

Incremento de la eficiencia de una línea productiva basada en herramientas de Manufactura Esbelta

Jorge Luis Carreón Hermosillo¹, Javier Molina Salazar¹,
María Concepción Chavarría Gaytán¹, Francisco López Jaquez¹

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Resumen

El objetivo principal consiste en la aplicación de ciertas herramientas de Lean Manufacturing para aumentar la eficiencia de una línea de producción. El enfoque está en la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios y el manejo de materiales, que consiste en un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenamiento, de acuerdo con las metas establecidas.

La empresa beneficiada por la investigación de este proyecto es Lake Region Medical (LRM) ubicada en Ciudad Juárez Chihuahua México. Esta empresa está dedicada a la fabricación de productos médicos en la que se encuentra dentro de la misma la línea de producción Dendreon. Esta línea en particular se especializa en la producción de un contenedor en el que se genera una mezcla sanguínea para alargar la vida a los pacientes con cáncer de próstata.

Palabras clave: eficiencia, eficacia, productividad

Introducción

Con el paso del tiempo la industria maquiladora ha evolucionado en sus diferentes sistemas productivos, la finalidad de esta evolución se deriva de la necesidad de optimizar los recursos utilizados, tales como, tiempo de ciclo, movimientos innecesarios y espacio, esto para lograr elevar la eficiencia de la línea.

Hay un par de definiciones clave que se deben de tener muy claras, una es la eficiencia y otra es la eficacia. Mokate

(2001, p 05) menciona la eficacia como algo que se logra o se hace, cuando una línea logra los objetivos establecidos, por lo tanto, para lograr total claridad sobre la eficacia, hace falta precisar lo que constituye un objetivo. En la definición de eficiencia se refiere al grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (o

menos eficiente). Por lo tanto, para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz.

Por otra parte, para lograr esto, se ven involucradas metodologías, herramientas, teorías o ideologías que deben de llevar el seguimiento adecuado por parte del personal administrativo y operativo para que sean efectivas en su desarrollo.

Una de las metodologías más eficientes para el desarrollo de un proyecto de mejora es Lean Manufacturing, manufactura esbelta en español, Lean Manufacturing es una metodología desarrollada por los japoneses en el siglo XX que se encarga de disminuir de manera significativa los desperdicios de una empresa. De esta metodología japonesa se derivan diversas herramientas que se pueden poner en práctica con la finalidad de entregar el máximo valor utilizando el mínimo de recursos necesarios.

Planteamiento del problema

La mayoría de las organizaciones que se establecen dentro del sector industrial en Ciudad Juárez orientan sus objetivos hacia el crecimiento a corto plazo, guiándolos hacia la correcta administración de todos los recursos: humanos, financieros y tecnológicos; con el único propósito de consolidar el patrimonio de la organización, de manera que se pueda ofrecer un óptimo servicio, satisfaciendo así las necesidades de su entorno.

De allí que es importante para las organizaciones, particularmente aquellas que se dedican a la producción y comercialización de productos en el mercado, conocer cuáles son sus debilidades y cómo influyen en su entorno, con el fin de dar un buen servicio al cliente.

Para Scott y Etzioni (1983, p 33), plantean que las organizaciones se defienden como unidades sociales, colectividad o agrupaciones humanas constituidas o reconstituidas para alcanzar objetivos específicos, con límites relativamente identificables, orden normativo, rangos de autoridad, sistema de comunicación y sistemas de pertenencia coordinados. Esta colectividad existe de manera relativamente continua en un medio y se embarca en actividades que están relacionadas con un conjunto de objetivos.

Estas organizaciones están estructuradas en cuatro grandes grupos de empresas, las microempresas, las pequeñas empresas, las medianas y las grandes empresas.

Dentro de las grandes empresas se encuentra LRM constituida desde 1947. Como se mencionó anteriormente, LRM está dedicada a la fabricación de productos médicos en general, abarcando gran parte del mercado médico en el entorno internacional, con clientes potenciales en Estados Unidos, México, Canadá y parte de Europa.

Por lo que se refiere a la eficiencia y eficacia del sistema productivo cualquiera

que sea el nivel de producción que se desee obtener tiene que tener el poder de producir el efecto deseado, esto implica que éste sea técnica y económicamente eficiente. La eficacia según Stoner y Freeman (1994); es la habilidad para determinar los objetivos adecuados “hacer lo correcto”. Por otra parte, es necesario establecer los parámetros en que se rige la empresa determinando el nivel de economicidad y efectividad que se maneja. Según Gonzalez (2005). La efectividad es el logro de una meta acertadamente seleccionada en el proceso de planificación, es decir, la hipótesis que producía la solución idónea al problema o necesidad existente.

Es por ello que se ha hecho necesario evaluar la eficiencia y eficacia en el proceso productivo, adecuada a las necesidades de la empresa LRM, buscando con ello disminuir o eliminar toda causa que retrase la operatividad de la compañía para facilitarles una herramienta de trabajo y de esta forma lograr así una toma de decisiones adecuada, una mejor planeación, administración, coordinación y control en todos los procesos y fases del sistema, alcanzando la excelencia dentro de la línea de producción Dendreon y de esta manera satisfacer las necesidades del cliente.

Objetivos

Objetivos Generales

Elevar la eficiencia y eficacia del proceso productivo de la línea Dendreon

eliminando toda acción que no genere valor al producto.

Objetivos específicos

1. Identificar las estaciones críticas presentes en el proceso de producción.
2. Aplicación de herramientas de LM a las estaciones críticas detectadas.
4. Establecer indicadores para evaluar la eficiencia y eficacia del proceso productivo de la línea de producción Dendreon.

Justificación

Las organizaciones en la actualidad se ven afectadas positiva o negativamente por factores internos o externos, lo que conlleva a que estas busquen métodos o estrategias para incrementar la eficiencia y eficacia en la producción para aumentar los niveles de competitividad en el mercado actual. Atendiendo a estas consideraciones en la línea productiva Dendreon se siente la necesidad de actualizarse y adaptarse a la situación actual de la región, para esto requiere mejorar el rendimiento de su productividad, para así incrementar su nivel competitivo y la calidad de su servicio, uno de los fines que justifican su desarrollo es ofrecer a LRM ciertas pautas con el objeto de mejorar la calidad del producto e incrementar significativamente la eficiencia.

Este estudio es de gran importancia, debido a que su objetivo principal es el elevar la eficiencia en el proceso Dendreon con la finalidad de obtener la

productividad adecuada para la ejecución de sus funciones, y así cumplir con la misión de prestar un servicio de calidad.

Y por último, desde el punto de vista metodológico, esta investigación contribuirá a mejorar el desempeño del

departamento objeto de estudio, debido a que podrán conocer las habilidades, aptitudes y conocimientos que requieren para ejecutar efectivamente sus funciones generando así un perfil adecuado a las competencias que requieren para el éxito empresarial.

Método

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación a aplicar fue el tipo no experimental, debido a que no se tendrá un control directo sobre las variables, como lo define Hernandez y otros (1991, p. 109), tan solo se analiza la problemática existente de la empresa.

De igual forma es de tipo transaccional, dado que solo está dirigido a describir y no buscar relación de efecto entre variable, sino proporcionan su descripción. Son por lo tanto estudios puramente descriptivos.

Con todo lo anteriormente expuesto se pretende analizar la situación actual de la línea de producción Dendreon instalada en la empresa Lake Region Medical, para determinar la eficiencia y eficacia en el proceso de producción de la empresa.

En esta línea de producción se corren dos diferentes modelos “Separation Container” y “Wash Container”, el ensamble es muy similar en ambos la diferencia es un par de componentes y en la primera mencionada tiene una operación más que la segunda.

Tipo de Investigación

La presente investigación puede definirse como aplicada, ya que pretende resolver el problema del proceso productivo de Dendreon, el cual presenta deficiencia en el manejo del mismo, es por ello necesario evaluar la eficiencia y eficacia en el proceso de producción de la línea de producción Dendreon, como resultado de la investigación realizada, se pretende en un lapso corto de tiempo, optimizar el proceso productivo. Chavez (1994, p. 133), define este tipo de investigación como aquella donde es típica la solución de un problema o el mejoramiento de una situación conflictiva.

De acuerdo al periodo en que se recolecta la información es de tipo prospectivo, debido a que la información acerca de los procesos de fabricación será recopilada para determinar las deficiencias del sistema productivo, tomando en cuenta los factores y argumentos más relevantes en la planificación de la investigación, según Chavez (1994, p. 134), estos estudios son aquellos en la que toda la información se recogerá de acuerdo con los criterios del investigador y para fines específicos de la investigación después de la planificación de esta.

Tal como expresa Hernandez (1996, p. 235), en un estudio descriptivo, se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga, las investigaciones descriptivas se centran en medir con la mayor precisión posible y requiere considerablemente conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que se buscan responder.

Población de estudio

La población está representada por el conjunto de observaciones de interés para el investigador. Hernandez, Fernandez y Batista (1991, p.204), plantean población como el universo total de la investigación tomándola en cuenta como la base para generalizar resultados a modo de considerarlas poseedora de características homogéneas y necesarias para la realización del estudio.

La misma está construida por estratos que le permiten distinguir los sujetos unos de otros. Esas características de la población se deben delimitar con la finalidad de establecer los parámetros muestrales incluyendo en esta totalidad de sujetos, objetos, fenómenos o situaciones que se desean investigar.

La población de esta investigación está comprendida por seis sujetos importantes, los cuales están involucrados directamente con el proceso y que de una forma individual constituyen un factor de estudio y evolución específicos para los fines de la evaluación.

Esta población por ser finita y accesible será abarcada en su totalidad por lo que no requiere muestra ni muestreo.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez seleccionado el diseño de investigación apropiado y la muestra y/o población adecuada, de acuerdo al problema de estudio lo que continua es recolectar los datos a través de instrumentos y técnicas idóneas para tal fin.

Técnica de recolección de datos

En la presente investigación, la técnica de recolección de información será la toma de tiempos antes y después de los cambios sugeridos, siendo la principal fuente de información, ya que la reducción de tiempos pretendida ayudará a aumentar la eficiencia en el sistema productivo, los cambios de layout y las reducciones de tiempo desarrolladas por medio de un diseño de experimentos van a reducir el tiempo en comparación del estado actual, de esta forma se define el porcentaje de aumento de la eficiencia en la línea productiva Dendreon.

Sistema de Variables

Eficiencia y eficacia del proceso productivo Dendreon en la empresa Lake Region Medical (LRM)

Definición conceptual

Eficiencia; es la razón entre el producto y los insumos, dentro de un periodo, con la debida consideración e la calidad. La eficiencia es la capacidad que tiene un

sistema para integrar y combinar los recursos humanos, físicos y financieros que intervienen en la elaboración de un producto, con el propósito de utilizarlos económicamente, Pacheco, Castañeda, (2002)

Eficacia; es la capacidad que tiene la organización para satisfacer al cliente identificado en forma correcta, con el propósito de inferir a partir de estas las características que deben poseer sus productos para que estén en condiciones

de satisfacerla. Pacheco, Castañeda. (2002)

Definición operacional

Eficiencia; cantidad, tipo, costo y calidad de los recursos empleados para alcanzar los objetivos. Es decir en el menor tiempo y costo con la mejor calidad.

Eficiencia; grado del cumplimiento de los objetivos y metas en el plan operativo, es decir, el total de productos terminados en relación con los productos programados.

Resultados

La aplicación de las herramientas LM en la línea de Dendreon será capaz de aumentar significativamente la eficiencia en la línea Dendreon. La metodología que emplea Perez consiste en realizar el diseño de células de manufactura mediante la aplicación del mapa del estado actual y mapa del estado futuro con el balanceo de las familias al ritmo del takt time, realiza la matriz de familias para agruparlas y diseñar las células requeridas. Los resultados muestran un incremento en la productividad del 47.72%.

López, Martínez, Quirós y Sosa et al (2011), proponen la utilización del balanceo de líneas utilizando herramientas de Lean Manufacturing como herramientas para balancear el número de operadores sin afectar la productividad. La problemática expone que la línea lleva pocos meses laborando se le considera como NPI (New Product

Introduction) por lo cual no se conoce se ha establecido el tiempo estándar, lo que ocasiona que la línea este trabajando con un número inadecuado de operadores.

La metodología que emplean Lopez, Martínez, Quirós y Sosa consiste en balancear la línea de producción mediante el estudio de tiempos y el trabajo estándar equilibrándolos al ritmo del takt time. Los resultados muestran que se disminuye de seis operadores a cuatro operadores, además de que la productividad aumento 161% en los tres turnos aumentando el 53.66% la productividad por turno.

Este proyecto pretende desarrollar sus análisis en la forma teórica y a su vez establecer indicadores que muestren el avance obtenido a partir de la implementación de mejoras. Considerando que la simulación indique que las herramientas que aplicaremos darán un beneficio al proceso entonces se

van a implementar cada una de estas para lograr alcanzar el objetivo planteado y

que la empresa comience a verse beneficiada.

Ecuaciones

Según Jerry L. Harbour, en su libro titulado “Manual de trabajo de Reingeniería de Procesos” la eficiencia de trabajo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = [\text{Trabajo}] / [\text{Trabajo (+) Desperdicio}] \times 100\% \quad (1)$$

La productividad implica eficiencia, eficacia, efectividad y siempre en su fórmula se ha considerado la calidad, para el buen desempeño individual y organizacional:

$$\text{Productividad} = \text{Resultados} / \text{Insumos} \quad (2)$$

Para monitorear los avances de mejora en la línea de producción se requiere saber la efectividad ya que es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, ósea que nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

$$\text{Efectividad} = \text{tiempo disponible} - \text{tiempo de falla} \quad (3)$$

La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el

logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos. Este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado.

El takt time es la cadencia a la cual un producto debe ser fabricado para satisfacer la demanda del cliente.

$$\text{Takt Time} = \text{tiempo disponible} / \text{demanda} \quad (4)$$

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Tablas y figuras

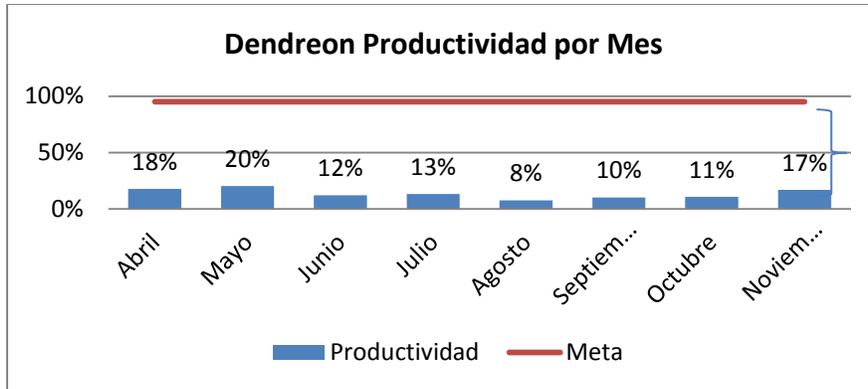


Figura 1. Productividad de la línea Dendreon

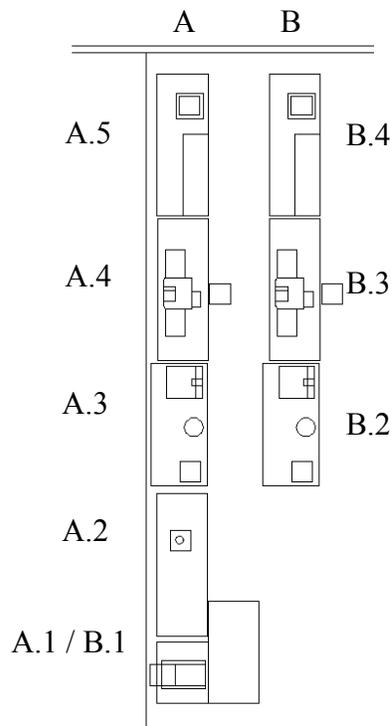


Figura 2. Layout antes del cambio

Tabla 1. Tiempos de ciclo por operación antes del cambio

Tiempos de Ciclo de la Línea								
Descripción de la Estación	A	B	C	D	E	F	H	Ins
Tiempo de Ciclo de la Estación	1180.79	7.7	20.14	168.31	35.86	19.58	2.85	6.77

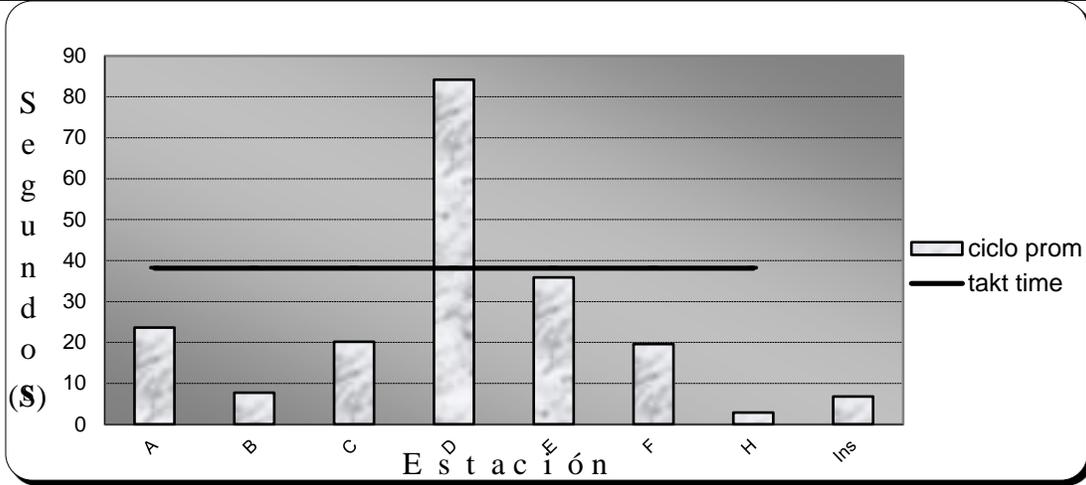


Figura 3. Takt time vs tiempo de ciclo antes del cambio

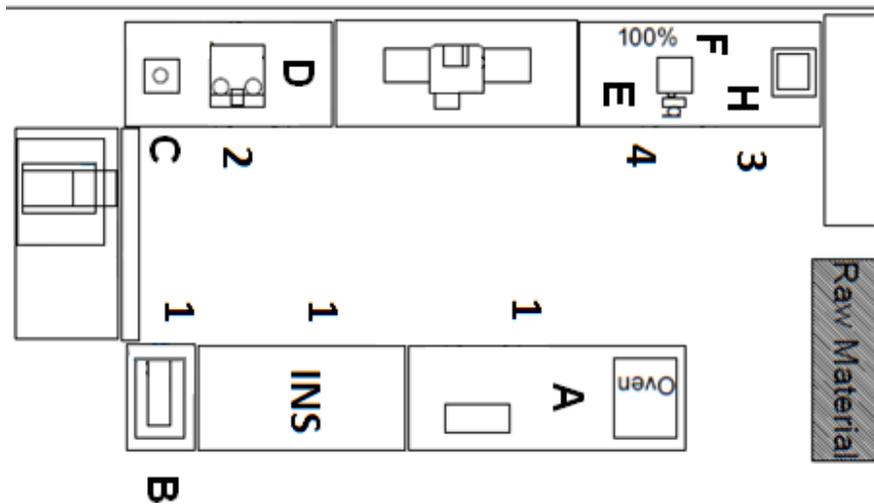


Figura 4. Layout después del cambio

Tabla 2. Comparación de los tiempos de ciclo después de los cambios propuestos

Formato de Tiempos de Ciclo de Línea		
#Pieza	Tiempo de Ciclo Inicial	Tiempo de Ciclo Final
1	433.6	409.4
2	435.3	410.8
3	429.7	405.2
4	436.3	411.2
5	428.4	408
6	437	406.9
7	436.3	410.3
8	434.7	404.7
9	435.2	405.8
10	428.6	410.1
11	430.1	407.8
12	428.2	405.2
13	439.4	416.4
14	445.1	423.5
15	431.1	418
16	430.5	411
17	437.7	405.3
18	436.1	418.3
19	432.4	415.7
20	438.9	407.2
21	437.5	408
22	436.3	410.1
23	439	409
24	441	411.5
25	448.5	405.8
26	435.2	418.7
27	430.9	406.3
28	437	408.4
29	434.4	410.2
30	435.7	411.3

Referencias

Mokate, Karen Marie (2001). "Eficacia, Eficiencia, Equidad y Sostenibilidad ¿Qué quedemos decir?" Washington D. C. USA. Serie de documentos de trabajo I-24

Scott y Etzioni mencionado por Richard Hall. Libro: "Organizaciones: Estructura y Procesos" (Pág. 33) Editorial Prentice Hall. Tercera edición. 1983 promociones

López, M., Martínez, G., Quirós, A., Sosa, J., 2011, "Balanceo de las líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta", Revista El Buzón de Pacioli, N^o 74.

Pérez, I., 2008, "Proyecto para incrementar la productividad con el diseño de células de manufactura en el área de condensadores en una empresa metalmeccánica" Tesis Maestría, Instituto Politécnico Nacional.

Suñe, A, Aguilera, S., 2009, "Rediseño de una línea de ensamblaje de contactores eléctricos aplicando principios y técnicas de producción ajustada", http://upcommons.upc.edu/eprints/bitstream/2117/6174/1/DIT%202009_02.pdf, fecha de consulta 11/09/2015

Méndez (2002), "Diseño de un diccionario de indicadores de gestión para evaluar la eficiencia, eficacia y economía de las oficinas adscritas a la gerencia de comercialización de la empresa Cadela." Venezuela

González, F. 2007, "Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) Principales Herramientas", Revista Panorama Administrativo, Año 1, N^o 2, pp 102-103