



Autor: Laura Acevedo Robles
Mentor: Dr. Rafael Nieves, Pharm.D.
Escuela Graduada
Universidad Politécnica de Puerto Rico

Abstracto

En una línea de inspección de jeringuillas, la productividad está asociada al factor humano. En el turno de trabajo donde se terminará un lote, se requiere que dos personas preparen los componentes y producto del siguiente lote a procesar de manera anticipada. Esto provoca una disminución en la velocidad de producción y una reducción de esta por turno. El objetivo de este estudio es desarrollar una logística que apoye el sistema Kanban dentro de los procesos de fabricación. El proyecto establece un grupo de dos personas por turno de trabajo, que tenga el rol exclusivo de suministrar los materiales a la línea de inspección de las próximas órdenes a procesar. Con esto se conseguirá aumentar el valor de la efectividad global del equipo, incrementar la productividad de la línea, reducir la carga de trabajo y el desperdicio de movimiento e incrementar la cantidad de producto empacado por turnos.

Introducción

Dentro de la manufactura esbelta se encuentra el sistema Kanban. Este sistema es actualmente muy utilizado por empresas u organizaciones que buscan aumentar la flexibilidad de su negocio y mejorar la gestión de los servicios que proporcionan a sus clientes sin tener que realizar cambios relativamente grandes en su estructura organizativa. Como en Amgen Manufacturing Limited, el mejoramiento continuo es parte de las metas anuales, se identificó un área de oportunidad en donde podía ser aplicado un sistema Kanban. Mediante este análisis se desarrolló una logística que contribuyó al aumento de la productividad de una línea de producción del área de empaque, la cual fue medida utilizando la efectividad global del equipo.

Trasfondo

Para que la manufactura esbelta cumpla sus objetivos se utilizan las siguientes herramientas y técnicas:

Kanban = método visual para controlar la producción, formado por un sistema de señales a lo largo de toda la cadena de producción que controla el proceso de reabastecimiento y empieza con el conocimiento de lo que el cliente demanda, hasta que se obtiene el producto final [1].

Productividad = relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla [2].

OEE (Efectividad Global del Equipo) = muestra el porcentaje de efectividad de una máquina con respecto a su máquina ideal equivalente. La diferencia la constituyen las pérdidas de tiempo, velocidad y calidad [3].

Problema

En las líneas de inspección del departamento de empaque, la productividad está asociada al factor humano por tratarse de procesos mayormente manuales. Los factores más influyentes en esa productividad son: el tiempo de cambio (changeover) entre lotes consecutivos y la efectividad global del equipo (OEE). El problema encontrado es que en el turno de trabajo en donde se terminará un lote, se requiere que al menos dos personas se encarguen de preparar los materiales del siguiente lote a procesar. Eso va a implicar una disminución en la cantidad de producción diaria y un aumento en el tiempo de cambio de lote por contar con dos personas menos.

Metodología

- 1. INICIO**
 - a. Selección del gerente a cargo del equipo
 - b. Selección del grupo del proyecto
 - c. Desarrollar el equipo del proyecto
 - d. Reunión inicial del proyecto
- 2. PLANIFICACIÓN**
 - a. Reuniones en el área de inspección y empaque
 - b. Desarrollar la declaración del alcance
 - c. Crear la estructura de desglose del trabajo (WBS)
 - d. Desarrollar y perfeccionar otros planes
 - e. Discusión con las partes interesadas
- 3. EJECUCIÓN**
 - a. Abstracción y resumen de la investigación
 - Evaluación del proceso actual
 - Consulta con expertos en el tema
 - b. Definición de requerimientos
 - Requerimientos de documentación
 - Solicitud de accesos de usuarios
 - c. Definición de riesgos y enfoque de manejo de riesgos
 - d. Evaluación de posibles escenarios de riesgos y sus soluciones
 - e. Desarrollo del plan del proyecto
 - f. Diseño del programa
 - Logística
 - Equipos y herramientas
 - g. Desarrollo del programa
 - Adiestramientos
 - Preparación de área Kanban
 - h. Prueba del programa
 - Plan piloto y simulación en el área de inspección y empaque
 - Validaciones
 - i. Comienzo del programa
 - j. Apoyo
- 4. MONITOREO Y CONTROL**
 - a. Auditorías del proceso
 - b. Reportes del proyecto
 - c. Solicitudes de cambios
- 5. CIERRE**
 - a. Presentación del proyecto
 - b. Preparación del reporte final del proyecto
 - c. Presentación de la presentación final del proyecto
 - d. Adiestramientos
 - e. Lecciones aprendidas

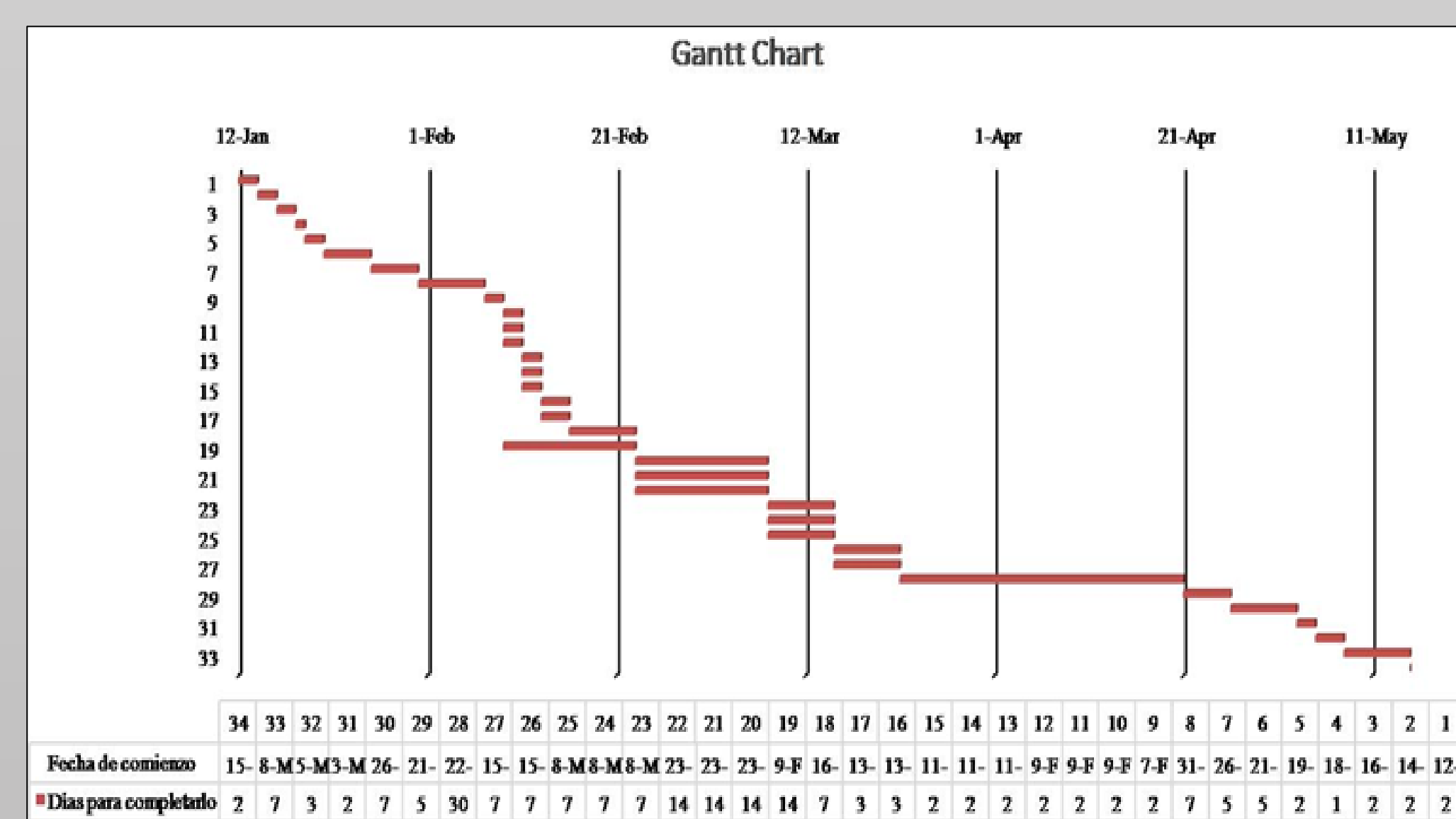


Diagrama 1: Diagrama de Gantt para el proyecto del sistema Kanban

Resultados y Discusión

En la etapa de implementación del proyecto se llevó a cabo una prueba del programa, un plan piloto con simulación en el área de producción y validaciones.

- Se llevó a cabo un estudio de una semana en donde se procesaron lotes de jeringuillas para medir la producción total semanal.
- Consistió en dos grupos: 15 inspectores y 13 inspectores
- Se recopilaron las unidades por turno durante cinco días y se promediaron.

Tabla 1
Resumen de la producción de inspección de jeringuillas realizada en la simulación del proyecto

Turno	Inspector	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
		Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por minuto	Unidades por hora
1er turno	13	125	7500	118	7080	127	7620	113	6780	126	7560
	15	152	9120	181	10860	155	9300	152	9120	150	9000
2do turno	13	120	7200	116	6960	128	7680	115	6900	127	7620
	15	150	9000	162	9720	157	9420	165	9900	163	9780
3er turno	13	140	8400	130	7800	137	8220	141	8460	140	8400
	15	160	9600	182	10920	161	9660	160	9600	160	9600

Tabla 2
Unidades por Semana y Promedio de Valores por Turno

Turno	Inspector	Unidades por semana	Valores promedio por turno			
			Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por hora	Unidades por hora
1er turno	13	260280	135	7436	52052	
	15	292215	152	8349	58443	
2do turno	13	263340	137	7524	52668	
	15	310310	161	8366	62092	
3er turno	13	267980	139	7656	53392	
	15	318010	165	9086	63602	

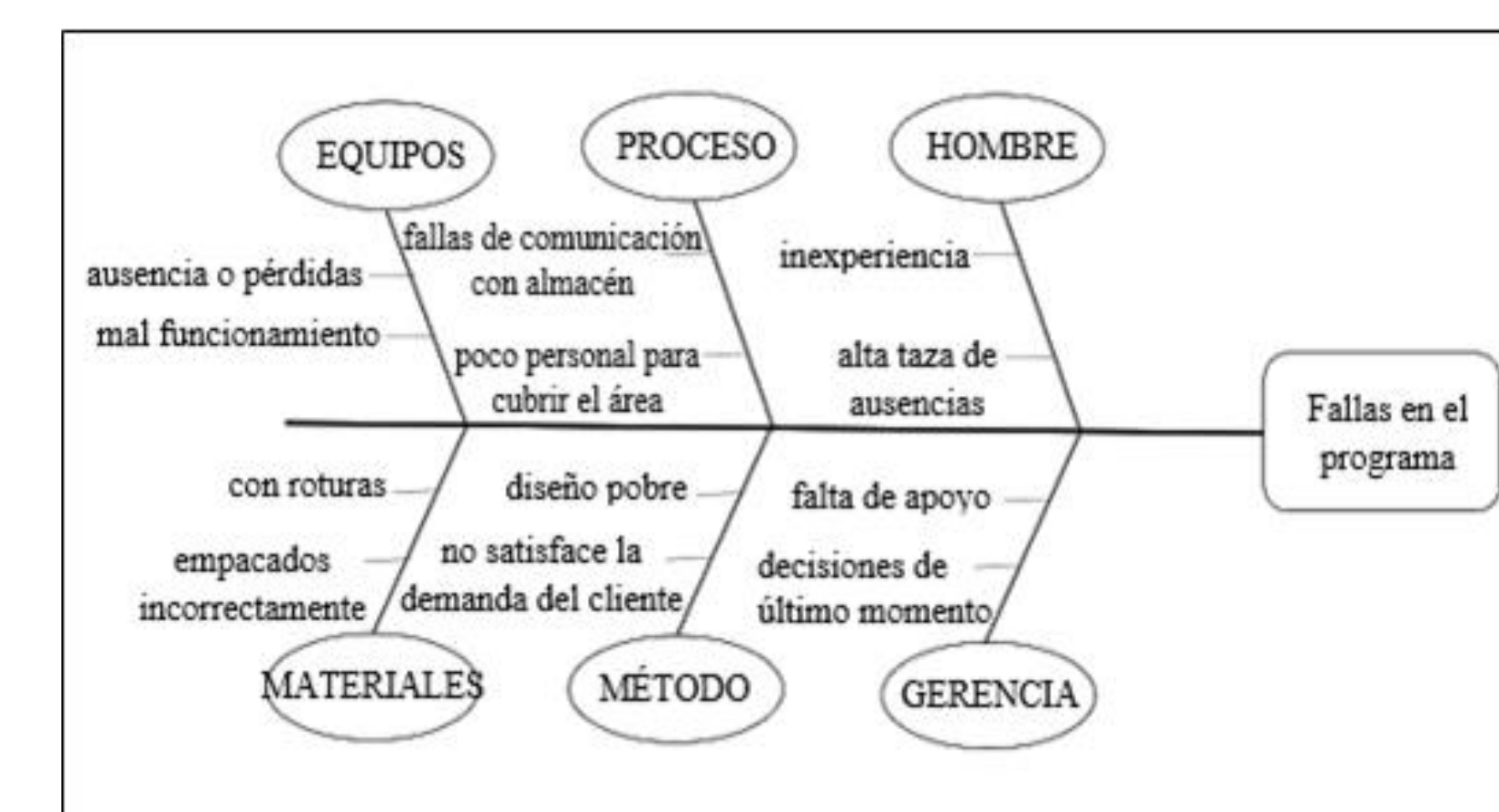
Tabla 3
Promedios de la Producción y su comparativa con los valores obtenidos de los Parámetros de Capacidad

Inspector	Promedio por línea de inspección			
	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por turno	Unidades por semana
13	137	7,539	52,771	263,833
15	159	8,767	61,369	306,845
Valores obtenidos de los parámetros de capacidad	169	9,295	65,065	325,325

Tabla 4
Valores de OEE y porcentaje de cambio luego de la simulación de la implementación del proyecto

Inspector	Tiempo total utilizado para producir unidades buenas (minutos)	Tiempo total planificado para producción (minutos)	OEE (%)	Porcentaje de aumento de OEE (%)
13	1,561	1,925	81.1	16.3
15	1,816	1,925	94.3	

Diagrama 2
Diagrama de causa-efecto para el análisis de riesgo del proyecto del sistema Kanban



Conclusión

Al finalizar la investigación:

- Se determinó que el sistema Kanban aplicado al área de empaque, ha contribuido al mejoramiento de la agilidad y eficiencia del proceso de inspección.
- Se observó un aumento significativo de 16.3% del porcentaje de OEE general para la línea de inspección.
- Se validó que la aplicación del programa de repartidores aumentó la efectividad global del equipo (OEE) de la línea de inspección de jeringuillas más de un 10%, que era el objetivo esperado.

Con la implementación de este sistema Kanban:

- Se mejoró el proceso de manufactura de inspección visual a la vez que se estableció un procedimiento que continuó respondiendo a la demanda del cliente.
- Se aumentó el valor del producto, tanto para el cliente como para el proveedor.
- Se agilizó el proceso de cambios de lote

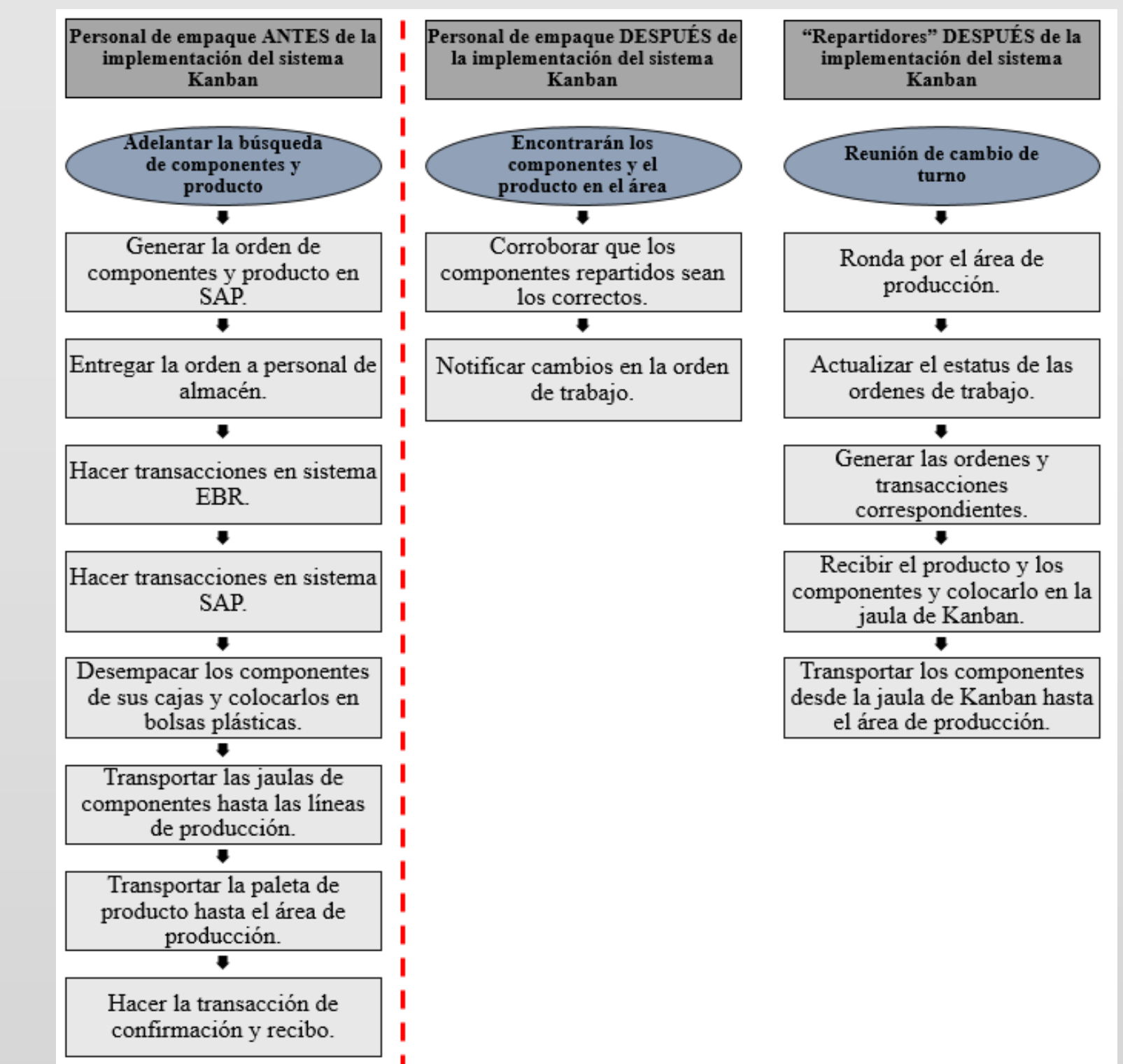


Diagrama 3: Flujoograma de las acciones de suplido antes y después de la implementación del sistema Kanban

Futuras Investigaciones

Los resultados de este proyecto se expandieron a todo el departamento de empaque y se planificó una logística que incluyera y beneficiara a todas las líneas de producción para así incrementar la productividad de todas las áreas, reducir la carga de trabajo e incrementar la cantidad de producto empacado.

Referencias

- [1] Castellano, L. (2019). 3C Tecnología. Kanban: Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos (Kanban: Methodology to increase process efficiency), Vol. 8 (Issue 1), p30-40. DOI: 10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41
- [2] Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad: Manual práctico, Vol. 1, p3. ISBN 92-2-305901-1. [Online] Recuperado de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=L+gesti%C3%B3n+de+la+productividad&btnG=
- [3] González, H. (2009). Contribuciones a la economía. Una herramienta de mejora, el OEE (efectividad global del equipo), Issue 2009-10, p2. [Online] Recuperado de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Contribuciones+a+la+econom%C3%ADa.+Una+herramienta+de+mejora%2C+el+OEE&btnG=