

Reduction of order delivery time using an adapted model of warehouse management, SLP and Kanban applied in a textile micro and small business in Perú

Jannelly Montalvo-Soto¹, Carlos Astorga-Bejarano¹, Rosa Salas-Castro, Mg¹, Iliana Macassi-Jauregui, MBA¹ y Luis Cardenas-Rengifo, Eng²

¹Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú, u201319382@upc.edu.pe, u200820135@upc.edu.pe, rosa.salas@upc.pe y pcinrsal@upc.edu.pe

²Dirección de Investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú, luis.cardenas@upc.edu.pe

***Abstract—** The garment manufacturing industry worldwide concentrates different critical processes, which make companies present long order delivery times, low efficiency, high process flows, line balance, etc. The present investigation proposes the reduction of the delivery time of orders using an adapted model of warehouse management, SLP and kanban applied to a textile mype in Peru, producer of garments. To do this, the diagnosis of the problem is made through a time study; It also seeks to provide support and guarantee the success of the improvement with an initial phase based on change management. With the use of the adapted model the results in each of its components are positive, achieving a reduction of 54.39% in the time of delivery of orders.*

***Keywords—** Route diagram, SLP, Order delivery, Warehouse Management, kanban.*

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.330>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

Reducción del tiempo de entrega de pedidos utilizando un modelo adaptado de gestión de almacén, SLP y Kanban aplicado en una Mype textil en Perú

Jannelly Montalvo-Soto¹, Carlos Astorga-Bejarano¹, Rosa Salas-Castro, Mg¹, Iliana Macassi-Jauregui, MBA¹ y Luis Cardenas-Rengifo, Eng²

¹Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú, u201319382@upc.edu.pe, u200820135@upc.edu.pe, rosa.salas@upc.pe y pcinrsal@upc.edu.pe

²Dirección de Investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú, pcsilcar@upc.edu.pe

Resumen– La industria de confección de prendas a nivel mundial concentra diferentes procesos críticos, los cuales hacen que las empresas presenten largos tiempos de entrega de pedidos, baja eficiencia, altos flujos de proceso, el balance de línea, etc. La presente investigación propone la reducción del tiempo de entrega de pedidos utilizando un modelo adaptado de gestión de almacén, SLP y Kanban aplicado a una Mype (micro y mediana empresa) textil en el Perú, productora de prendas de vestir. Para ello, el diagnóstico del problema se realiza a través de un estudio de tiempo; asimismo, se busca brindar soporte y garantizar el éxito de la mejora con una fase inicial basado en la gestión del cambio. Con el uso del modelo adaptado los resultados en cada una de sus componentes son positivos, lográndose una reducción del 54.39% en el tiempo de entrega de pedidos.

Palabras claves– Diagrama de recorridos, SLP, Entrega de pedidos, Gestión de Almacén, Kanban.

I. INTRODUCCIÓN

La industria de textil y de confección es por excelencia una de las actividades industriales que se mueve al ritmo de la situación económica mundial. Hoy en día el entorno de la industria de confección se vuelve muy competitivo, obligando a los fabricantes a implementar diferentes estrategias de planificación que garanticen su efectividad operativa, motivando el rediseño de las estructuras organizativas y productivas [1]. La recesión de la industria manufacturera en el Perú trajo consigo la reducción del aporte del PBI (producto bruto interno), pasando de 16.5% al 12.7% PBI nacional entre los años 2007 y 2017. El presidente de la Sociedad Nacional de la Industria detalla además que la caída industrial obedece a principales factores internos, siendo la baja eficiencia en el proceso de producción [2].

Las micro y pequeñas empresas de manufactura sufren de largos plazos de entrega y una línea de producción desequilibrada, es casi imposible convencer a la administración tradicional de estas plantas de manufactura para que adopte el enfoque de manufactura esbelta [3]. La industria de confección ha evolucionado al pasar los años, junto con los avances tecnológicos y nuevos conocimientos de mejora de proceso, implementándose así en diferentes industrias manufactureras, las cuales han logrado reducir sus desperdicios logrando ahorros económicos, procesos más eficientes y el personal más comprometido con su trabajo [4].

La entrega de pedidos es clave y estratégica para muchas empresas con sus clientes, ya que esta delimita la confiabilidad y garantiza una recompra futura, ya sea con los mismos clientes o nuevos clientes. Esta entrega de pedidos también para muchas empresas es como un síntoma de su situación actual, la cual les sirve como parámetro para poder realizar mejoras. Estudios previos tratan de resolver este tipo de problema usando una sola herramienta, sin embargo, el problema continúa persistiendo. Por lo tanto, se propone un modelo que se adapte a estas características de tal forma que permita una solución integral, utilizando para ello varias herramientas de mejora del proceso producción.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Metodología SLP

La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo [5]. Estudios previos han demostrado que los costos de manejo de materiales tienen un impacto significativo en los costos de operación de la planta. El equipo utilizado en la manipulación de materiales influye en la productividad de la fabricación [6], se estima que el coste de flujo de materiales contribuye de 30 a 70% del coste total de fabricación sujeto al tipo de la industria [7].

La priorización de los objetivos de diseño de las instalaciones decide el enfoque adecuado para su implementación [8]. Es significativo evaluar los efectos a largo plazo de la modificación antes de que cualquier cambio se haga en la distribución de las instalaciones. El nuevo diseño debe justificar el gasto que se produjo durante el reordenamiento de máquinas / departamentos [9]. Los resultados ilustran el impacto del diseño en la disposición de la eliminación de residuos y los beneficios económicos logrados al reducir el flujo total de material y el tiempo de entrega [10]. Los resultados cumplen con el 38% de la lista de verificación de criterios de diseño y un 49% en lista de control de manejo de materiales. Además, el tiempo de producción resultado de la simulación es 142,53 horas. El tiempo de producción puede

ser cumplida por la empresa dentro de un mes porque el tiempo disponible es de 192 horas.

B. Gestión Del Almacén

Muchas empresas determinan el inventario como la materia prima, los productos en proceso y los productos terminados que se consideran parte de los activos de una empresa que están listos o estarán listos para la venta [11]. La forma de gestionar estos recursos es muy importante en las empresas por ello implementan un análisis ABC para darle relevancia a los costos, la rotación, los inventarios que tienen que estar ligados a una adecuada gestión de almacén [12] [13] [14] [15]. La gestión de almacén: es un sistema que combina infraestructura, recursos humanos, maquinarias, equipos y procesos con la finalidad de conservar o almacenar y manipular los inventarios que requieran las empresas, en los casos de éxito se afirma que son importantes las atribuciones de los roles dentro de los almacenes para una eficiente gestión dentro de la cadena de suministro [16] [17]. Las actividades que se realizan en un almacén y los principios utilizados para el almacenamiento son importantes en la gestión [18] [19]. Los resultados de reducción en el tiempo de manipuleo para empresas manufactureras oscilan en 35% de mejora compara con la situación inicial; además, se reducen los costos de deterioro de MP en promedio en 78% [20] [21]. El propósito de mantener un inventario en operaciones exitosas es: cumplir con la demanda de los clientes, protección contra la escases de suministro y retrasos en la entrega, aliviar los requisitos de producción y reduzca las necesidades de capacidad de período pico y aprovechar los descuentos por cantidad,

C. Gestión del Cambio

Una gestión empresarial óptima facilita que todo proceso de cambio en una organización se lleve a cabo de manera satisfactoria para todas las partes interesadas y en un periodo de tiempo relativamente corto. La gestión del cambio organizacional es un proceso amplio, en el cual los directivos se enfrentan a retos vitales o aprovechan nuevas oportunidades transformando el estado actual de una organización mediante el aprovechamiento de nuevas ideas, propuestas y procesos [22]. Es importante tener identificado a quien se realizará el cambio ya sea a las personas, los sistemas de información, los procesos, sobre los productos y sobre la estrategia. Además, estas intervenciones tienen un efecto doble, una modificación de estructura afecta al comportamiento de las personas [23]. Hay dos caminos que podemos tomar: esperar a que los cambios se produzcan o ser impulsor de estos. Se proponen 8 pasos para ejecutar la gestión del cambio basado en el modelo de John Kotter [24]: crear sentido de urgencia, formar una poderosa coalición directiva, crear visión para el cambio, comunicar la visión, potenciar a otros para poner en práctica la visión, planificar la obtención de éxito a corto plazo, construir sobre el cambio e institucionalizar nuevos métodos.

D. Kanban

Kanban es apropiado para cualquier tipo de equipo de trabajo, para mejorar la calidad, reducir el tiempo de entregar y reducir los costos de producción [25]. Se destaca la importancia de una integración de diferentes prácticas de producción limpia para reducir la variación en el tiempo de cambio. En particular, la estandarización de las tareas de configuración y el aumento de la fiabilidad en la cadena de suministro de material, además de reducir el cambio de tiempo medio también puede reducir la desviación estándar del tiempo de proceso de configuración [26] [27]. Trabajos realizados muestran que la aplicación de kanban con enfoques de poka yoka reduce significativamente el valor de la eficiencia productiva en empresas manufactureras del 18 al 26%, además reducen la desviación de tiempos del proceso. En la fase de mejora, la técnica Kanban y 5S reducen ligeramente el tiempo promedio (2.6% de 64.1% a 61.5%) pero consistentemente reduce la desviación estándar del tiempo de proceso (29.1% de 51.4% a 22.3%). Para aumentar de la competitividad y la rentabilidad de la empresa, se mejorar la calidad de la prenda y la calidad del proceso deseado sin incurrir en costos adicionales; es decir consiste en ilustrar y analizar la lógica de un proceso de producción y proporcionar a la empresa el monitoreo sistemático de todas las líneas de producción [28]. Otro estudio informó sobre beneficios obtenidos, tales como la reducción en el tiempo de configuración de las máquinas en un 65,85%, la mano de obra en un 40%, el tiempo de entrega de producción en un 69,47% y el tiempo de valor agregado en un 75,25%, lo que agiliza la producción y facilita las condiciones de trabajo de la industria. [29]

III. APORTE

A. Fundamentación

La revisión literaria presenta combinaciones de herramientas adecuadas, pero no de manera integral como se propone en el presente modelo. El objetivo del aporte es generar una mejora continua en la empresa que se aplica, con el interés de que estas sean de gran impacto para las futuras producciones.

B. Modelo Propuesto

En la Fig. 1 se muestra el modelo propuesto, el cual consta de los siguientes componentes: Gestión de cambio, Propuesta SLP, Gestión de almacén MP e Implementación del Kanban. En el modelo propuesto de manera inicial se requiere de un análisis previo como el árbol de problemas, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, el estudio de tiempos y el diagrama de recorridos. Para llevar a cabo la propuesta de mejora se requiere de una preparación previa al personal de la empresa mediante la gestión del cambio de John Kotter. Posterior a ello, se procede a generar alternativas de propuestas del SLP con la oportunidad de reducir los excesivos recorridos, seguido de la gestión del almacén de MP con la finalidad de reducir el tiempo en conseguir la MP

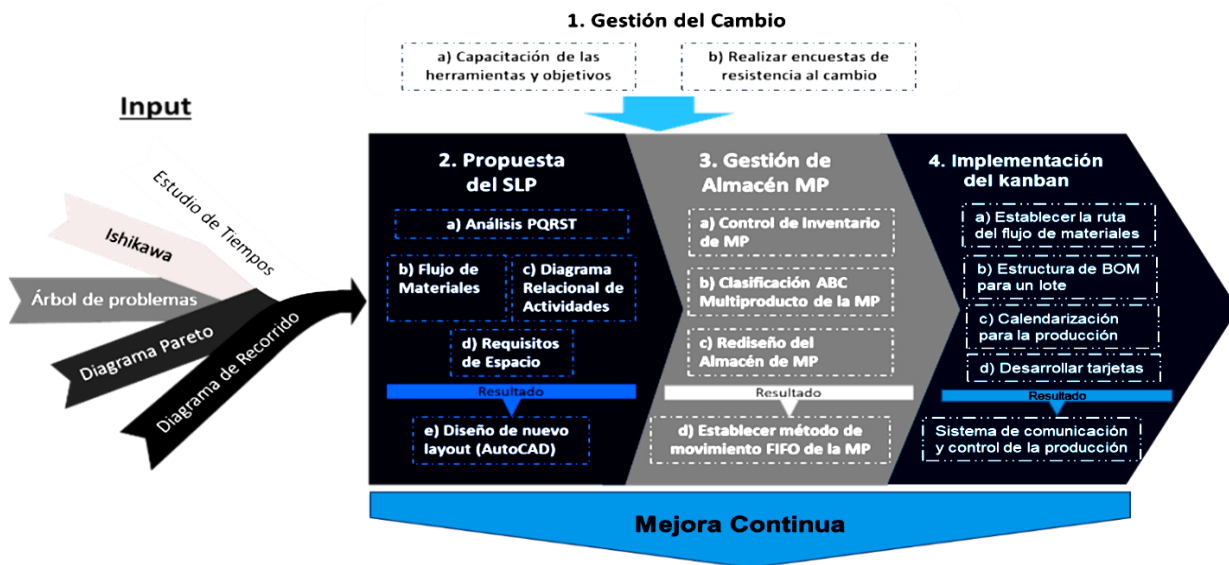


Fig. 1 Modelo adaptado

reducir el deterioro de MP y herramientas. Finalmente, se propone un sistema de tableros Kanban que integren tanto la calendarización de la producción, los flujos de recorrido de los materiales, los subgrupos de máquinas, las ordenes de pedidos y ubicación estratégica de los tableros del kanban.

C. Componentes del modelo

El modelo necesita de una entrada de información que son los inputs con ello se plasmará un modelo de acuerdo a las necesidades del problema es importante dicha etapa de diagnóstico. Antes de una mejora en una empresa es importante gestionar el sentido de urgencia del cambio, para ello se capacita y se toma en cuenta la percepción con respecto a las mejoras de a través de una encuesta de entrada y salida. En principio el modelo cuenta con tres herramientas de mejora, y la necesidad de realizar primero el componente 2(propuesta del SLP) radica en que se pretende eliminar los excesivos recorridos, seguido del componente 3(Gestión de Almacén de MP) el cual cuenta con acciones al ingresar y retirar la MP que consumen tiempo y no agregan valor al proceso. Dicho sea de paso, se busca que estas dos herramientas eliminen algunos desperdicios del proceso previamente para finalizar con la integración del componente 3 (implementación del kanban).

En la Fig. 2 se presenta el método que permite implementar el modelo adaptado propuesto.

E. Indicadores

Todos los indicadores son expresados en porcentajes de tiempo en días. A continuación, se describen los indicadores que la propuesta utiliza:

1) *IG: % de reducción del tiempo de entrega de pedidos (EP):* Indicador general de la mejora sirve para medir el grado

en que se reduce el tiempo de entrega de los pedidos expresados en días.

$$IG = \frac{\text{tiempo antes EP} - \text{tiempo despues EP}}{\text{tiempo antes EP}} \times 100\% \quad (1)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se ha reducido con respecto del tiempo de entrega de los pedidos expresados en días con respecto al valor antes de la mejora.

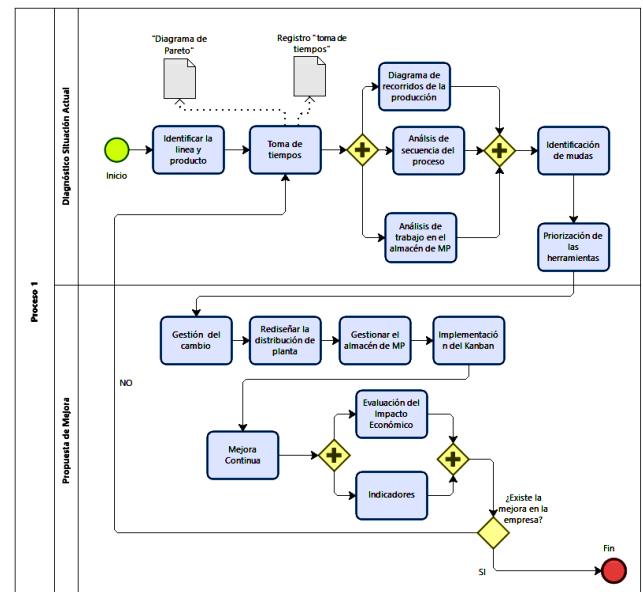


Fig. 2 Método de Implementación

2) *C1: % reducción del tiempo de confusión de piezas cortadas (CPC):* Indica el grado en que reduce el tiempo de confusión de piezas cortadas.

$$C1 = \frac{\text{tiempo antes CPC} - \text{tiempo despues CPC}}{\text{tiempo antes CPC}} \times 100\% \quad (2)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo de confusión de piezas cortadas expresado en días con respecto al valor antes y después de la mejora.

3) *C2: % reducción del tiempo de seguimiento y control de pedidos (SCP)*: Indica el grado en que reduce el tiempo de seguimiento y control de pedidos.

$$C2 = \frac{\text{tiempo antes de SCP} - \text{tiempo despues de SCP}}{\text{tiempo antes de SCP}} \times 100\% \quad (3)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo de seguimiento y control de pedidos expresados en días con respecto al valor antes y después de la mejora.

4) *C3: % reducción del tiempo en buscar herramientas (BH)*: Indica el grado en que reduce el tiempo de búsqueda de herramientas de MP.

$$C3 = \frac{\text{tiempo antes BH} - \text{tiempo despues BH}}{\text{tiempo antes BH}} \times 100\% \quad (4)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo en la búsqueda de herramientas de MP expresados en días con respecto al valor antes y después de la mejora.

5) *C4: % reducción del tiempo por recorridos en procesos (RP)*: Indica el grado en que reduce el tiempo empleado por desplazamientos durante la confección de prendas y se hace la conversión de distancia a tiempo (días).

$$C4 = \frac{\text{Tiempo antes RP} - \text{Tiempo despues RP}}{\text{Tiempo antes RP}} \times 100\% \quad (5)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto al tiempo empleado por recorridos durante el proceso de confección expresada en días con respecto al valor antes de la mejora.

6) *C5: % reducción del tiempo de movimiento de MP dentro del almacén de MP (MMPA)*: Indica el grado en que reduce el tiempo de movimiento de MP dentro del almacén de MP.

$$C5 = \frac{\text{tiempo antes MMPA} - \text{tiempo despues MMPA}}{\text{tiempo antes MMPA}} \times 100\% \quad (5)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo de movimiento de MP dentro del almacén de MP expresados en días con respecto al valor antes y después de la mejora.

7) *C6: % reducción del tiempo en localizar la MP dentro del almacén de MP (LMPA)*: Indica el grado en que reduce el tiempo en localizar la MP dentro del almacén de MP.

$$C6 = \frac{\text{tiempo antes LMPA} - \text{tiempo despues LMPA}}{\text{tiempo antes LMPA}} \times 100\% \quad (6)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo en localizar la MP dentro del almacén de MP.

8) *C7: % reducción del tiempo en buscar MP que no existente en el almacén de MP (BMPNEA)*: Indica el grado en que se reduce el tiempo de búsqueda de MP en el almacén de MP para MP que no existe expresados en días.

$$C7 = \frac{\text{tiempo antes BMPNEA} - \text{tiempo despues BMPNEA}}{\text{tiempo antes BMPNEA}} \times 100\% \quad (7)$$

El resultado obtenido es el porcentaje que se reduce con respecto del tiempo búsqueda de MP en el almacén de MP para MP que no existe expresados en días con respecto al valor antes de la mejora.

IV. VALIDACIÓN

A. Descripción del caso de estudio.

El caso de estudio es una mype dedicada a la confección de prendas de vestir ubicada en el emporio comercial de Gamarra en Lima-Perú. Entre sus productos ofrecen leggings, polos, short, cafareñas y poleras. Siendo los leggings el principal producto y se seleccionado para este estudio, ya que representa el 78.6% de la producción y el 78.1% de los ingresos por ventas. Con respecto a sus clientes el 85% son clientes a nivel nacional y el 15% son clientes extranjeros. El estudio se realizó en 1 mes de observaciones teniendo un total a de 221 pedidos, generándose una muestra 11 pedidos de unas 100 unidades (la elección de lotes de 100 unidades es porque este tipo de lotes representan el 75% de los demandados durante el 2018 y 2019) cada una con un nivel de confianza de 95%.

La validación del modelo se lleva a cabo secuencialmente como se propone en el aporte es por ello por lo que se desarrolló en cuatro etapas. En la primera etapa, se desarrolla la gestión del cambio a través de encuestas y capacitaciones. En la segunda etapa, se valida la propuesta del SLP a través de un prototipo diseñado y para medir las distancias se usó la estrategia del método de carga-distancia para obtener el desplazamiento. En la tercera etapa, se diseñó 3 columnas de las 7 columnas de estantes propuestos, ya que estas 3 son específicamente para ubicación de la materia prima y las herramientas. Además, para asegurar el cumplimiento del método de movimiento FIFO se establece un poka yoke de señalización por colores para los recipientes que contienen la MP. En la cuarta etapa, se realizó la implementación en su totalidad de la propuesta de mejora del Kanban, se estableció los tableros en 3 lugares estratégicos, se llegó a calendarizar la producción, se adquirieron herramientas (tijeras, reglas, cintas, repuestos de agujas, alfileres, interruptores e hilos de maquina cortadora) según la estación de trabajo.

B. Aplicación del modelo al caso de estudio

1. *Gestión del Cambio:* La implementación del modelo propuesto genera un impacto en la empresa con respecto a sus trabajadores quienes tienen que hacer frente a la problemática actual y tienen que adaptarse a la mejora. Por ello, siguiendo el modelo de John Kotter se establece el sentido de urgencia en la capacitación a los colaboradores para explicar sobre el modelo a implementar y el impacto económico que se ha estado viviendo en los últimos años, las actitudes que esperamos frente a la mejora. Por otro lado, se seleccionó a 4 colaboradores de cada área (diseño, corte, confección, etiquetado) quienes serán recopiladores y transportadores de información con el equipo de implementación con respecto a los ajustes o sugerencias que poseen cada uno de ellos quienes son aquellos que a diario realizan sus actividades.

2) *Propuesta del SLP:* El desarrollo de la metodología del SLP, inicia con el análisis de PQRST donde se identifica, el producto leggings y la materia prima como hilos, telas de algodón, etiquetas, rafia, etc. Además, la cantidad de 100 unidades que contiene un lote el cual es el más solicitado y se identifica el proceso junto con ello el diagrama de recorrido que inicialmente presenta 206 metros recorridos por lote. Se procede a realizar el estudio de tiempos e identificar los recorridos que no agregan valor, tal como se aprecia en la Fig.3.

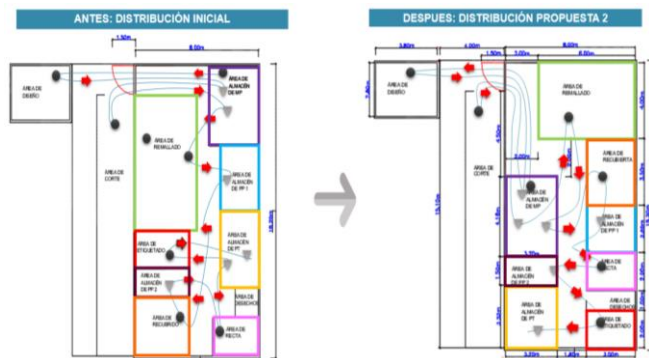


Figura 3. Cambios en el recorrido del almacén de MP

3) *Gestión del Almacén:* La mejora inicia con la creación de registros para el stock del almacén de MP el cual no existía dentro del almacén, para determinar la principal materia prima almacenada se hace un análisis respecto a la rotación, el costo de la materia prima, la cantidad a inventariar. Como resultado se obtuvo que están clasificados como "A" los hilos, los cierres, ligas, etiquetas, pretinas; clasificados como "B" las telas de algodón, los hilos de plásticos, rafia y clasificados como "C" los dúplex, plumones, lápiz y lapiceros. Como ya se tiene identificado la parte del diseño y la clasificación de la ubicación del espacio de cada producto, herramienta y producto en proceso es momento de asegurar que el método de movimiento FIFO se cumpla con este diseño. Para ello, se utiliza un sistema de poka yoke por señalización de acuerdo con los colores, como se muestra en la Fig. 3.

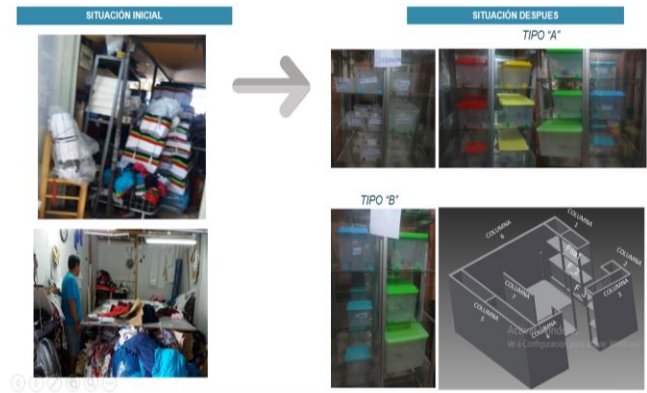


Figura 3. Rediseño del almacén de MP

4) *Implementación del Kanban:* Como se muestra en la figura 4, la implementación del kanban se logra integrar un sistema de comunicación entre cada una de las áreas, al tener cerca de su estación de trabajo una alerta de tarjetas de los pedidos programados (pendientes, en proceso y finalizados). Por otro lado, el recepcionista encargado de actualizar su tablero y recopilar información de los otros dos tableros cuenta con más información para programar los pedidos en base a un sustento calculado, de esta forma no excederse en las fechas de entrega de pedidos a sus clientes y brindar una información más verídica de su producción y la capacidad de la planta. También, se reduce los tiempos en realizar seguimientos a los lotes en las diferentes áreas, si se tiene un problema de confusión de pieza esta es reportada en las notas de los tableros de esta forma reducir el tiempo de espera, además se establece claramente los materiales que requieren cada estación de trabajo y solicitar con anticipación, también se listo y se compró aquellas herramientas compartidas con la finalidad de evitar que los operarios se estén desplazando en busca hacia otra estación consumiendo tiempo de la producción.

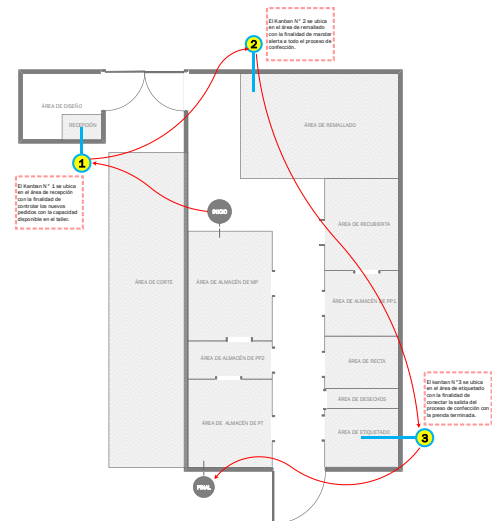


Fig. 4. Puntos en la empresa de ubicación de los kanban

C. Resultado

En la tabla 1, se presenta los resultados obtenidos después de la puesta en marcha de la propuesta de mejora en la empresa, en general se reduce el tiempo de entrega de pedidos en 54.39% de 8.77 días (tiempos perdidos más el tiempo de producción) a 4 días. Con respecto al indicador de gestión del cambio de 18 oposiciones se obtuvo 0 al final es decir se obtuvo la aceptación del 100%.

TABLA I
RESULTADOS DE LOS INDICADORES

Indicador	Antes (días)	Después (días)	Resultado (%)
IG	8.770	4.000	54.39
C1	1.113	1.013	91.01
C2	0.926	0.200	78.40
C3	0.890	0.200	77.53
C4	0.993	0.651	34.44
C5	1.310	0.050	96.18
C6	0.997	0.500	49.85
C7	0.541	0.300	44.55

Si se hace un análisis del impacto de la mejora con el uso de SLP medido en el indicador C4 se reduce el 34.44 % del tiempo por recorridos, los resultados de la gestión de almacén enfocados a las causas C5, C6 y C7 reducen el 63.53% del tiempo empleado, y finalmente los resultados obtenidos de la implementación del kanban enfocados a las causas C1, C2 y C3 se reduce el 82.31 % del tiempo empleado. En los tres casos de la propuesta la mejora obtenida expresada en días es positiva.

V. DISCUSIÓN

Los escenarios generados de manera semanal tienen por objetivo observar si es que en el transcurso de las semanas posteriores a la implementación la adopción del modelo propuesto va siendo interiorizada en la Mype objeto de este estudio. Para ello se crearon 4 escenarios cuyas características son las siguiente: Escenario 1, se eligió al subgrupo 1, se realizó un estudio de tiempo y se promedió los valores obtenidos en de 4 lotes de 100 unidades durante la primera semana después de la mejora. Escenario 2, se eligió al subgrupo 2, se realizó un estudio de tiempo y se promedió los valores obtenidos en de 4 lotes de 100 unidades durante la segunda semana después de la mejora. Escenario 3, se eligió al subgrupo 3, se realizó un estudio de tiempo y se promedió los valores obtenidos en de 3 lotes de 100 unidades durante la tercera semana después de la mejora. Escenario 4, se eligió al subgrupo 4, se realizó un estudio de tiempo y se promedió los valores obtenidos en de 6 lotes de 100 unidades durante la cuarta semana después de la mejora.

En la tabla 2 se muestra los resultados de los cálculos de los indicadores en los 4 escenarios. Y es el escenario 4 en el

que mejor resultado de mejora se obtiene debido a que se tiene mejor conocimiento y manejo del modelo.

En la Tabla 3, se observa que la media obtenida de los escenarios es menor al promedio y la desviación estándar es pequeña aproximándose a cero lo cual indica que los valores están próximos entre sí, es decir que la mejora implementada se está convirtiendo en una actividad estándar. Por otro lado, el tiempo de producción total en días en el escenario 1 es mayor comparado con los otros escenarios 2 y 3. Pese a que este el escenario 4 tiene mayores cantidades de lotes. Los valores en los escenarios 2 y 3 son menores al establecido por la mejora que es de 4 días. Además, el escenario 4 presenta mayor cantidad de pedidos y debido a las condiciones del ambiente y tener carga laboral se ve un alza en el tiempo mejora que resulta 4.199 días.

TABLA II
RESUMEN ESCENARIOS

Causa	Subgrupo			
	1	2	3	4
C1	0.112	0.093	0.093	0.087
C2	0.209	0.196	0.196	0.191
C3	0.217	0.198	0.198	0.193
C4	0.691	0.672	0.672	0.666
C5	0.069	0.049	0.049	0.043
C6	0.523	0.504	0.500	0.495
C7	0.317	0.288	0.286	0.281
SubTotal	2.138	2.001	1.993	1.956
Tiempo efectivo de prod.	1.85	1.85	1.85	1.85
Total	3.988	3.8501	3.843	3.806

TABLA III
RESUMEN ESCENARIOS

Causa	Media	Promedio	Desviación estandar
C1	0.093	0.096	0.011
C2	0.196	0.198	0.008
C3	0.198	0.201	0.011
C4	0.672	0.675	0.011
C5	0.049	0.052	0.011
C6	0.502	0.505	0.012
C7	0.287	0.293	0.016
SubTotal	1.997	2.022	0.080
Tiempo efectivo de prod.	1.850	1.850	1.850
Total	3.847	3.872	1.930

Del resultado obtenido de los escenarios, se observa que, a un inicio de la mejora, pese a las capacitaciones y la aceptación aún existe un tema que mejorar con el capital humano para Mypes de este rubro por los resultados iniciales analizar aquellos factores causales que ocasionan estos resultados. Además, de la fatiga laboral que se puede generar al contar con un fulo productivo mejorado, mejor programación de la producción, lograr elaborar en menor tiempo y captar mayores cantidades de pedidos, pero si las

condiciones del ambiente no son las óptimas la mejora puede tener otro problema que necesita integrar para que se cumpla satisfactoriamente.

V. CONCLUSIONES

EL modelo adaptado que combina la gestión de almacén de materia prima, SLP y Kanban se complementan y articulan adecuadamente para la reducción del tiempo de entrega de pedidos en Mypes del sector textil. Lográndose que el tiempo de entrega de pedidos se reduzca al 54.39% de 8.77 días, para los lotes de 100 unidades, de esta manera la programación de la producción sea de 4 días. Además, se reduce el número de operaciones de 54 a 34 unidades, el número de transporte de 24 a 17 unidades y el número de inspección de 19 a 17 unidades. Otro aspecto importante es que, al subdividir el análisis de los resultados de la implementación en semana, se demuestra que la solución de mejora se estabiliza y va en buen camino a convertirse en una buena práctica de producción en Mypes del sector textil

REFERENCES

- [1] E. A. Campo, J. A. Cano y R. A. Gómez Montoya, "Linear Programming for Aggregate Production Planning in a Textile Company," *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, vol. 5, n° 131, pp. 13-19, 2018.
- [2] M. Reaño Vera, "Situación actual del sector textil peruano," *Industria Peruana*, vol. 872, n° setiembre 2012, pp. 12-14, 2012.
- [3] A. v. Wedemeyer, "Industria Peruana," *Sociedad Nacional de Industrias*, pp. 2, 7, 31-32, 2018.
- [4] A. M. Atieh, H. Kaylani, A. Almuhtady y O. Al-Tamimi, "A value stream mapping and simulation hybrid approach: application to glass industry," *Int J Adv Manuf Technol*, p. 14, 19 Septiembre 2015.
- [5] C. Saricam, F. Kalaoglu, S. Polat y N. Carrill, "Application of Godet's Scenario Methodology to the Turkish Apparel Industry," *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, vol. 2, n° 98, pp. 7-12, 2013.
- [6] B. Albrecht, P. Effinger, M. Held y M. Kaufmann, "An Automatic Layout Algorithm for BPEL Processes," in *SOFTVIS*, vol. 10, pp. 173-182, 2010.
- [7] P. Jiamruangjarus y T. Naenna, "An integrated multicriteria decision-making methodology for conveyor system selection," *Cogent Engineering*, vol. 3, n° 1, pp. 1-16, 2016.
- [8] A. Dongre y N. Y. Mohite, "Significance of selection of material handling system design in industry-A review," *International Journal of Engineering Research and General Science*, vol. 3, pp. 76-79, 2015.
- [9] E. E. Aleisa y L. Lin, "For effective facilities planning: Layout optimization then simulation, or vice versa," *Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference*, Orlando, 2005.
- [10] D. R. Sule, *Manufacturing facilities: Location*, 3 ed., Boca Raton, 2008, p. 824.
- [11] S. A. Ali Naqvi, M. Fahad, M. Atir, M. Zubair y M. M. Shehzad, "Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning," *Cogent Engineering*, vol. 3, n° 1, pp. 1-13, 2016.
- [12] A. V. Deepesh Singha, "Inventory Management in Supply Chain," *Materials Today Proceedings*, p. 3867-3872, 2017.
- [13] Balcazar, C., Chavez, C., Viacava, G., Ramos, E., & Raymundo, C. (2020). On-demand warehousing model for open space event development services: A case study in Lima, Peru doi:10.1007/978-3-030-27928-8_143.
- [14] A. Januszewski, "Activity-Based Costing System for a Small Manufacturing Company: A Case Study," *ResearchGate*, pp. 1-19, 2015.
- [15] G. S. & B. C. Vineet Chouhana, "Activity based costing model for inventory valuation," *Management Science Letters*, pp. 135-144, 2017.
- [16] A. A. D. M. & M. S. L. A. Yusuf Ali Khalaf Al-Hroot, "The Effect of Activity-Based Costing on Companies Financial Performance: A Study among Jordanian Industrial Shareholding Companies," *European Journal of Business and Management*, pp. 146-153, 2015.
- [17] J. S. & T. S. Kittisak Jernsittiparsert, "Role of Warehouse Attributes in Supply Chain Warehouse Efficiency in Indonesia," *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, pp. 786-802, 2019.
- [18] M. A. P. Roman Buil, "Warehouse redesign to satisfy tight supply chain management constraints," *WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE & APPLICATIONS*, pp. 286-291, 2008.
- [19] A. Carreño, *Logística de la A a la Z*, Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
- [20] S. J. K. G. G. D. & M. W. Vishal Dhawale, "Design of Warehouses," *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, pp. 1011-1014, 2019.
- [21] P. O. & S. Rafael, "Factors incident on inventory management systems in," *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, pp. 187-207, 2016.
- [22] G. S. Rajesh Patil, "Inventory management and analysis in an," *Seminars in Orthodontics*, pp. 280-288, 2016.
- [23] Riquero, I., Hilario, C., Chavez, P., Raymundo, C., "Improvement proposal for the logistics process of importing SMEs in Peru through lean, inventories, and change management", *Smart Innovation, Systems and Technologies* 140, pp. 495-501.
- [24] S. J., "Strategic orientation in change management and using it when designing a company's development," *DE GRUYTER OPEN LTD*, vol. 20, pp. 197-210, 2016.
- [25] V. d. V. J., "The effectiveness and specificity of change management in a public organization: Transformational leadership and a bureaucratic organizational structure," *European Management Journal*, vol. 32, n° 3, pp. 373-382, 2014.
- [26] R. Razali y M. Alqudah, "A Comparison of Scrum and Kanban for Identifying their Selection Factors," *Center for Software Technology and Management*, 2017.
- [27] M. Bevilacqua, F. Ciarapica, I. De Sanctis, G. Mazzuto y C. Paciarotti, "A Changeover Time Reduction through an integration of lean practices: a case study from pharmaceutical sector," *Assembly Automation*, vol. 35, n° 1, pp. 22-34, 31 Enero 2016.
- [28] N. A. Abdul Rahman, S. Mohd Sharif y M. Mohamed Esa, "Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation," *Procedia Economics and Finance*, vol. 7, pp. 174-180, 2013.
- [29] G. Dilşad, A. K. Kabakuş y M. S. Sirin, "A VALUE STREAM MAPPING IMPLEMENTATION: A CASE of TEXTILE INDUSTRY," *Economics and Administrative Sciences*, vol. 32, n° 3, pp. 763-772, 2018. Manuscript Templates for Conference Proceedings, IEEE. http://www.ieee.org/conferences_events/conferences/publishing/template_s.html