

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**JUST IN TIME COMO HERRAMIENTA DE MEJORA PARA LA  
DISMINUCIÓN DE LOS DESPERDICIOS EN UNA EMPRESA  
PANIFICADORA**

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

**AUTOR**

**MARIA FERNANDA PADILLA VELASQUEZ**

**ASESOR**

**MAXIMILIANO ARROYO ULLOA**

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

**Chiclayo, 2020**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	5
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	7
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	8
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	11
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	12

## **RESUMEN**

Las empresas constantemente buscan mejorar sus procesos para ser más competitivos y satisfacer la demanda de los clientes tanto en calidad como en el plazo establecido. La presente investigación tiene como objetivo disminuir los desperdicios que presenta a Panificadora mediante la herramienta Jus in Time, por lo cual se estableció un flujo continuo del proceso mediante la ubicación de las operaciones lo más cerca posible, se calculó el nuevo tamaño de lote por cada producto de acuerdo a la capacidad que se maneja en el horno y el balanceo de la línea el cual nos permita trabajar al ritmo del Takt Time. Luego se estandarizó el trabajo por cada producto mediante la utilización de fichas de estandarización de trabajo y por último se estableció el sistema pull mediante la aplicación del sistema de tarjetas Kanban para producir en base a la demanda. Con la aplicación de la herramienta Just in Time, se pudo reducir en un promedio de 9,13% el tiempo de ciclo total y las actividades improductivas, así como también una mejora de la eficiencia de la línea de 53%.

**Palabras Claves:** Just in Time en Panaderías, Lean Manufacturing en Panaderías.

## **ABSTRACT**

Companies constantly seek to improve their processes to be more competitive and satisfy customer demand both in quality and within the established deadline. The objective of this research is to reduce the waste presented to Panificadora using the Jus in Time tool, which is why a continuous flow of the process was established by locating the operations as close as possible, the new batch size was calculated for each product according to the capacity that is handled in the oven and the balance of the line which allows us to work at the rhythm of Takt Time. Then the work for each product was standardized by using work standardization sheets and finally the pull system was established by applying the Kanban card system to produce based on demand. With the application of the Just in Time tool, total cycle time and unproductive activities could be reduced by an average of 9,13%, as well as an improvement in line efficiency of 53%.

**Keywords:** Just in Time in Bakery, Bakery Lean Manufacturing.

## I. INTRODUCCIÓN

Las empresas están manejando sus procesos de la forma tradicional en los cuales se centran en producir de acuerdo a la capacidad de la planta y no en lo que verdaderamente solicita el cliente que es lo que busca Lean Manufacturing. Según el Bain & Company [1], el 54% de las empresas a nivel mundial emplean o han tenido algún acercamiento a las herramientas Lean Manufacturing, en Norteamérica el porcentaje es de 59%, en Europa es de 52% y a nivel de Latinoamérica solo es el 33% por lo que se sugiere la implementación de esta cultura para la mejora de su productividad. La Panificadora Industrial Inversiones Joma E.I.R.L. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de dos tipos de queque y alfajores en el mercado peruano. Según la investigación realizada por Arbulu [2], que es tomada como referencia para este trabajo, la empresa cuenta con sistema de producción pull debido a que la cantidad a producir se basa en una lista de pedidos que se realizó un día antes. Con sus 6 años que llevan laborando, la empresa cuenta con una capacidad de producción adecuada para cumplir con todos los pedidos solicitados, sin embargo, están presentando problemas en su proceso que generan desperdicios en la planta. Uno de los problemas que presenta la planta es la sobreproducción de los 3 productos que comercializa y la generación de productos defectuosos, para el queque taper de 597 unidades, para el queque magui de 7 709 unidades y para los alfajores de 221 unidades, trayendo como consecuencia un total de pérdida de producto terminado de S/ 35 813,4 al año. Otro de los problemas es el desabastecimiento de materia prima por la falta de una planificación de materiales, estos quiebres de stock fueron de 38,75kg de huevos, 66,67 kg de harina, 10,42 L de aceite, 2,92 kg de manteca y 19,67 kg de azúcar. Además, presentan actividades improductivas de 11,83% (32,17 min) para el queque taper, 10,17% (33 min) para el queque magui y 12,12% (40,55 min) para los alfajores que implican tanto en la recepción de los insumos, el traslado entre cada operación y el almacenamiento del producto terminado. Además, por cada producto se contaba con 38% de eficiencia de la línea de alfajores, 36% para queque magui y 49% lo cual generó una pérdida de equilibrio de la línea de 62%, 64% y 51% respectivamente. Por ello, se plantea como problema de investigación: ¿La filosofía Just in Time disminuirá los desperdicios en el proceso productivo de una panificadora dedicada a la elaboración y comercialización de queque y alfajores?, por lo cual se planteó como objetivo general disminuir los desperdicios de la panificadora mediante la herramienta Just in Time, teniendo como objetivos específicos establecer un flujo continuo en el proceso de cada producto, estandarizar los procesos y

establecer un flujo pull ajustado a la demanda por cada producto. El desarrollo de esta investigación va a permitir obtener un proceso enfocado solo en los requerimientos del cliente mediante una producción ajustada, es decir producir cada pedido en la cantidad exacta y en el momento requerido para así poder eliminar los desperdicios que no agregan valor al producto que comercializa la empresa.

## **II. MARCO TEORICO**

Lean Manufacturing es el seguimiento de una mejora continua del proceso productivo de una empresa enfocada en el cliente y en su satisfacción. Según Womack, Jones y Roos [3], citado por Hossain [4], las herramientas Lean son esenciales para la reducción tanto de los tiempos de no valor agregado como de los desperdicios que repercuten en los plazos de entrega de los pedidos. Los desperdicios a los cuales la cultura Lean se enfoca son el exceso de producción, manipulación, transporte, traslado de los operarios, stock y esperas entre procesos, que afecta negativamente a la empresa [5]. Por ello, lo que busca el Lean Manufacturing es manejar lotes pequeños de producción ajustados al volumen solicitado y procesos flexibles para producir en la cantidad y momento requerido por el cliente. Según Tejada [6], Lean Manufacturing se enfoca en toda la cadena de valor permitiendo reducir los tiempos de entrega de cada pedido, inventarios de materia prima, material en proceso o producto terminado. El Lean Manufacturing se basa en dos pilares fundamentales que van acompañadas de diversas herramientas que la empresa puede implementar. Uno de los pilares es Just in Time, el cual busca cumplir con los pedidos y obtener una rentabilidad sostenida mediante el uso eficiente de los recursos, con un flujo constante y a un ritmo acorde a la demanda real. Una de las herramientas es Kanban, que se emplea para controlar todos los insumos y materia prima que requiera el proceso, así como también controlar el flujo de producción ante algún cambio. Dentro de esta filosofía se encuentra el método de estandarización en el cual permite asegurar que en el transcurso del proceso se opere de la misma manera [7].

En 2015, Ozor, Orji-Okoro, Oluwa [8] en su investigación “Productivity Improvement of Small and Medium Scale Enterprises using Lean Concept: Case Study of a Bread Factory” planteó como objetivo analizar la aplicación del concepto lean en la producción de pan en PYME. Por lo tanto, se empezó con la recopilación de datos mediante observaciones directas, mediciones del diseño de la planta y un estudio de trabajo de la línea de producción. Para analizar si el proceso está balanceado, se comparó el Takt Time (1523 segundos/ lote) y el tiempo de ciclo, donde la octava operación sobrepasada en 17 segundos/ lote al Takt Time,

además no existía un flujo continuo entre las operaciones debido a la mala ubicación de las máquinas generando 42,9 metro en distancias recorridas. Como mejora propusieron un nuevo diseño en donde las máquinas estén ubicadas en secuencia reduciendo así el tiempo de ciclo a 930 segundos y 6,7 metros en recorrido. Se obtuvo como resultado la disminución de un 15,62% de las distancias recorrida dentro del proceso y 13,09% del tiempo de ciclo. Para contar con un flujo continuo es conveniente ubicar las máquinas u operaciones lo más cerca posible siguiendo la secuencia del proceso para así reducir los tiempos en transporte, además es necesario ajustar los tiempos de cada operación al tiempo del Takt Time y así poder lograr un balanceo en la línea.

En 2015, Mishan, Masine [9] en su investigación “Increasing line efficiency by using timestudy and line balancing in a Food Manufacturing Company” planteó como objetivo mejorar la productividad y eficiencia de la línea en una Industria de Alimentos. Debido al desequilibrio en las estaciones de trabajo, se recopiló información para realizar un estudio de tiempos de cada operación y poder estandarizar los tiempos, que serán empleado como tiempo de ciclo. En base a los nuevos tiempos, se calculó la cantidad de estaciones de trabajo dando un total de 9, los cuales no debían pasar el tiempo del Takt Time de 1,19 segundos/unidad. La estación 8 sobrepasaba este tiempo en 0,63 segundos, generándose un cuello de botella, por lo cual se propuso un rediseño de los movimientos del operario y eliminación de los tiempos sin valor agregado, dando como resultado 0,783 segundos/unidad para el nuevo tiempo de ciclo de la estación. La estación 2 también excedía el tiempo en 0,99 segundos/unidad, debido a la capacidad de la máquina de 5 piezas/ lote, por lo cual se recomendó agregar un maquina con mayor capacidad y obtener 13 piezas/lote que equivalen a 0,838 segundos/unidad. Finalmente, se comparó la eficiencia de la línea actual de 30% con la eficiencia de la línea propuesta de 76,52%, dando como resultado una mejora de 45,76%, al igual que en la pérdida de equilibrio de 69,24% a 23,48%. El balance de la línea permite equilibrar la carga de trabajo en cada estación y trabajar al ritmo del Takt Time para obtener una mayor eficiencia en todo el proceso.

En 2018, Endo, Ferreira, da Silva, Tanaka [10] en su investigación “Mapeamento do fluxo de valor aplicado a uma indústria de bolos artesanais” planteó como objetivo mapear el flujo de valor actual y futuro para la elaboración de pasteles en una empresa en São Paulo. Por ello, primero se seleccionó la familia del producto mediante el análisis de los historiales de ventas y producción dando como resultado la familia de pasteles representando el 70% de las ventas. Luego se analizó el proceso, los operarios y materiales empleados en la producción para poder diseñar el flujo de valor del estado actual. De acuerdo al mapeo, se observó que existía stock

en proceso de 72 unidades en promedio, tiempos de espera de 5,38 días y tiempos de valor no agregado de 550 segundos, por lo cual se aplicó el sistema de tarjetas Kanban, en donde se implementó dos paneles de soporte para las tarjetas después de la operación de amasado y relleno junto con un sistema FIFO, dos paneles después de la operación de confitería y expedición junto con un sistema SUPERMERCADO, obteniendo como resultados la utilización de 4 tarjetas Kanban. Por último, se realizó una comparación de los indicadores de rendimiento actual y futuro, en el cual se obtuvo una disminución del 70% en el tiempo de ciclo y 81,4% de tiempo de espera. Las mejoras que se aplicaron permitieron controlar la producción de acuerdo a la demanda, reducir los tiempos de entrega de los pedidos y obtener un flujo continuo entre las operaciones, reduciendo el stock en proceso.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación, en la primera etapa se estableció un flujo continuo del proceso mediante el balanceo de línea de cada producto tanto de la carga de trabajo como del flujo de materiales que en este caso se trabajará en pequeños lotes de acuerdo a la capacidad del horno. Para el balanceo de la línea, se calculó el tiempo disponible por cada producto y la producción diaria para obtener el Takt Time e identificar las operaciones que tienen demasiada holgura para ser equilibradas al ritmo del Takt Time. Según Cuatercasas [11], para obtener un flujo continuo es necesario ubicar las operaciones lo más cercanas posible o bien conectadas de tal manera que se reduzcan los tiempos y recorridos en transporte. El diseño que presenta el área de producción (disposición en L) se mantendrá, pero las operaciones serán agrupadas en secuencia por estaciones de tal manera que los transportes dentro de cada estación se reduzcan y solo exista un recorrido de estación en estación donde se contratará un operario extra que se encarga del transporte de los productos. Se calculó el número de estaciones de acuerdo a la cantidad y tiempo de producción diaria entre el tiempo disponible y así poder hallar la eficiencia de línea calculado por el tiempo de ciclo total entre el número de estaciones por el cuello de botella. Además, se volvió a calcular el stock en proceso y los tiempos que no generan valor agregado al producto de acuerdo al nuevo tamaño de lote por el cuello de botella entre el tiempo disponible al día. Según Cuatercasas, Fortuny [12], el trabajo en proceso se calcula usando (1):

$$WIP = Q * [1 - \frac{1}{CM} * (C_1 - \frac{1}{n} * \sum_1^N Ci)] \quad (1)$$

Donde Q: demanda, CM: ciclo máximo operación condicionante, C<sub>1</sub>: ciclo de la primera operación, C<sub>i</sub>: ciclo en operación i, n: lote de transferencia.

Una vez establecido el flujo continuo, se pasó a la siguiente etapa en donde se estandarizo el proceso mediante fichas de estandarización de trabajo, en el cual se especifica todos los tiempos tanto de cada operación como del Takt Time, como estaría distribuido la línea de producción y las zonas en donde se presentará stock en proceso. En la última etapa, para el establecimiento del sistema pull se empleó el sistema de tarjetas Kanban. El número de Kanban requeridas, se calculó usando (2):

$$N^{\circ} \text{ Kanban} = \frac{\text{producción diaria} * \text{tiempo flujo equilibrado}}{\text{tiempo disponible}} \quad (2)$$

Para el tiempo de flujo equilibrado se consideró el tiempo total de ciclo en min/unidad entre el número de operaciones. Para la capacidad del contenedor se empleó (3):

$$q = \frac{\text{demanda diaria} * \text{Lead Time} * \text{factor de seguridad}}{N^{\circ} \text{ kanban requeridas}} \quad (3)$$

Para la cantidad de piezas por Kanban es necesario calcular el % de variación de la demanda dado por la desviación estándar de la demanda entre el promedio de esa misma demanda y así poder hallar las piezas por Kanban, las cuales se calcularon usando (4):

$$\text{Piezas por Kanban} = \text{demanda diaria} * \text{Lead Time} * (1 + \%VD) * N^{\circ} \text{ubicación} \quad (4)$$

Para la gestión de las tarjetas, se diseñó el flujo del proceso en el cual se especificó la ubicación de cada contenedor, así como también la ruta por donde va a fluir las tarjetas por cada producto de acuerdo a las estaciones de trabajo. Se ubicó un supermercado al final del proceso para que al momento de retiren productos, se indique las unidades necesarias a producir mediante las tarjetas quienes solicitan a la etapa anterior lo que se requiere.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la mejora del área de producción de la Panificadora se trabajó con lotes más pequeños de acuerdo a la capacidad del horno, dando como resultado que para el producto alfajores se tuvo 576 unidades/lote, para el queque magui 576 unidades/lote y para el queque taper 72 unidades/lote, que fueron empleado para el cálculo de estaciones, Takt Time y WIP. Para la demanda en base al nuevo tamaño de lote, se solicitó 7,11 lotes para los alfajores, 11,4 lotes para el queque magui y 5,15 lotes para el queque taper.

**Tabla 1: Resultados del balance de línea por producto**

Productos	Estaciones de trabajo	Tiempo (min/lote)	Takt Time (min/lote)	WIP	NVA	Eficiencia de la línea
Alfajores	E1	65,19	67,47	36	0,136	91%
	E2	65,00			0,135	
	E3	65,91			0,137	
	E4	66,87			0,39	
	E5	65,98			0,137	
Queque Magui	E1	65,46	79,12	34	0,073	94%
	E2	61,57			0,068	
	E3	63,48			0,071	
Queque Taper	E4	67,01	174,14	7	0,074	97%
	E1	103,13			0,153	
	E2	109,76			0,163	

Fuente: Arbulu [2]

Mediante la agrupación de actividades por estaciones y disposición de las mismas lo más cercanas posible, se obtuvo una mejora del tiempo de ciclo total de 303,94 min/lote, disminuyendo en un 9,13%. Los resultados obtenidos fueron similares a la investigación realizada por Ozor, Orji-Okon, Olua [8], donde se redujo en un 13,09% el tiempo de ciclo. De acuerdo al balance de la línea, se mejoró la eficiencia a 94% en promedio, obteniendo un aumento de 53% y disminución en la pérdida de equilibrio en la línea a 6% en promedio. Los resultados fueron comparados con la investigación realizada por Mishan, Masine [9], en donde la eficiencia de la línea mejoró en un 46% y una disminución en la pérdida de equilibrio en la línea a 23%.

Una vez balanceado la línea, se utilizó una ficha de estandarización del trabajo para establecer el método de trabajo para cada producto que debe seguir cada operario.

PANIFICADORA INDUSTRIAL INVERSIONES JOMA ELRL		Producto:	Área:	Secuencia Trabajo	Recorrido	Retorno	WIP	Inspección	Hoja 1 de 1
Fecha:	4/08/2020	Queque Taper	Producción	○	→	→	⊗	✓	
N°	Descripción de elemento de trabajo	Tiempo		Diagrama					
		Manual	Máquina						
1	Pesado de insumos	4,98							
2	Mezclado	2,00	26,82						
3	Pesado de moldes	1,87	17,28						
4	Homeado	25,00	30,00						
5	Desmoldado	12,46	24,00						
6	Enfriamiento	40,00							
7	Codificado	14,12							
8	Etiquetado	14,12							
9	Empacado	41,52							
<b>Tiempo de ciclo Total</b>		212,87min/lote							
<b>Takt Time</b>		174,14 min/lote							
<b>N° de estaciones</b>		2							

**Figura 1. Ficha de Estandarización de trabajo del producto queque taper.**

Fuente: Arbulu [2]

PANIFICADORA INDUSTRIAL INVERSIONES JOMA EL.R.L.		Producto:	Área:	Secuencia Trabajo	Recorrido	Retorno	WIP	Inspección	Hoja 1 de 1
Fecha:	4/08/2020	Alfajores	Producción	○	→	→	⊗	✓	
Nº	Descripción de elemento de trabajo	Tiempo		Diagrama					
		Manual	Máquina						
1	Pesado de insumos	2,75							
2	Mezclado	0,78	10,93						
3	Amasado	23,42							
4	Formado	27,32							
5	Homeado	10,00	15,00						
6	Enfriamiento	40,00							
7	Agregado de relleno	65,91							
8	Armado	41,32							
9	Cobertura	25,55							
10	Secado	32,00							
11	Codificado		7,81						
12	Etiquetado		7,81						
13	Empacado	18,37							
<b>Tiempo de ciclo Total</b>		328,94 min/lote							
<b>Takt Time</b>		67,47 min/lote							
<b>Nº de estaciones</b>		5							

**Figura 2. Ficha de Estandarización de trabajo del producto alfajores.**

Fuente: Arbulu [2]

PANIFICADORA INDUSTRIAL INVERSIONES JOMA EL.R.L.		Producto:	Área:	Secuencia Trabajo	Recorrido	Retorno	WIP	Inspección	Hoja 1 de 1
Fecha:	4/08/2020	Queque Magui	Producción	○	→	→	⊗	✓	
Nº	Descripción de elemento de trabajo	Tiempo		Diagrama					
		Manual	Máquina						
1	Pesado de insumos	5,02							
2	Mezclado	3,62	34,18						
3	Dosificado	1,07	17,28						
4	Mamoleado	4,29							
5	Homeado	10,00	24,00						
6	Desmoldado	22,57							
7	Enfriamiento	35,00							
8	Codificado	14,24							
9	Etiquetado	14,24							
10	Embolsado	67,01							
<b>Tiempo de ciclo Total</b>		252,52 min/lote							
<b>Takt Time</b>		79,12 min/lote							
<b>Nº de estaciones</b>		4							

**Figura 3. Ficha de Estandarización de trabajo del producto queque magui**

Fuente: Arbulu [2]

Como se observa en las figuras 1,2 y 3, se agruparon las operaciones de tal manera que se disminuya los tiempos y recorridos en transporte dando como resultado que el tiempo de valor no agregado disminuyó a 25 min/lote en promedio, equivalente a 10,73% del tiempo total del proceso. El resultado fue similar al obtenido en la investigación realizada por Ozor, Orji-Oko, Olua [8] donde el tiempo de valor no agregado equivalía a 15,62%.

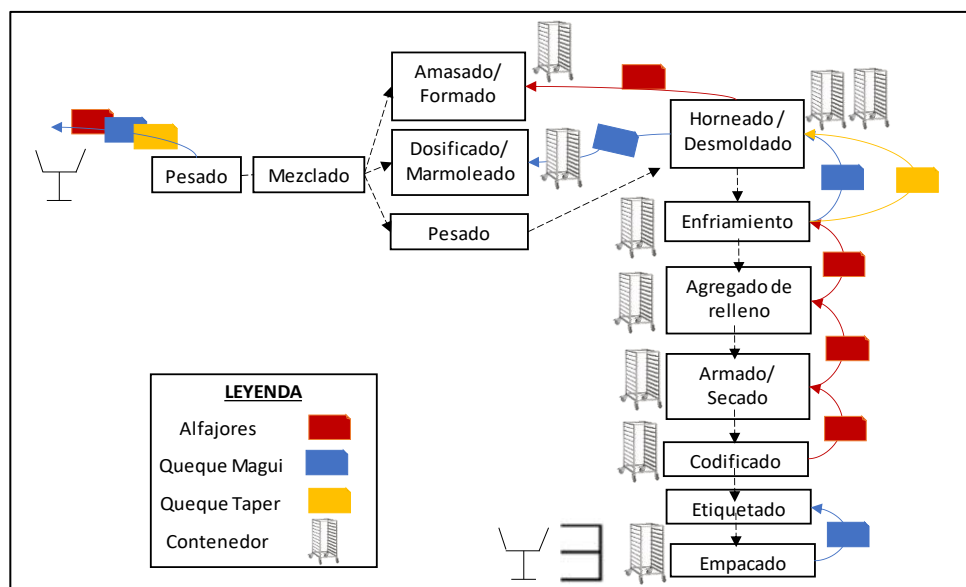
Para el establecimiento del sistema pull, se empleó el sistema de tarjetas Kanban, el cual nos brindó información relevante acerca de la cantidad a producir de acuerdo a la demanda y diseñar el proceso por donde van a fluir. Para cumplir con la demanda se requieren tiempo extra para producir 17 unidades de alfajores (9,69 min) y 108 unidades de queque magui (47,52 min) y dejando de producir 15 unidades que sobrepasa los pedidos solicitados. En el sistema se obtuvieron en promedio 3 tarjetas Kanban, similar a

lo obtenido en la investigación realizada por Endo, Ferreira, da Silva, Tanaka [10] de 4 tarjetas Kanban en todo el proceso.

**Tabla 2: Datos del sistema de tarjetas Kanban**

Datos/Productos	Alfajores	Queque Magui	Queque Taper
Demanda (unid/día)	529	543	161
Lead Time (día/unidad)	0,57	0,44	2,96
%Variación Demanda	1,32	1,42	1,22
Takt Time (min/unid)	1,70	1,66	2,98
N° de ubicaciones	2	2	2
N° Kanban requeridos	5	4	2
Cantidad de piezas por Kanban	511	434	175
Capacidad del contenedor	128	145	88
Cantidad contenedores	4	3	2

Fuente: Arbulu [2]



**Figura 4. Sistema de tarjetas Kanban para los 3 productos**

Fuente: Arbulu [2]

## V. CONCLUSIONES

Cuando el flujo está orientado al producto, se logra pasar el material de un puesto a otro minimizando los tiempos y transportes innecesarios, dando paso a la reducción de los lotes de producción durante el proceso productivo. Acompañado de un adecuado equilibrio se pudo reducir el stock en proceso y el lead time. La estandarización podrá ser usada para formular la mejora continua del proceso, así como también un sistema pull, logrará satisfacer a la demanda en las cantidades y tiempos necesarios, reducir inventarios de producto terminado y mejorar el flujo de materiales entre procesos, afirmando lo descrito por la teoría de Just in Time. Con estos métodos se pudo reducir los desperdicios presentes en la investigación, lo cual es objetivo del Lean Manufacturing.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. Rigby and B. Bilodeau, "Bain's global 2007 management tools and trends survey," Emerald Group Publishing Limited, vol. 35, n° 5, pp. 9-16, 2007.
- [2] V. Arbulu, "Repositorio de Tesis USAT," 19 Abril 2018. [En línea]. Available:[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1389/1/TL\\_ArbuluCamposVania.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1389/1/TL_ArbuluCamposVania.pdf). [Último acceso: 4 Junio 2020].
- [3] J. Womack, D. Jones and D. Roos, *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*, Massachusetts: MIT Press, 1996.
- [4] M. Hossain, "A Study to Reduce the Lead Time of a Bakery Factory by Using Lean Tools: A Case Study," *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 5, n° 11, 2015.
- [5] M. Rajadell y J. Sánchez, *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010.
- [6] A. Tejada, "Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos," *Ciencia y Sociedad*, vol. XXXVI, n° 2, pp. 276-310, 2011.
- [7] L. Cuatrecasas, *Lean Manufacturing: a gestión competitiva por excelencia*, Barcelona: PORFIT Editorial, 2010.
- [8] O. Paul, O.-O. Chibuikwe and O. Chimaobi, "Productivity Improvement of Small and Medium Scale Enterprises using Lean Concept: Case Study of a Bread Factory," *European Journal of Business and Management*, vol. 7, no. 32, pp. 2222-2839, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3fjHmOe>
- [9] N. Mishan and M. Masine, "Increasing line efficiency by using timestudy and line balancing in a Food Manufacturing Company," *Jurnal Mekanikal*, vol. 38, pp. 32-43, 2015.
- [10] L. Endo, W. Ferreira, A. da Silva and W. Tanaka, "Mapeamento do fluxo de valor aplicado a uma indústria de bolos artesanais," *Journal of Lean Systems*, vol. 3, no. 3, pp. 64-75, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/30d3Iww>
- [11] C. Luis, *Claves del Lean Management en tiempos de máxima competitividad*, España: Profit Editorial, 2016.
- [12] C. Luis y J. Fortuny, «El diagrama O-T Una herramienta visual para la optimización de procesos en entornos Lean,» *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management*, Cataluña, 2007.