con la demanda.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo de operación disponible}}{\text{Demanda diaria}}$$

Tarjetas Kanban

Las tarjetas Kanban sirven para demostrar dónde están los cuellos de botella y qué es lo que no permite el flujo en los procesos de producción, evita las paradas por falta de materiales.

Capacidad de contenedor Kanban

$$= \frac{\text{Producción diaria} \times \text{Cantidad de materiales por producto} \times \text{Tiempo de aprovisionamiento}}{\text{Tiempo disponible} \times \text{Unidades por caja}}$$

$$\text{Kanban} = \frac{\text{Cantidad de lote al día} \times \text{tiempo de aprovisionamiento} \times \text{factor de seguridad}}{\text{Capacidad de contenedor Kanban}}$$

2.2. ANTECEDENTES

D. Rojas (2015) [6], en su artículo, tuvo por objetivo principal elaborar una propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa INDUSTRIAS SUR EU. Para lo cual la metodología que implementó fue la estandarización de tiempos en el puesto de costura, donde en primer lugar, diagnosticó la situación actual donde se analizó y experimentó algunos puestos de trabajo, luego se estandarizó los puestos de trabajo para tener éxito en el estudio y reducir el impacto que pudo generar en ellos la estandarización de los puestos de trabajo de la empresa. Finalmente, la estandarización de tiempos permitió una reducción de 22,45% en la elaboración de puños, en la elaboración de frentes se redujo un 6,7% y un 10,28% en el ensamblado.

Otro caso de éxito, es la investigación realizada por I. Parveen et al. (2019) [7] que en su artículo, tuvo por objetivo principal identificar los defectos en las secciones de costura que obstaculizan la productividad general de la industria de la confección en Bangladesh y encontrar formas de reducir esos defectos en la línea de costura mediante la herramienta Just in Time. La metodología comenzó con una encuesta a los trabajadores seleccionados del área de costura para diagnosticar la situación actual donde se obtuvieron datos y los problemas que más impacto hubo en el proceso, a partir de ello, se planteó la mejora que abarca el incremento de capacidad de producción, el objetivo de la línea, la eficiencia y rendimiento. Los resultados obtenidos fueron tuvo un incremento de 112 piezas/turno, incrementó la eficiencia y rendimiento de línea por hora de un 0,11% y 0,21% respectivamente.

Según J. Torres, S. Pérez y J. Bermúdez [8] en su artículo “*Implementación del método Justo a Tiempo (JIT)*” aplicó el método Just in time en una empresa manufacturera para disminuir los tiempos de producción, inventarios, tiempos muertos, y así mejorar la entrega del producto al cliente. Para su desarrollo, se aplicó la metodología exploratoria y se obtuvo resultados

enfocados a mejorar los aspectos deficientes como los pedidos, el talento humano, la maquinaria y materia prima.

El antecedente recién mencionado, sirvió para determinar que la herramienta Just in time sí puede implementarse en una PyMe y evidencia que eliminará los desperdicios que no le agreguen valor al producto, por otro lado, para su correcta implementación necesita de otras herramientas. En el caso de esta investigación, se utilizó el análisis de equilibrio bajo el enfoque Just in time, quiere decir, entrega a tiempo, para disminuir los desperdicios que no agreguen valor al producto final.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Métodos

Para desarrollar el presente artículo, en primer lugar, se realizó un registro de la demanda de cada mes del año 2019, como también el tiempo del proceso de cada producto, luego se calculó la capacidad requerida de producción, para ello, se halló el tiempo requerido, para determinar el cuello de botella. Una vez determinada la capacidad de la empresa, fue importante reconocer la prioridad de cada producto, a través del margen throughput más alto económicamente, por lo que primero se determinó el costo unitario por producto, a partir de ello, se pudo determinar la prioridad de cada producto. Después, se realizó un diagrama de análisis de proceso del producto principal, para contabilizar el número de actividades y el tiempo de elaboración de esas actividades, a partir de esto, se calculó el porcentaje de actividades productivas e improductivas. Así mismo, se tiene una producción de 28,32 und/día, una productividad de mano de obra de 4 und/(operario x día) y una productividad global de 0,004323723. También, tenemos una demanda no atendida de 1495 camisas manga larga con unos ingresos no percibidos de 52 325 soles durante el año 2019, obteniendo un nivel de servicio del 84,43%.

En base a esa problemática se hizo una revisión de la literatura, como antecedentes científicos que utilicen métodos para mejorar el proceso productivo en empresas textiles y se decidió utilizar Just in time (JIT). Para el desarrollo de esta metodología primero se calculará el número de tarjetas kanban, así que se hizo un análisis de equilibrio mediante la determinación del tiempo estándar de cada proceso de producción para lograr equilibrar cada estación de trabajo. Después, se calculó el tiempo del flujo equilibrado, para luego hallar la producción diaria, el número tanto de estaciones de trabajo como de operarios, el takt time y la productividad.

3.2. Materiales

- ✓ Instrumentos: Cronómetro
- ✓ Equipo: Laptop

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación se ha realizado en una empresa que produce y distribuye prendas de vestir. Esta tiene una amplia gama de productos, pero los más demandados son: las camisas, blusas, polos deportivos, faldas y pantalones de poliéster. Una vez, identificado los productos, se determinó la demanda promedio semanal y el tiempo de ciclo de cada producto con la finalidad de hallar la capacidad requerida de producción; en la que se puede determinar que el cuello de botella se encuentra en el proceso de cosido. Cabe, mencionar que se calculó la capacidad de producción (28,32 und/día) en base al tiempo disponible de producción. La empresa trabaja un turno al día, 8 horas por turno y 6 días a la semana.

Una vez determinada la capacidad de la empresa, es importante reconocer la prioridad de cada producto, a través del margen throughput más alto económicamente, por lo que primero se determinó el costo unitario por producto. A partir de ello, se puede determinar la prioridad de cada producto, considerando su margen de ganancia y el cuello de botella durante la elaboración de cada producto. Tal como se observa en la siguiente tabla, el producto que posee mayor margen throughput es la camisa manga larga, por lo que se eligió como unidad de análisis para el presente artículo.

Tabla 1. Prioridad de cada producto

Producto	Precio de venta	Costo de MP	Margen	Cuello de botella	Margen (T)	Prioridad
Camisas manga larga	35	8,094	26,906	200	0,134	1
Faldas tubo	30	5,75	24,25	204	0,118	2
Polos deportivos	30	6,45	23,55	200	0,117	3
Blusas	35	5,75	29,25	248	0,117	3
Camisas manga corta	29	5,994	23,006	200	0,115	4
Pantalones poliéster	40	20,95	19,05	260	0,073	5

Fuente: Empresa textil

Proceso productivo

El proceso de confección de camisas manga larga lleva a cabo las siguientes operaciones: recepción de materia prima, selección y tendido de tela, trazado de moldes, corte de tela, armado de piezas, fusionado, cosido, remalle, pegado de botones, ojaleado, acabado y almacenado. En

la empresa textil un operario puede realizar más de una operación, debido a que solo tienen 7 operarios, contrastando de esta manera lo expuesto en la sección del flujo continuo en una producción esbelta [9] en la que Villaseñor y Galindo, sostienen que cada operación debe ser realizada por un operario, y debe realizarse un balance de líneas para evitar cuellos de botella. La siguiente tabla, muestra el resumen de los indicadores actuales de la empresa:

Tabla 2. Indicadores actuales de la elaboración de camisa manga larga

Indicador		Unidad
Tiempo de ciclo	16,95	minutos/unidad
% Actividades productivas	68,53	%
% Actividades improductivas	31,47	%
Producción por día	28,32	Unidades/día
Productividad de mano de obra	4	Unidades/MO.día
Productividad global	0,96	
Nivel de servicio	84,43	%
Pérdida económica	112 125	soles
Ingresos no percibidos	52 235	Soles/año

Fuente: Empresa textil

Tal como se observa, el proceso camisa manga larga tiene una productividad total de 0,96, por lo tanto, la productividad es menor a 1, por lo que según Oliveras es negativo para la empresa, ya que podría estar generando pérdidas económicas. [10]

La baja productividad ha ocasionado que la demanda no pueda ser satisfecha por la empresa, lo que le genera ingresos no percibidos y a la vez pérdidas de posibles clientes. El 86,52% nos indica que de 100 productos que se han demandado 13 unidades no han sido atendidas. A. Ferrín [11] afirma que el nivel de servicio de una empresa debe aproximarse al 95%.

Este nivel de servicio se genera por no satisfacer la demanda en el periodo analizado, el cual alcanza una pérdida de 112 125 soles, por lo cual es necesario una mejora de modo que esta demanda sea cubierta en su totalidad y se genere ese ingreso a la empresa.

Asimismo, se realizó un diagrama de recorrido (anexo 2) en la que se pudo observar que la empresa no posee una distribución lineal en sus procesos, sino una distribución que se ha generado como consecuencia del crecimiento de producción y la conveniencia de los dueños de la empresa.

Tiempos estándar del proceso

Como parte de la metodología del Just in time, primero se realizó el análisis de equilibrio mediante la determinación del tiempo estándar de cada proceso de producción para lograr equilibrar cada estación de trabajo.

Tabla 3. Tiempo estándar del proceso de camisa manga larga

N°	Actividad	Tiempo promedio (seg)	Factor calificación	Tiempo normal (seg)	Suplementos						Tiempo estándar (seg)
					NP	F	TP	I	UF	%	
1	Selección de tela	10	1,08	10,80	5	4	2	2	1	14,00	12,312
2	Tendido	52	1,08	56,16	5	4	2	2	1	14,00	64,022
3	Trazado de moldes	40	1,08	43,20	5	4	2	2	1	14,00	49,248
4	Corte de tela	32	1,08	34,56	5	4	2	2	1	14,00	39,398
5	Armado de piezas	64	1,08	69,12	5	4	2	2	1	14,00	78,797
6	Fusionado	56	1,08	60,48	5	4	2	2	1	14,00	68,947
7	Transporte a máquina de coser	60	1,08	64,80	5	4	2	2	1	14,00	73,872
8	Tiempo de espera	35	1,08	37,80	5	4	2	2	1	14,00	43,092
9	Cosido	200	1,08	216,00	5	4	2	2	1	14,00	246,240
10	Transporte a máquina de remallado	65	1,08	70,20	5	4	2	2	1	14,00	80,028
11	Remalle	128	1,08	138,24	5	4	2	2	1	14,00	157,594
12	Pegado de botones	35	1,08	37,80	5	4	2	2	1	14,00	43,092
13	Tiempo de espera	40	1,08	43,20	5	4	2	2	1	14,00	49,248
14	Ojaleado	32	1,08	34,56	5	4	2	2	1	14,00	39,398
15	Transporte al área de acabado	60	1,08	64,80	5	4	2	2	1	14,00	73,872
16	Acabado	48	1,08	51,84	5	4	2	2	1	14,00	59,098
17	Transporte al área de almacenamiento	60	1,08	64,80	5	4	2	2	1	14,00	73,872
TOTAL		1017		1098,36						238	1252,1304

Tiempo de flujo equilibrado

Según el tiempo estándar del proceso el tiempo de ciclo es de 1 252,13 segundos por una camisa.

A partir de ello, se puede proceder a calcular el tiempo equilibrado:

$$Tiempo\ de\ flujo\ equilibrado = \frac{1\ 252,13\ \frac{\text{segundos}}{\text{camisa}}}{17} = 73,65\ \frac{\text{segundos}}{\text{camisa}}$$

Entonces, considerando el tiempo de ciclo y el número de actividades que se realizan para la fabricación de una camisa manga larga, el tiempo de flujo equilibrado es de 73,65 segundos.

Producción diaria

Una vez obtenido el tiempo de flujo equilibrado se procedió a hallar la producción diaria, dividiendo el tiempo disponible entre el tiempo de flujo equilibrado.

$$Producción\ diaria = \frac{8 \frac{horas}{día} \times 60 \frac{minutos}{hora}}{1,2275 \frac{minutos}{unidad}} = 391,04 \frac{und}{día}$$

Estaciones de trabajo

Se calcula el número de estaciones de trabajo según la producción y el tiempo de operación disponible.

$$\# \text{ de estaciones} = \frac{20,87 \frac{minutos}{unidad} \times 391,04 \frac{und}{día}}{8 \frac{horas}{día} \times 60 \frac{minutos}{hora}} = 17 \text{ estaciones}$$

Número de trabajadores

Para hallar el número de trabajadores se divide el tiempo de producción total entre el tiempo de flujo equilibrado.

$$\# \text{ de trabajadores} = \frac{1\ 252,13 \frac{segundos}{camisa}}{73,65 \frac{segundos}{camisa}} = 17 \text{ trabajadores}$$

Takt time

Es el ritmo de producción que una empresa debe de tener para cumplir con la demanda.

$$Takt\ time = \frac{8 \frac{horas}{día} \times 60 \frac{minutos}{hora}}{391,04 \frac{und}{día}} = 1,23$$

Productividad

Para calcular la productividad de mano de obra se ha considerado la producción diaria entre la cantidad de operarios con lo que debería tener la empresa.

$$Productividad = \frac{391,04 \frac{und}{día}}{17 \text{ operarios}} = 23 \frac{unidades}{día. operario}$$

Cálculo de tarjetas Kanban

Las tarjetas Kanban sirven para demostrar dónde están los cuellos de botella y qué es lo que no permite el flujo en los procesos de producción, evita las paradas por falta de materiales.

$$\text{Capacidad de contenedor Kanban} = \frac{391,04 \frac{\text{und}}{\text{día}} \times 4 \frac{\text{materiales}}{\text{producto}} \times 20,87 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} \times 1 \frac{\text{unidad}}{\text{caja}}} = 68$$

$$\text{Kanban} = \frac{391,04 \frac{\text{und}}{\text{día}} \times 20,87 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}} \times 0,50}{68} = 60 \text{ tarjetas} \frac{\text{kanban}}{\text{proceso}}$$

Tabla 4. Resumen de actividades DAP con su respectivo tiempo (mejora)

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (S)
Operación	8	592,206
Inspección	0	0
Operación combinada	3	265,940
Espera	0	0
Transporte	4	245
Almacenamiento	0	0
Total	15	858,391

Fuente: Empresa textil

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{592,206 + 265,9}{858,391} = 0,9997 = 99,97\%$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{0 + 245}{858,391} = 0,00028 = 0,028\%$$

Tabla 5. Producción y demanda de la camisa manga larga durante el 2019

Producción	Demanda	Demanda no atendida	Ingresos no percibidos
112608	9600	0	0

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Producción diaria} = \frac{8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}}}{1,2275 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}}} = 391,04 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

$$\text{Producción anual} = 391,04 \frac{\text{und}}{\text{día}} \times 24 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 112\,608 \frac{\text{und}}{\text{año}}$$

Tabla 6. Indicadores actuales y propuesto de la elaboración de camisa manga larga

Indicador	Unidad	Actual	Propuesto	% Variación
Tiempo de ciclo	minutos/unidad	16,95	1,23	-92,74
%Actividades productivas	%	68,53	99,97	31,44
%Actividades improductivas	%	31,47	0,028	-31,44
Producción por día	Unidades/día	28,32	391,04	100
Productividad de mano de obra	Unidades/MO.día	4	23	100
Productividad global		0,96	1,28	32,97%
Nivel de servicio	%	84,43	100	15,57
Pérdida económica	Soles	112 125	0	-100
Ingresos no percibidos	Soles/año	52 235	0	-100

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se observa en la tabla 6, la implementación propuesta redujo a 1,23 min/und el tiempo de ciclo, el % de las actividades productivas aumentó un 31,44%, Según A. Ferrín [11] afirma que el nivel de servicio de una empresa debe aproximarse al 95% y el resultado de la investigación evidenció que lograría no solo aproximarse sino alcanzar el 100%. Las pérdidas por no satisfacer la demanda en el periodo analizado alcanzaban los 112 125 soles y 52 235 soles de ingresos no percibidos, pero con la herramienta lean aplicada no existiría ninguna pérdida ni ingresos no percibidos.

V. CONCLUSIONES

La mejora implementada en la investigación permitió incrementar un 15,57% del nivel de servicio.

El diagnóstico de la situación actual del proceso de camisa manga larga logró evidenciar que el 31,47% de las actividades son improductivas. Asimismo, la producción diaria de camisas manga larga fue de 28,32 unidades/día. La productividad de mano de obra es de 4 unidades/MO.día, Hubo una cifra muy alta de pérdida económica de un valor de S/112 125 al año, con unos ingresos no percibidos de S/52 235 al año.

Tras aplicar la herramienta Just in time se mejoró el proceso de camisa manga larga reduciendo el tiempo de ciclo en 92,74%, las actividades improductivas se redujeron un 31,44%, además aumentó a 391 unidades/día, la productividad de mano de obra tuvo un incremento a 23 unidades/MO.día. Tanto las pérdidas económicas como los ingresos percibidos se redujeron totalmente ya que se cumple con la demanda y tras la herramienta se pudo aumentar el nivel de servicio.

VI. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de la Producción, «Industrias Textil y Confecciones Estudio de Investigación Sectorial,» Nanuk, Lima, 2015.
- [2] Ministerio de comercio exterior y turismo, «Las prendas de vestir peruanas y sus posibilidades en los mercados internacionales».
- [3] Ministerio de la producción, «Estudio del mercado de prendas de algodón y otras mezclas,» Cámara de comercio Lima, Lima, 2014.
- [4] M. Vargas y L. Toro, «Modelo de implementación JIT para pymes,» FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM-UNICATÓLICA, , Lima, 2016.
- [5] G. Miño, J. Moyano y C. Santillán, «Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro,» *Redalyc*, vol. XL, n° 2, pp. 110-122, 2019.
- [6] D. Rojas, «PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE METODOS Y TIEMPOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS SUR EU,» *SCIELO*, p. 45, 2015.
- [7] I. Parveen, A. Mia, S. Ali, K. Rafsun-Ui-Hasan, Rahman, Moshiur, I. Mahmud y H. Muk Cho, «Implementation of JIT to increase productivity in sewing section of a garment industry,» *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, p. 629, 2019.
- [8] J. Bermúdez, J. Torres y S. Pérez, «Implementación del método Justo a Tiempo (JIT),» *Revista CIES Centro de Investigación Escolme*, vol. 5, n° 2, pp. 9-28, 2014.
- [9] A. Villaseñor y E. Galindo, *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica*, México: Limusa S.A., 2007.
- [10] E. Oliveras, «Productividad global de la empresa: Concepto y cálculo,» P&A GROUP, 24 febrero 2017. Available: <https://blog.grupo-pya.com/productividad-global-la-empresa-concepto-calculo/#:~:text=La%20productividad%20global%20es%20el,a%20productividad%2C%20el%20grado%20de>.
- [11] A. Ferrín, *Gestión de stocks en la logística de almacenes.*, Bogotá: Ediciones de la U, 2013.