

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN EL DESARROLLO DE UN PROCESO DE LA INDUSTRIA MÉDICA

Manuel Alejandro Espino Luna¹, Dr. Luis Alberto Rodríguez Picon², Dr. Luis Carlos Méndez Gonzalez³ y Dr.
Vicente García Jimenez⁴

Resumen- El presente estudio está enfocado en la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta como estrategia de producción para competir dentro del mercado global. Para ello se desarrolló un proyecto, dentro de una industria médica, con el objetivo principal de rediseñar y transformar una línea de producción, con procesos robustos, a una línea de producción moderna con la aplicación activa del concepto principal de la manufactura esbelta, que es “eliminar las actividades que no agregan el valor al producto”. Durante las 8 semanas de estudio, los parámetros empleados para medir el progreso fueron determinados por aspectos esenciales de una línea de producción tales como calidad, unidades dentro del proceso, tiempos de entrega, entre otros aspectos. Los resultados describen, por medio de números sólidos, que la aplicación de esta filosofía es un factor importante para la optimización de los procesos.

Palabras clave- Manufactura, producción, esbelta, Kaizen, flujo.

Introducción

Esta investigación tiene como principal objetivo el estudio de la ME en el contexto empresarial relacionado a los productos médicos. En concreto, la investigación que se presenta tiene como finalidad de establecer mejoras aplicando herramientas de ME en el proceso de producción para obtener beneficios en nuestra población especialmente relacionado con la salud y con todo lo relacionado a los productos electrónicos.

Este trabajo se centra en todos los factores internos sobre el beneficio de los productos médicos monitoreando la producción médica y los controles de seguridad de los aparatos electrónicos. Es importante analizar y comprender que cambios se va a realizar en la sociedad y la generación de empleos que se va a desarrollar en hacer esos ciertos cambios en la empresa e incluyendo las reglas para el mejoramiento.

Los controles de seguridad del área de “electrónicos” son más rigurosos ya que se fabrican alrededor de 50 productos distintos, incluyendo accesorios, y muchos de ellos emplean tabllas y componentes eléctricos que se pueden dañar fácilmente.

La familia de productos CARESCAPE sirven como monitores y computadora portátil a la vez, las cuales son capaces de conectarse a otros dispositivos médicos tales como el “Módulo de Datos del Paciente” (MDP) el “Solaris” para de esta forma poder recibir e interpretar de datos de signos vitales, como la presión o temperatura entre otros. El Yamazumi es una “herramienta gráfica que permite visualizar de forma clara el tiempo que emplea una persona en diferentes actividades categorizadas dentro de un mismo proceso” (Niederstadt, 2016). La información de los tiempos de cada trabajador es representada por una gráfica de barra (parecido a un histograma) la cual está integrada por la suma de cada una de las diferentes categorías y se estima un tiempo total para la operación (Townsend, 2016). El gráfico resultante, de la suma de tiempos de cada actividad, es comparado contra una línea del TT y una línea del TC que se encuentra representada por una línea horizontal que cruza de lado a lado de la gráfica. Es decir, esta herramienta ayuda a “balancear el contenido de trabajo por operador contra un TT, y como resultado, crea un flujo continuo de una sola pieza entre el operador y el marcapasos” (Duggan, 2012), lo cual representa una alternativa llamativa para complementar e integrar dentro del tema de balanceo de línea. La aplicación de la herramienta 5’s, para lograr resultados efectivos. Esta herramienta se puede definir como “un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de animalias en el puesto de trabajo” (Sacristán, 2005) y su aplicación está compuesta por cinco fases que se describen de la siguiente manera:

¹ Manuel Alejandro Espino Luna, estudiante de la Lic. Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. al137556@alumnos.uacj.mx (**autor corresponsal**)

²El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picon es profesor investigador del departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

³El Dr. Luis Carlos Méndez González es profesor investigador del departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

⁴El Dr. Vicente García Jiménez es profesor investigador del departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

- “Seiri: implica seleccionar; separando los elementos necesarios de los innecesarios.
- Seiton: permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.
- Seiso: significa limpiar y sanear el entorno para anticiparse a los problemas.
- Seiketsu: permite estandarizar las normas generadas por los equipos.
- Shitsuke: dinamiza las auditorias de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua” (Jaume Aldavert, Eduard Vidal, Jordi Lorente J., 2016).

Dicha herramienta se le ha tratado como “mejora continua”; la cual es conocida dentro de la ME como “Kaizen”. Dicha herramienta se conoce como Bow-Tie (BT), y está a diferencia de las últimas herramientas mencionadas con anterioridad, no está del todo relacionada con la filosofía Kaizen (ya que no busca mejorar algún aspecto problemático, únicamente se utiliza para exponer la situación actual), pero si con la filosofía de ME.

Finalmente, y ligado fuertemente a todo lo demás, está el concepto de Flujo de Una Sola Pieza (FUSP).

Metodología

Fundamentado en la revisión de la literatura la investigación se torna de tipo longitudinal, no experimental, ya que se requiere de un análisis profundo de los cambios a través del tiempo, de una serie de eventos intrínsecos a las herramientas mencionadas en el marco teórico, y por medio de dicho análisis llegar a hacer inferencias con respecto al cambio percibido.

De forma más específica el enfoque de la metodología toma una dirección de carácter descriptivo-exploratorio. Se torna descriptiva en el sentido de que muchas de las herramientas que auxilian a la investigación requieren de una documentación adecuada de los datos, mientras que se vuelve exploratoria por el entorno en el que se desarrolla (Urías Bryan A., 2018).

Considerando el problema en cuestión y según la información recopilada en el marco teórico, la investigación requiere de un proyecto basado en una planeación con actividades que se desarrollen paulatinamente, de tal manera que permitan obtener resultados y a su vez deben estar organizadas y ser aplicadas secuencialmente una tras otra para aprovechar en mayor medida el horizonte de tiempo que es de un total de 8 semanas trabajando una jornada laboral normal de 9 horas al día, de lunes a viernes.

Debido a la complejidad del proyecto, el primer paso para el resto del desarrollo de la metodología es asignar los recursos humanos que estarán dando soporte a las tareas que se desarrollen. Es importante la selección específica de los miembros que conformarán al equipo, ya que los avances del proyecto estarán estrechamente relacionados con el desempeño del equipo.

Dentro de una empresa que tiene una participación en el mercado internacional, el tiempo es un recurso muy valioso, es por ello por lo que para la metodología desarrollada el segundo paso planteado es el de establecer y delimitar los tiempos del proyecto.

Dentro de la acción de ejecución de las actividades, se tienen que realizar únicamente aquellas que han sido consideradas relevantes para el proyecto durante el paso de planeación de las actividades Kaizen, ya que, por decisión unánime del equipo, son las actividades que mayor impacto tendrán para los métricos. La cantidad de recursos asignados para la ejecución de este paso puede variar según las circunstancias, sin embargo, siempre tiene que haber dos miembros del equipo trabajando en estas actividades, y al menos uno de ellos estará totalmente enfocado en estas actividades. La acción de integrar la cultura de 5's requiere de una serie de ejercicios y acciones culturales que permitan el desarrollo paulatino de la integración a la línea de producción, dentro de este grupo de actividades se pueden delegar acciones que vengan desde en la sección de la planeación de las actividades. Las actividades pueden ser variadas y al menos un integrante del equipo deberá estar a cargo totalmente de llevar a cabo la implementación de las mismas, los resultados de las acciones implementadas se pueden medir por medio de la observación, y no será un parámetro numérico con algún tipo de escala, únicamente se debe de evaluar si lo implementado es cumplido por los integrantes de la línea de producción, ya que el objetivo es observar simplemente si existe un área de trabajo más limpia y ordena o no. Después con respecto a la implementación de FUSP, se deben realizar acciones enfocadas en las líneas de producción, tales como su diseño, construcción, aprobación y validación. La idea central dentro del rediseño de las líneas de producción es cambiar las estaciones de ambas líneas donde se realizan ensambles de alto nivel y pruebas por una sola línea de producción que impida el acumulamiento de unidades en el lugar, optimice el área de operación, entre otros puntos mencionados con anterioridad, es por ello por lo que también se debe reducir el espacio del área de trabajo y únicamente agregar el que se considere necesario.

Caso de estudio

Se desarrolló un proyecto, dentro de una industria médica, el objetivo principal de transformar dos líneas de producción ya existentes, con procesos robustos, una línea de producción más eficaz con la aplicación activa del concepto principal de la manufactura esbelta, que es “eliminar las actividades que no agregan valor al producto”. Durante este estudio, los parámetros empleados para medir el progreso fueron determinados por aspectos esenciales de una línea de producción tales como calidad, unidades dentro del proceso, tiempos de entrega, entre otros aspectos.

Este plano también ayudo a que el equipo identificara las principales áreas de oportunidad de ambas líneas de producción, ya que como se muestra existen muchos puntos con trabajo en proceso dentro de la operación, que realmente no ningún valor al producto. Inclusive esto demuestra carencia de organización y de cultura de 5’s, los cuales son temas que se abordaran en la fase de implementación. Con respecto al diseño final de la línea de producción el plano, realizado en NanoCAD, quedó como se indica en la ilustración 1 y las modificaciones en tiempo a causas de este nuevo diseño se muestran en la ilustración 2,3 y 4 que a continuación se muestran

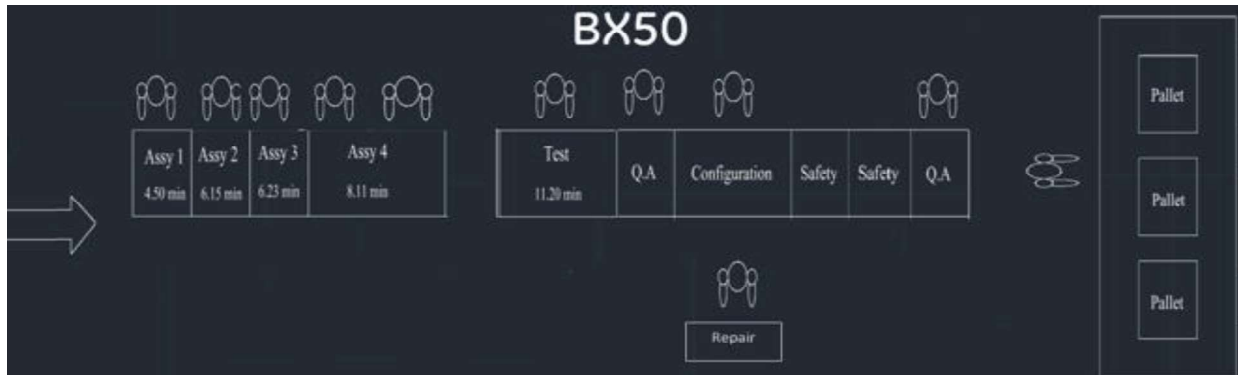


Ilustración 1: Diseño final de la línea de producción de BX50. (Línea híbrida de B450 & B650)

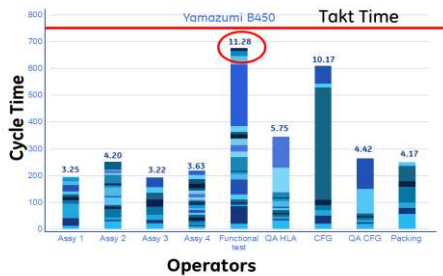


Ilustración 2: Gráfico de Yamazumi b450

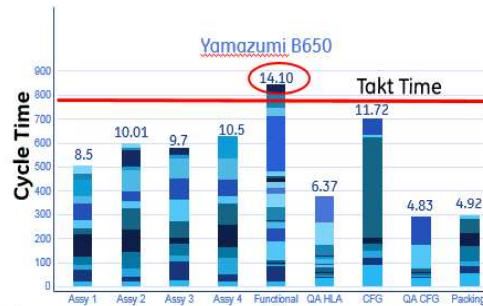


Ilustración 3: Gráfico de Yamazumi b650

El TT final de comparación se dejó en 790 segundos. Esto implica también que en el caso de ausencia de problemas podríamos tener sobrecapacidad; esto en ningún caso se debe traducir en sobreproducción (producir lo que no demanda el cliente), por lo tanto, el TC final se dejó en 400 segundos para evitar esto. Con respecto a los tiempos, todas las actividades ahora están balanceadas, esto debido a que en las primeras 4 estaciones se hicieron más eficientes

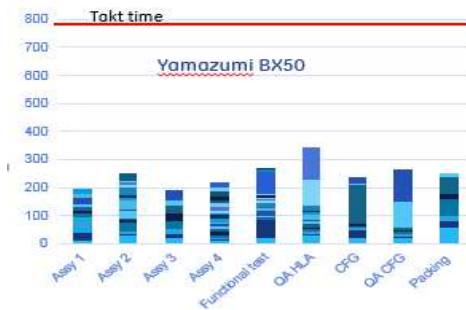


Ilustración 4: Gráfico de Yamazumi final

Comentarios Finales

En este trabajo investigativo se efectuaron múltiples modificaciones en la línea de producción durante el transcurso de las ocho semanas fue muy amplia, al igual que la cantidad de parámetros evaluados y tareas realizadas, por lo que durante la siguiente sección se realiza una comparación directa de lo que se tenía y de lo que se consiguió, y esto es con el fin de entablar la línea de razonamiento que nos lleva a determinar, por medio de la evidencia, si los objetivos del proyecto fueron alcanzados y sobre todo si las hipótesis propuestas no son rechazadas para futuras referencias dentro de otros trabajos.

Business Metrics	Unit of measure	Start	Target	Check1	Chek2	Chek3	Check4	%Improve from start
Space	Sq ft	1600	1200	1600	1600	1500	1200	100
Inventory	Units	100	50	100	100	100	30	130
Lead Time	Min	86	45	86	86	65	48	98
Cycle Time	Min	12	8	12	12	10	10	70
Volume	Pcs/shift	50	120	50	70	90	120	100
Crew size	Pa's	20	10	20	20	20	10	100
Productivity	Pes/op	92	95	93	96	94	95	95
T Distance	Min	240	120	240	200	200	35	190
W Distance	Ft	12.07	6	12.07	9.36	4.87	.860	186

Cuadro 1: Resumen de objetivos

Como se puede demostrar en el resumen de objetivos se alcanzó en su totalidad casi todas las metas planteadas e inclusive en algunos casos se sobrepasaron estos.

Ahora como se puede apreciar en los datos, existen parámetros como los de calidad, TEP y LT que sufrieron de cambios tanto positivos como negativos durante las implementaciones del proyecto, lo cual se debe principalmente a dos razones, la primera es que los cambios gestionados no mostraran un avance real y significativo en tan solo 8 semanas, ya que estos parámetros son medidas que se tiene que desarrollar a largo plazo y observar el comportamiento de las salidas semanalmente por lo que se recomienda que si siga evaluando estos parámetros en las semanas o meses siguientes para ver el resultado que se obtendrá a largo plazo.

Referencias

- Arredondo-soto, K. C. (2013). Implementación de balanceo de línea y reducción de defectos de una empresa médica, (August 2013).
- Atherton, E., & Kleiner, B. H. (1998). Practices of the best companies in the medical industry. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 11(5), 173–176. <https://doi.org/10.1108/09526869810230902>
- Bermejo, L. (2018). Riesgos: prevención y protección Introducción. Retrieved from http://www3.uva.es/masterPRLCyMA/descargas/asignaturas/obligatorias/fundamentos-prevencion-riesgos-laborales/04_PrevencionyProteccion_Bermejo2013.pdf
- Brandao de Souza, L. (2009). Trends and approaches in lean healthcare. *Leadership in Health Services*, 22(2), 121–139. <https://doi.org/10.1108/17511870910953788>
- Bremer, M. (2016). *How to Do a Gemba Walk: Walk with a Purpose*. (C. I. P. Platform, Ed.) (2nd ed.). Chicago.
- Carlos, I., & Meyer, O. (2016). Introducción al bow-tie para análisis de riesgos, 24–27.
- Isack, H. D., Mutingi, M., Hileni, H., Vashishth, A., & Chakraborty, A. (2017). Exploring the adoption of Lean principles in medical laboratory industry: empirical evidences from Namibia. *International Journal of Lean Six Sigma*, 00–00. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2017-0017>
- Jaume Aldavert, Eduard Vidal, Jordi Lorente J., X. A. (2016). *5S Para la mejora continua (Primera)*. Madrid: CIMS.
- Niederstadt, J. (2016). *Standardized Work for Noncyclical Processes (ilustrada)*. Broken Sound Parkway NW: CRC Press.

Orozco, P., León, D., García, N., María, Á., Grisales, R., & Alberto, R. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento Application of line balancing techniques to balance workloads in the storage area of a, 21(3), 239–247.

Sacristán, F. R. (2005). Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. (Fundacion Confemetal, Ed.) (Primera). Madrid: FC Editorial.

Santorella, G. (2017). Lean Culture for the Construction Industry: Building Responsible and Committed Project Teams. (T. & Francis, Ed.) (Segunda). CRC Press.

Shigeo Shingo, A. P. D. (1990). A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint (ilustrada,). NY: CRC Press.

Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. Procedia Engineering, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>

Tejeda, A. S. (2011). Mejoras De Lean Manufacturing En Los Sistemas Productivos.

Ciencia y Sociedad, 36(6), 276–310.

Townsend, B. (2016). The Basics of Line Balancing and JIT Kitting. (CRC Press, Ed.). NW.

Urías Bryan A. (2018). Aplicación de los conceptos de manufactura esbelta como estrategia de producción dentro de una industria médica. (Académica journals 2018 Chetumal)

William Lareau, Kaufman, R. (2003). Office Kaizen: Cómo Controlar y Reducir Los Costes de Gestión en la Empresa (Ilustrada). España: FC Editorial