



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Manufactura esbelta en pymes de la industria del vestido en Tehuacán, Puebla. Como herramienta para incrementar su competitividad.

Senén Juárez León¹
Ramón García González*
Iniria Guevara Ramírez**

Resumen

El proyecto tiene como objetivo definir una metodología de diagnóstico adaptada a las características de las PyMEs de la industria del vestido de Tehuacán, Pue. Para evaluar la posibilidad de implementar la Manufactura Esbelta como herramienta para incrementar su productividad y competitividad. Se realizó un estudio descriptivo, transversal, no experimental para determinar el grado de madurez de las organizaciones en los principios de este modelo de gestión, para ello se analizaron los procesos productivos y administrativos de 4 empresas representativas de la región y con base en las coincidencias encontradas, se definieron un conjunto de herramientas para identificar sus principales desperdicios, mapear sus procesos, medir su desempeño y evaluar el orden operativo y administrativo de la organización. La metodología definida permite de una manera simple evaluar si la organización está en posibilidades de implementar la Manufactura Esbelta de una manera efectiva.

Palabras clave: Manufactura Esbelta, PyMEs, Industria del Vestido, Productividad, Competitividad.

Abstract

The project aims to define a diagnostic methodology adapted to the characteristics of SMEs in the clothing industry of Tehuacán, Pue. to evaluate the possibility of implementing Lean Manufacturing as a tool to increase its productivity and competitiveness. A descriptive, cross-sectional, non-experimental study was carried out to determine the degree of maturity of the organizations in the principles of this management model, for which the productive and administrative processes of 4 representative companies in the region and based on coincidences were analyzed. found, a set of tools was defined to identify their main waste, map their processes, measure their performance and evaluate the operational and administrative order of the organization. The defined methodology allows in a simple way to evaluate if the organization is able to implement the Lean Manufacturing in an effective way.

Keywords: Lean Manufacturing, SMEs, Clothing Industry, Productivity, Competitiveness

¹ ** Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Tehuacán.

Introducción

Tehuacán es la segunda ciudad en importancia en el estado de Puebla, su economía depende en gran medida de la industria y el comercio, en el sector industrial, la confección de prendas de vestir ha sido una de las más importantes, por el número establecimientos y el número de personas que emplea. Esta industria tiene en la región una antigüedad de más de 40 años, se divide en tres grupos, por características como el tamaño y el tipo de producción, siendo éstos: los grandes consorcios, las empresas medianas y las empresas pequeñas, las primeras son las que acaparaban la industria de exportación y las otras dos que, aunque son la base de la industria por su número, están enfocadas al mercado local o como subcontratistas de los grandes consorcios.

En los inicios de los años 2000 y debido a la desaceleración económica de los Estados Unidos, varios de estos consorcios cerraron sus puertas trasladando sus plantas principalmente a Centroamérica en busca de mano de obra barata, perdiéndose tan solo en el año 2001, veinte mil empleos, en esta etapa y para sortear la crisis recesiva, los empresarios redujeron el importe salarial y eliminaron bonos de producción y varias prestaciones que tenían los trabajadores, es decir en vez de establecer estrategias más técnicas en sus líneas de producción para mejorar su productividad, le cargaron el costo de la crisis a su fuerza laboral, eliminando prestaciones, reduciendo el número de empleados, extendiendo las jornadas de trabajo por el mismo sueldo o realizando paros técnicos, es decir de una semana solo se trabajaban 3 días.

Esta industria nace de empresarios que aprovechando las políticas establecidas por el gobierno en los años noventa para motivar la inversión económica y desarrollar las diversas regiones del País, apostaron al negocio de la maquila de prendas de vestir, sin tener una preparación técnica para ello, sino que se hicieron “maquileros” a prueba y error, obteniendo resultados económicos favorables, producto de las condiciones externas a las empresas, situación que ha continuado hasta ahora, ya que esta industria en general no aplica técnicas formales para la gestión y mejorar su productividad. Esto debido a la falta de preparación técnica de los empresarios y a que ellos consideran que las técnicas actuales para mejorar la productividad son muy complicadas y costosas, según sus propias palabras en entrevistas realizadas en empresarios de la ciudad.

En los últimos años, la industria de la maquila en la ciudad ha vuelto a resurgir, ya no con tantas empresas grandes de exportación, sino con más medianas y pequeñas empresas que atienden principalmente el mercado local, pero poco a poco nuevamente marcas de renombre internacional vuelven a maquilarse en la ciudad, por lo que es necesario que esta industria se consolide con modelos de gestión más eficientes y con la aplicación de técnicas probadas para mejorar la

productividad, pues esta industria es un pilar de la economía local. Por otra parte, ante la renegociación del TLCAN, esta industria debe contar con ventajas competitivas que le permitan enfrentar adecuadamente estos nuevos retos.

Por ello, la investigación que se realiza pretende diseñar una metodología a modo para que las pequeñas y medianas empresas de la industria de la confección, implementen la Manufactura Esbelta, de una forma simple, que responda a sus características y puedan visualizar resultados en un relativo corto plazo y con ello mejorar su competitividad y subsistencia ante las empresas del mundo globalizado que si aplica estas técnicas.

Este proyecto se realizará en varias etapas, consistiendo la primera fase en el desarrollo y adaptación de herramientas para el diagnóstico y preparación para la implementación de la Manufactura Esbelta. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en esta primera fase.

Marco teórico

Hoy en día, las empresas manufactureras mexicanas de cualquier tamaño, debido a la globalización de los mercados, deben preocuparse por incrementar su competitividad, que puede ser entendida como la función entre la calidad de los productos, la oportunidad de entrega, la flexibilidad para adecuarse a los requerimientos del cliente y el tiempo de respuesta. El precio de los artículos a la venta es determinado muchas veces por los costos de producción y la calidad del servicio percibido por el cliente, antes, durante y después de la compra, adicionando la capacidad para mantener estos factores de acuerdo con los requerimientos del cliente a través del tiempo.

Para lograr este incremento en la competitividad, las empresas pueden optar por diferentes estrategias de gestión innovadoras que les ayuden a mejorar algunos de los parámetros de la función de competitividad. Una de estas estrategias que ha sido probada con resultados favorables en todo el mundo es el Sistema de Manufactura Esbelta, para la implementación de este sistema, existen metodologías diseñadas exprofeso, para las PyMES industriales mexicanas, como la desarrollada por Luis Fernando Niño Luna y Mariusz Bednarek (2010), investigadores de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y de la Universidad Tecnológica de Varsovia, respectivamente. que tiene su fundamento la Casa del Sistema de Producción Toyota (Dennis , 2002).

Dichos investigadores de un análisis sobre las características de las empresas mexicanas, definieron

un modelo de implementación consistente en 5 etapas, que tienen como finalidad la creación de flujo en los procesos productivos.

La primera etapa, se denomina “Diagnóstico y Preparación” y tiene como objetivos:

- Conocer el estado actual en que se encuentra la empresa que utilizará la metodología
- Conocer que elementos relacionadas al modelo se utilizan en la empresa y cuál es el grado de desarrollo de cada una de ellas
- Conocer los indicadores que utiliza para medir su desempeño y establecer los indicadores faltantes
- Medir efectivamente el grado de mejora logrado con la aplicación de la metodología
- Además, busca establecer el orden operativo y administrativo necesario para implantar cualquier proyecto de mejora de grandes dimensiones.

En dicha fase sugieren los autores utilizar el Mapa de la Cadena de valor o VSM (Value Stream Mapping) y las mediciones Lean (KPI's), como herramientas clave para conocer el estado actual en que se encuentra la empresa, conocer los indicadores que utiliza para medir su desempeño y establecer los faltantes y medir efectivamente el grado de mejora logrado con la aplicación de la metodología (Niño Luna & Bednarek, 2010).

Elaborar un VSM antes de iniciar un proceso de implantación de manufactura esbelta, es fundamental ya que nos permite cartografiar la situación actual, mostrando el flujo de material y de información para identificar todas las actividades que ocurren a lo largo de un flujo de valor para una familia de productos. (Rajadell & Sánchez, 2010). Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

En la mayoría de los textos, esta herramienta se presenta como una herramienta sencilla de elaborar y que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. Sin embargo, en la práctica su elaboración resulta compleja y poco práctica.

Los Indicadores Clave de Desempeño también llamados KPI's (Key Performance Indicators), son métricas financieras o no financieras que miden el comportamiento de un proceso o actividad de manera que sirva como guía para alcanzar los objetivos y metas fijados en el plan estratégico de la

organización. Los indicadores o KPI's permiten el seguimiento y evaluación periódica de las variables clave de la organización, y la comparación en el tiempo con los correspondientes referentes internos (metas), y externos (estándares a través de benchmarking, comparación con las mejores prácticas).

Los KPI's son herramientas indispensables para dirigir una organización, un equipo o un proceso. Disponer de los indicadores adecuados permite anticiparse a los problemas y que todo el personal de la empresa esté alineado con los objetivos y estrategias de la misma, por lo que su elección debe ser cuidadosamente estudiada para que sean realmente efectivos (Mora García, 2011).

La implementación formal de la manufactura esbelta en cualquier tipo de industria, es un proceso complejo y que requiere mucho tiempo, sin embargo y dada la difusión del éxito en la aplicación de algunas de sus herramientas en la industria, muchas empresas sin proponerse implementar el sistema completo, han empezado a utilizar dichas herramientas y principios en la gestión de sus procesos, por ello, es indispensable evaluar el grado de madurez que guarda la organización en el uso de estas herramientas y que facilitaría en su caso, la implementación de la metodología de manera formal.

De acuerdo con los expertos en Manufactura Esbelta, reconocen que existe un número de técnicas muy elevado y no se ponen de acuerdo a la hora de identificarlas, clasificarlas y proponer su ámbito de aplicación. En muchos casos hay un falso debate entre si pertenecen al área de la Calidad Total, al Justo a Tiempo (JIT) o a las nuevas técnicas organizativas. Lo verdaderamente importante es tener los conceptos claros y la firme voluntad de cambiar las cosas para mejorar, por lo cual y considerando lo observado en las visitas realizadas a las empresas y de las entrevistas realizadas con los empresarios, se determinó que los aspectos más acordes para evaluar esta madurez fueran:

Comunicación y cultura

La base principal de la comunicación interna para que todas las pymes puedan sobrevivir dentro del mercado globalizado es que desde la alta dirección hasta los mandos más bajos conozcan los objetivos de la misma, fomenten el trabajo en equipo, se preocupen por la satisfacción de los clientes internos, entre otros, así como el establecimiento de una cultura de la mejora continua.

Estrategias enfocadas al cliente

Las estrategias enfocadas al cliente son un plan de acción a largo plazo para proporcionar un mapa de

cómo lograr la misión corporativa. estas estrategias están incorporadas en el plan de negocios de la empresa que incluye un plan para cada área, incluyendo la producción, la mercadotecnia y las finanzas. Es necesario desarrollar una evaluación de las condiciones globales del negocio y de los puntos débiles o fuertes.

El mercado globalizado exige que de manera permanente se tenga un análisis de los mercados, de la competencia en dichos mercados y desarrollos económicos, políticos y sociales para identificar en que momento un producto o servicio deja de satisfacer las necesidades del cliente (Norman Gaither, 2000).

Organización de los puestos de trabajo y sistema visuales 5's

La metodología 5's ha cobrado auge en los últimos años, la importancia de su implementación en las empresas implica ahorro en recursos, reducción de accidentes, motivación de personal, aumento de la calidad, entre otros; lo que incide directamente en la reducción de costos El significado de estas palabras es: Organización, Orden, Limpieza, Control Visual y Estandarización (Pardo, 2018).

Estandarización del trabajo

La estandarización es la herramienta que permite definir un criterio óptimo y único en la ejecución de una determinada tarea u operación.

El trabajo estándar tiene su fundamento en la excelencia operacional, sin el trabajo estandarizado, no se puede garantizar que las operaciones necesarias para la obtención de los productos se realicen siempre de la misma forma. La estandarización permite la eliminación de la variabilidad de los procesos.

Al estandarizar las operaciones se establece la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar sus desempeños lo cual será el fundamento de las mejoras. (CDI lean, 2018)

- Recopila los métodos de trabajo de los operarios más expertos y los hace extensivos a toda la fábrica. Se mejora la productividad.
- Acelera el proceso de aprendizaje del personal de nueva incorporación.
- Reduce el riesgo de errores que afecten a la calidad del producto y a la seguridad de las personas.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa, que será el pilar de futuras mejoras.
- La incorporación de una metodología optimizada de trabajo y su cumplimiento produce un efecto motivador y de incremento de la disciplina.

Mejora continua

El concepto de mejora continua es clave en la implementación de la Manufactura Esbelta, por ello es fundamental que en las organizaciones exista esta filosofía al menos de manera incipiente. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón.

Kaizen significa “cambio para mejorar”; deriva de las palabras KAI-cambio y ZEN bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es a lo que se refiere la denominación de “mejora continua”. La mejora continua y el espíritu Kaizen, son conceptos maduros, aunque no tienen una aplicación real extendida. Su significado puede parecer muy sencillo y, la mayoría de las veces, lógico y de sentido común, pero la realidad muestra que en el entorno empresarial su aplicación es complicada sino hay un cambio de pensamiento y organización radical que permanezca a lo largo del tiempo. (Hernández & Vizán, 2013).

Flexibilidad operacional

En relación con la flexibilidad operacional su interés radica en el hecho de que, desde un punto de vista estratégico, la flexibilidad es una necesidad derivada de la combinación de un mercado globalizado, con una intensa competencia y unos rápidos cambios tecnológicos, que exigen a las empresas una elevada capacidad de respuesta a los retos derivados de esta situación.

La capacidad de liderar tales procesos afecta a las posibilidades de supervivencia de las empresas, así como a sus rendimientos, y está íntimamente relacionada con la habilidad para responder mejor y en mejores condiciones de tiempo, costo, esfuerzo o rendimiento a las demandas del mercado con productos y/o servicios innovadores, de calidad y ofrecidos a un precio adecuado, dentro del marco de la estrategia competitiva. (Pilkington y Meredith 2009).

Poka yoke

La idea básica es detener el proceso donde ocurra un defecto, definir las causas y prevenir aquellas que son recurrentes. Una parte clave del procedimiento es la inspección de todas las causas de defectos que se presentan durante la producción, para identificar errores antes de que se conviertan en defectos. En el proceso productivo con la ayuda de aparatos especiales, se comprueba, pieza por pieza, que el producto está “libre de defectos”. El objetivo del control de calidad es evitar el

desperdicio, entendiendo este como cualquier elemento que consume tiempo y recursos, pero que no agrega valor al servicio. El Poka Yoke debe ayudar a identificar el desperdicio fácil y rápidamente. (Garza, 2003).

TPM (Mantenimiento productivo total)

La misión de toda empresa es obtener un rendimiento económico, sin embargo, la misión del Mantenimiento productivo total es lograr que la empresa obtenga un rendimiento económico creciente en un ambiente agradable, como producto de la interacción del personal con los sistemas, equipos y herramientas, con el objetivo de Maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas con la participación de todos los empleados en pequeños grupos organizados que llevan a cabo actividades voluntarias.

Pull system

La importancia de este sistema radica en determinar cuánto producir para satisfacer cabalmente la demanda del cliente, determinar los tamaños de lotes, las órdenes de producción, que generen bajos costos por inventarios, y un bajo riesgo por obsolescencia del producto.

Este enfoque es conveniente cuando se compite por innovación y flexibilidad, y su implantación requiere de información rápida desde los puntos de consumo; así como de un sistema de producción rápido y flexible. (Muñoz, 2009)

Balanceo de producción

Balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción. El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso. Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones (Niebel, Mayo de 2014).

La Manufactura Esbelta es una filosofía de mejora continua que tiene su origen en Japón, una cultura que tiene como valor principal, la disciplina, incluso tiene mayor relevancia que la inteligencia misma. Por ello, el éxito en la implementación del sistema de manufactura esbelta, radica en que la organización exista una cultura de autodisciplina, orden y economía, o por lo

menos existan las condiciones para su establecimiento en un futuro mediato.

Es importante mantener un buen ambiente de trabajo que es crítico para lograr encaminar a una organización hacia la calidad, bajos costos y entregas inmediatas, haciéndolas lo más flexible posible que permitan a la organización responder adecuadamente a las necesidades de los clientes que están siempre cambiando. Como consecuencia de estos cambios, las fábricas deben encontrar nuevos modos de asegurar su supervivencia adaptándose al cambiante entorno de negocios. Para esto, deben moverse más allá de los viejos conceptos y costumbres organizacionales y adoptar nuevos métodos que sean más apropiados para estos tiempos. (Productivity Press, 1995)

Las 5'S son una metodología que implica la realización de esfuerzos relativamente simples, basados en la clasificación, organización, limpieza, disciplina y estandarización que se aplican tanto en el área física de trabajo, como en la persona y en la empresa misma, manteniendo un lugar de trabajo bajo condiciones tales que logre contribuir a la disminución de desperdicios y reprocesos, así como mejorar la moral del personal. (Villaseñor & Galindo , 2007)

Considerando los preceptos anteriormente expuestos, es importante evaluar el grado de avance que se tiene en la organización en lo referente al orden y la disciplina, ya que de ello dependerá el éxito en el establecimiento del sistema o en su caso definir donde deben concentrarse los esfuerzos para que esta cultura sea rápidamente establecida.

En una organización, no solo es importante tener el control del proceso de producción, sino de todos los procesos que intervienen en su funcionamiento, se debe estar consciente de los procesos que componen la empresa, deben tenerse claros cómo se clasifican y la relación entre uno y otro, conocerse claramente la razón de ser de cada proceso.

Para conocer lo anterior se determinó utilizar los conceptos y requerimientos de la norma ISO 9000, es decir, conocer como a través de la gestión basada en procesos vamos a conseguir la eficacia del sistema de gestión al tener total comprensión de los procesos, su desempeño, eficacia y mejoramiento continuo.

Para lograr una adecuada descripción del sistema de producción se ha optado por un enfoque de sistemas, y tomar a la empresa como “un sistema complejo y abierto, en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un

todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos globales de la misma.

Este enfoque sistémico funcional plantea que los distintos elementos se agrupan en subsistemas homogéneos, según el tipo de función que desarrollan. Se debe aclarar aquí que este modelo es una abstracción del valor predominantemente didáctico para esta primera aproximación al tema, y que no pretende negar la existencia de otros enfoques, ni de la existencia de elementos disfuncionales y hasta anti sistémicos en el seno de los subsistemas referidos a las funciones básicas.

Las partes o sistemas que se tomaron en cuenta para elaborar el diagnóstico de la empresa fueron (Arnoletto, 2000):

- Subsistema comercial.
- Subsistema de producción.
- Subsistema de Inversión financiación.
- Subsistema de dirección y gestión.
- Subsistema de recursos humanos.
- Subsistema de información.

Por otro lado, tomando como base el concepto de que un sistema de producción es el proceso de diseño mediante el cual los elementos son transformados en productos útiles (Chase & Jacobs, 2006), para satisfacer las necesidades del mercado, es necesario estandarizar los procesos en base a la norma ISO 9000 y sus correspondientes subdivisiones, que especifican los requisitos del sistema de calidad aplicables con el propósito de asegurar la calidad. En el caso que nos ocupa, es decir, la norma ISO 9001 se utiliza específicamente en el área de producción para verificar la capacidad que tiene la empresa para suministrar un producto o servicio conforme a un diseño establecido o suministrado por el cliente, evitando la no conformidad en todas las etapas desde el diseño, la producción, hasta el servicio de posventa.

Por otro lado, un sistema de gestión de calidad puede ser considerado como la manera o estrategia en que una organización desarrolla la gestión empresarial en todo lo relacionado con la calidad de sus productos y servicios, y los procesos para producirlos que consta de la estructura organizacional, la documentación del sistema, los procesos, y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos de calidad, cumpliendo con los requisitos del cliente.

Los modernos sistemas de gestión de la calidad, se preocupan primordialmente de la manera como se hacen las cosas, así como del porque se hacen, especificando por escrito el cómo se realizan los procesos y dejando registros que demuestren, no solamente que las cosas se hicieron de acuerdo a lo

planeado, sino también de los resultados y la efectividad del sistema (Óscar Claret González Ortiz, 2016).

En base a la norma ISO 9001 – 2015 donde menciona que los aspectos a evaluar son: 1 Alcance, 2. Referencias normativas, 3. Términos y definiciones, 4. Contexto de la organización, 5. Liderazgo, 6. Planificación, 7. Soporte, 8. Operación, 9. Evaluación de desempeño, 10. Mejora. Para el caso de las empresas donde se aplica el instrumento para evaluar el orden administrativo de la organización de acuerdo a los lineamientos de los sistemas de gestión ISO se aplicaron los puntos del 4 al 10 debido a que los 3 primeros puntos no son auditables.

Metodología

La investigación realizada, se planteó como una investigación aplicada, con un diseño descriptivo, transversal, no experimental, ya que tuvo la intención de conocer las características de los procesos que se realizan en las empresas, destacando los principales desperdicios que se definen en la manufactura esbelta y con base en ello, definir las herramientas y sistemas a implementar que permitan la eliminación planeada de dichos desperdicios, analizando las variables en un momento único, dichas variables serán en su mayoría cuantitativas recolectando la información, a través de la medición de los indicadores clave de desempeño KPI's.

Los métodos de investigación que se utilizaron fueron, primeramente, el método lógico deductivo para la aplican los principios descubiertos a los casos particulares, a partir de un enlace de juicios. Estos juicios se desarrollarán a partir del análisis de las organizaciones consideradas en el estudio y de sus recursos productivos, con este análisis se podrá realizar una síntesis basado en las características generales observadas de las empresas en estudio y posteriormente inducir las conclusiones obtenidas a todas las empresas de la región.

Dado la experiencia que se tiene sobre la industria maquiladora de prendas de vestir en la ciudad, obtenida a partir de diversas visitas, puede concluirse que, en la generalidad de los casos, los grupos de maquiladoras del estudio (pequeñas y medianas) todas poseen las mismas características y problemáticas, por lo que para la realización del estudio se tomó como unidad de análisis dos maquiladoras de tamaño pequeño y dos maquiladoras de tamaño mediano y que estuvieron dispuestas a participar en el estudio.

La recolección de la información se realizará mediante la observación directa en las empresas, cuantificando los indicadores claves de desempeño seleccionados para este estudio y a través de la observación indirecta mediante la realización de encuestas y entrevistas a los propietarios de dichas empresas.

Resultados

Después de analizar los diferentes productos que elaboran las empresas, se decidió utilizar el pantalón básico, como familia de productos para el estudio, dado que es el producto más genérico en cuanto a proceso y éste es similar en las empresas analizadas, el área de diseño proporcionó la descripción genérica del proceso para un pantalón básico, dicho proceso consta de 3 subensambles y 51 operaciones.

Parte Trasera		Parte Delantera		Ensamble	
1	Cortar cierre	21	Pegar pieza de altura	31	Hacer pares
2	Pegar cierre	22	Sobrecoser pieza de altura	32	Cerrar costados
3	Sobre hilar ojatera	23	Hacer encuarte	33	sobre coser costados
4	Pegar ojatera con cuerpo	24	Sobre coser encuarte	34	Marcar pretina
5	Cerrar falso	25	Marcar bolsas en trasero	35	Pegar etiqueta
6	Pegar falso	26	Bastillar bolsas	36	Pretinado
7	Sobre coser falso con ojatera	27	Planchar bolsa	37	Hacer cuadro
8	Hacer diseño de ojatera	28	Pegar bolsas	38	Colocar corredera
9	Bastillar secreta	29	Segunda costura de bolsas	39	Engrapado cierre
10	Marcar secreta en vista	30	Presillar bolsa	40	Hacer encuarte delantero
11	Pegar secreta			41	Cerrar entre piernas
12	Presillar secreta			42	Sobre coser entre piernas
13	Fijar secreta			43	Hacer traba
14	Remallar vista con manta			44	Cortar traba
15	Unión vista con delantero			45	Marcar traba y ojal
16	Sobrecoser bolsa			46	Presillar cierre
17	Cerrar poquetín			47	Pegar traba
18	Voltear sobrecoser poquetín			48	Dobladillo de valenciana
19	Fijado de bolsa			49	Hacer ojal
20	Refilar delantero			50	Deshebrar
				51	Revisión Final

Tabla 1. Subprocesos y operaciones del pantalón básico

La Manufactura Esbelta tiene como objetivo la creación de flujo a través de la eliminación de desperdicios (actividades que no agregan valor), el sistema considera los desperdicios:

Tipos de desperdicio	Descripción genérica
Sobreproducción	Producir más o antes de que se requiera para el siguiente proceso
Transporte	Cualquier movimiento que no de valor agregado al producto
Inventario	Mantener inventario en exceso

Procesamiento	Hacer más trabajo del necesario
Espera	El operador o la maquina están paradas
Retrabajo	Cualquier reparación al producto para cumplir con los requisitos del cliente
Movimiento	Cualquier movimiento innecesario para recoger o guardar componentes.

Tabla 2. Desperdicios según la Manufactura Esbelta

Para realizar un análisis efectivo, se identificaron este tipo de actividades encontrándose las siguientes:

Problema relacionado encontrado	causa	Información
Desplazamientos y búsqueda de herramientas y materiales.	Orden y limpieza	Los deshebradores, y otras herramientas con las que cuentan los operarios, están constantemente cubiertas por material.
Movimientos de alcanzar, agacharse, inclinarse, girarse, etc.	Diseño inadecuado de estaciones (ergonomía)	El personal debe permanecer en posturas incómodas durante su jornada laboral y realizar movimientos que no pertenecen o aportan nada al proceso. ¹
Productos fuera de especificaciones	Falta de inspección	Durante todo el proceso de elaboración del pantalón, sólo existe una inspección formal, la cual se realiza al final del deshebrado del pantalón. ¹
Reprocesos.	Falta de concientización del personal	Una parte del personal parece no importarle demasiado la calidad de sus productos y están más enfocados en la cantidad.
	Falta de estandarización	Cada empleado realiza su tarea de la forma que más le agrada o le parece mejor.
	Se deben entregar pedidos completos	Los clientes indican el número de piezas que requieren y estas deben ser entregadas en su totalidad y con la calidad acordada.
Perfiles subutilizados	Selección de personal inadecuada	El personal es seleccionado de acuerdo a una entrevista y medido durante una semana para corroborar lo dicho en la entrevista, pero no se realiza un seguimiento posterior a la semana de prueba.
Personal creativo no capacitado	Falta de programas de capacitación adecuado	No se cuenta con programas de capacitación y los conocimientos que los operarios deseen adquirir deben ser en horario no laboral.
	Desconocimiento del personal de los objetivos de la empresa	El personal no tiene una noción acerca de los objetivos de la empresa. ²
Falta de empoderamiento al personal	Estructura orgánica lineal (rígida)	Las responsabilidades recaen sobre los jefes de cada área quienes a su vez rinden cuentas al siguiente al mando así hasta llegar a la punta de la organización. ¹
	Falta de confianza en el personal operativo.	Tanto los encargados de línea como el gerente general desconfían de los operarios así como de sus habilidades y/o aptitudes.

Tabla 3. Tabla de desperdicios identificados en el proceso

Dada la gran cantidad de operaciones, la elaboración del VSM se vuelve compleja y se busca definir un método simple para su elaboración e interpretación. Para simplificar esta actividad se realizaron y analizaron los diagramas de operaciones del proceso y considerando la presencia de desperdicios en el proceso y se agruparon las operaciones en subprocesos fácilmente identificables, por lo que se diseñó una lista de cotejo en Excel y un método para elaborar el Mapa de la Cadena de valor con las siguientes características:

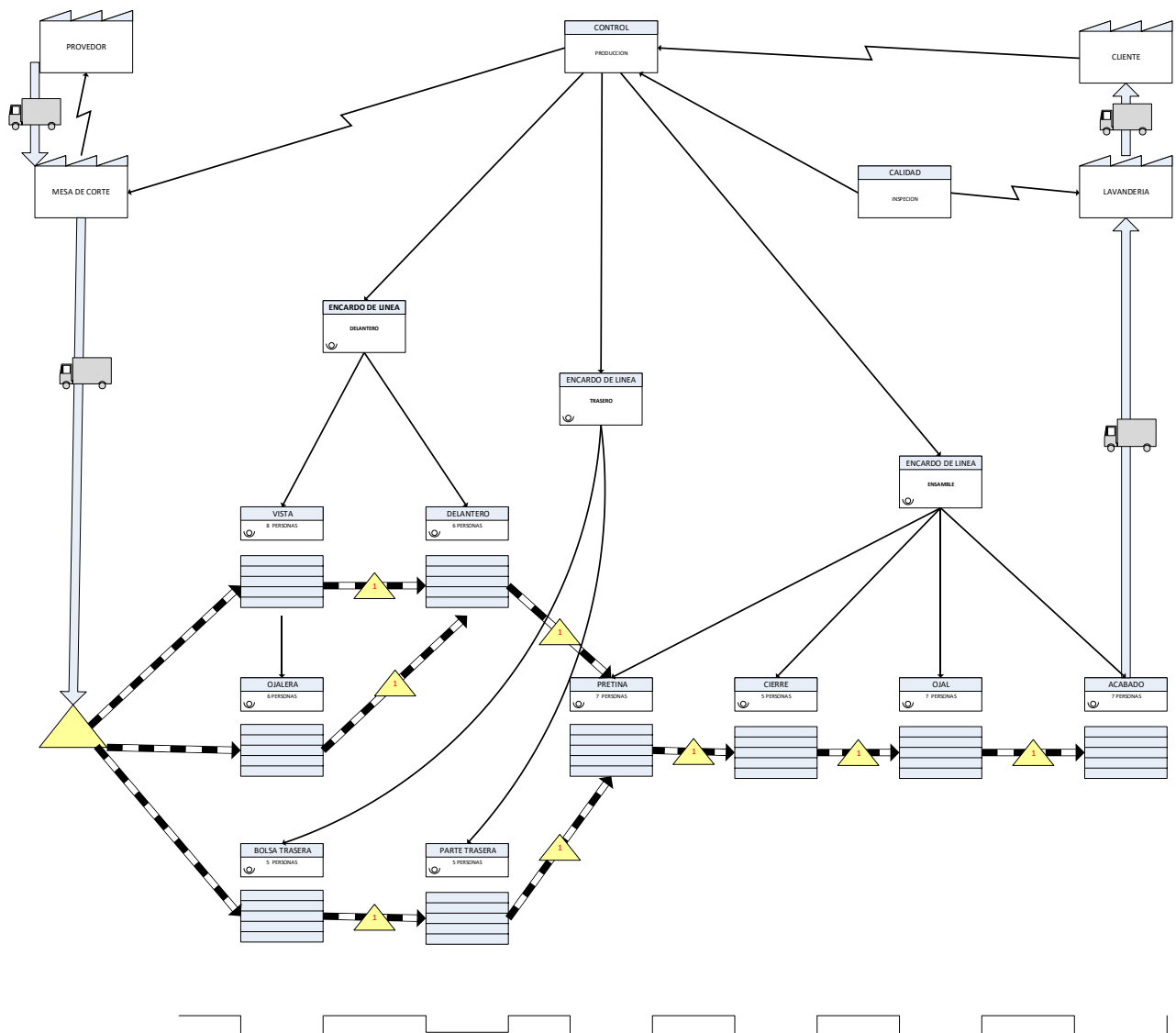


Gráfico 1. Mapa de la Cadena de Valor tipo, en el que se muestra la agrupación de subprocesos

Un elemento clave para el adecuado diagnóstico de un proceso de producción es contar con Indicadores Clave de Desempeño (KPI's), después de analizar los procesos, la filosofía empresarial, los objetivos empresariales y la potencialidad de los desperdicios, se determinó establecer los siguientes indicadores productivos, como una base para medir y controlar el desempeño de las empresas en estudio.

Indicadores Generales

No.	Nombre del indicador	Forma de cálculo	Descripción del indicador
1	% Deserción laboral	$DL = (\#bajas * 100) / \# \text{trabajadores}$	Conocer el porcentaje de abandono laboral semanal y/o mensual
2	% Absentismo laboral	$AL = (\#faltas * 100) / \# \text{Días Semana}$	Conocer el porcentaje de faltas por empleado de forma semanal
		$*ALT = (\sum AL) / \# \text{trabajadores}$	Conocer el porcentaje de faltas total de forma semanal
3	% Pedidos entregados a tiempo	$PT = (\#Pedidos \text{ a tiempo} * 100) / \# \text{Total de pedidos}$	Conocer el grado de cumplimiento con el cliente de forma mensual
4	% Pedidos sin error	$PS = (\#Pedidos \text{ sin error} * 100) / \# \text{Total de pedidos}$	Conocer el grado de cumplimiento con el cliente de forma mensual
5	Lead Time Interno	$DTD = T.inv.m.p. + t.inv.p.p. + t.prod. + t.inv.p.t.$	Conocer el tiempo que transcurre desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto terminado.

Tabla 4. Indicadores Productivos Generales

Indicadores por Área

No.	Nombre del indicador	Forma de cálculo	Descripción del indicador
1	% Piezas defectuosas	$PD = (\#Piezas \text{ defectuosas} * 100) / \# \text{Total de piezas}$	Conocer el porcentaje de error en las piezas por área.
2	%Calidad a la primera	$FTT = (\#Piezas \text{ Prod.} - RRR * 100) / \# \text{Total de piezas prod}$	Conocer la cantidad de piezas buenas a la primera por área.
3	%Ratio de volumen	$RT = (\#Piezas \text{ reales} * 100) / \# \text{de piezas prog.}$	Conocer la el porcentaje de cumplimiento acorde a las tareas asignadas en cada estación.
4	Eficiencia Global de los Equipos (OEE)	$OEE = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$	El OEE indica cuántas piezas han salido como producto correcto funcionando la máquina a la velocidad nominal y sin averiarse.
5	%Ratio de valor añadido	$RVA = (\text{Tiempo de valor añadido} * 100) / \text{Tiempo total}$	Conocer el porcentaje de tiempo que agrega valor a los distintos pasos (delantero, trasero, ensamble)

Tabla 5. Indicadores Productivos por Área.

La implementación formal de la manufactura esbelta en cualquier tipo de industria, es un proceso complejo y requiere mucho tiempo, sin embargo y dada la difusión del éxito en la aplicación de

algunas de sus herramientas en la industria, muchas empresas sin proponerse implementar el sistema completo, han empezado a utilizar dichas herramientas y principios en la gestión de sus procesos, por ello, es indispensable evaluar el grado de madurez que guarda la organización en el uso de estas herramientas y que facilitaría en su caso, la implementación de la metodología de manera formal.

De acuerdo con los expertos en manufactura esbelta, reconocen que existe un número de técnicas muy elevado y no se ponen de acuerdo a la hora de identificarlas, clasificarlas y proponer su ámbito de aplicación. En muchos casos hay un falso debate entre si pertenecen al área de la Calidad Total, al Justo a Tiempo (JIT) o a las nuevas técnicas organizativas. Lo verdaderamente importante es tener los conceptos claros y la firme voluntad de cambiar las cosas para mejorar, por lo cual y considerando lo observado en las visitas realizadas a las empresas y de las entrevistas realizadas con los empresarios, se determinó que los aspectos más acordes para evaluar esta madurez fueran:

- Comunicación y cultura
- Estrategias enfocadas al cliente
- Organización de los puestos de trabajo y sistema visuales 5 s
- Estandarización del trabajo
- Mejora continua
- Flexibilidad operacional
- Poka yoke
- TPM (Mantenimiento productivo total)
- Pull system
- Balanceo de producción

Considerando toda la información anterior se integró un instrumento en Excel que nos permita obtener información suficiente y evaluar la madurez de la empresa para la implementación del sistema. Dicho instrumento consta de 68 items organizados en los 10 aspectos anteriores relacionados con la manufactura esbelta descritos anteriormente.

Para la evaluación del orden operativo de los procesos, se desarrolló un instrumento mediante los parámetros de la filosofía de las 5´S y estandarización del trabajo, que mediante diagrama de radar que nos muestra el grado de madurez de la organización en el aspecto operativo.

En un recorrido por diferentes empresas de la ciudad, se pudo observar que, en algunas fábricas, principalmente en las muy pequeñas, el desorden y la falta de limpieza es una constante, pero en las fábricas de mayor tamaño y en las medianas, el establecimiento del orden y la limpieza muestra un mayor grado de avance.

Tomando como base la metodología de las 5'S se seleccionó y adaptó, a las condiciones del tipo de empresa, un formato de auditoria que nos permita evaluar el grado de madurez en la organización y disciplina del establecimiento, dicha auditoria consta de 10 ítems para cada una de las S, siendo estas:

SEIRI: Clasificar, Eliminar, Quitar innecesarios.

SEITON: Simplificar, Organizar, Situar necesarios:

SEISO: Limpieza sistemática.

SEIKETSU: Estándar, Mantener limpio: procedimientos, registros y auditorías

SHITSUKE: Concienciar, Mantener la disciplina.

Auditoria Rutinaria 5'S			
Fecha auditoria:			
Auditor:			
Área auditada:			
	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	5
S2	Ordenar (Seiton)	" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	1
S3	Limpiar (Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	5
S4	Estandarizar (Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	3
S5	Disciplinar (Shitsuke)	"Respetar las normas establecidas"	0
		Puntuación 5S	14
Conclusión:		AUDITORÍA RECHAZADA	

Tabla 6. Conclusión del sistema después de contestar los cuestionarios sobre la metodología 5'S

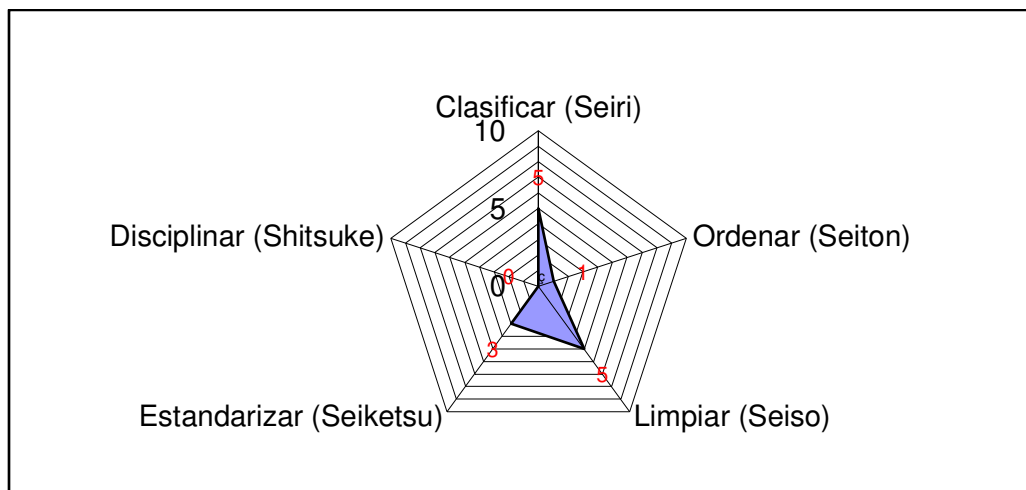


Gráfico 2. Mapa de radar generado por la hoja de cálculo Excel, indicando el grado de madurez en cada una de las 5'S

Finalmente, para la evaluación del orden administrativo, se desarrolló un instrumento tomando como base a la norma ISO 9001 – 2015 donde menciona que los aspectos a evaluar son: 1 Alcance, 2. Referencias normativas, 3. Términos y definiciones, 4. Contexto de la organización, 5. Liderazgo, 6. Planificación, 7. Soporte, 8. Operación, 9. Evaluación de desempeño, 10. Se aplicaron los puntos del 4 al 10 debido a que los 3 primeros puntos no son auditable.

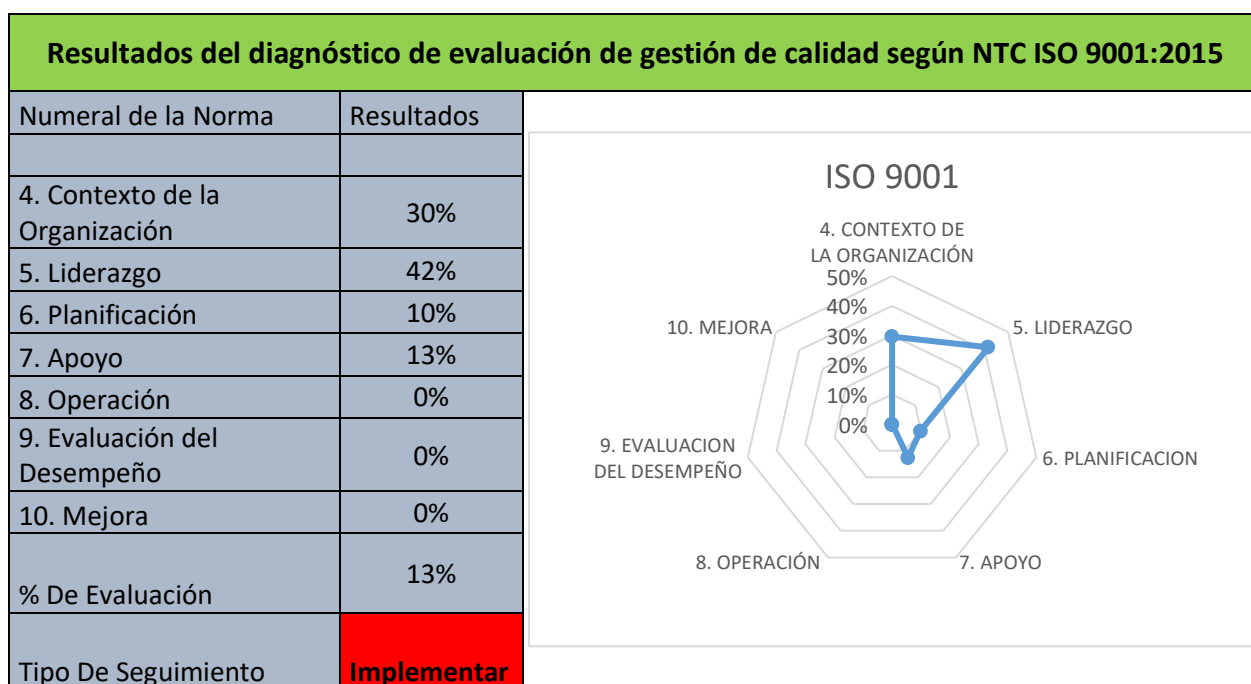


Gráfico 3. Resumen del instrumento de evaluación del orden administrativo

Todos los instrumentos se integraron en un disco y se elaboraron e integraron sus respectivos manuales de operación, escritos en un lenguaje sencillo para ser operados por personas que no necesariamente sean especialistas en Lean Manufacturing.

Conclusiones

Como se mencionó anteriormente, la industria del vestido en Tehuacán, tiene una antigüedad de más de 40 años, por lo que sus procesos son maduros, la mano de obra es técnicamente aceptable y las instalaciones en su mayoría adecuadas, lo que se requiere para mejorar su competitividad es contar con un modelo de gestión bien definido que responda a sus necesidades particulares. Con base en lo observado en el estudio, uno de los modelos factible de implementar con buenos resultados es el sistema de Manufactura Esbelta, pero debe adaptarse a sus características empresariales, por ello es importante contar con un diagnóstico eficaz de la organización, que permitirá definir las herramientas y el plan de acción más adecuado para su implementación.

Las herramientas de diagnóstico desarrolladas durante esta investigación fueron auestas a prueba y contestadas de manera eficiente por los responsables de las organizaciones, se verificó la validez de la información obtenida por dichos instrumentos, contrastándola con la realidad observada por el grupo de investigadores, por lo que se concluye que se logró el objetivo de contar con un herramientas de diagnóstico eficientes y prácticas que permitan evaluar la factibilidad de aplicar la Manufactura Esbelta en las empresas del sector.

Los resultados obtenidos son el primer paso en el desarrollo de una metodología de implementación de la Manufactura Esbelta

Este proyecto se estructuró en 5 fases y con los resultados de esta fase, se está en posibilidad de continuar con la siguiente, denominada “El Lanzamiento”, esta segunda fase tiene como objetivos:

- Conocer y medir la capacidad de producción del sistema actual
- Establecer el tamaño de lote económico con base en los ingresos y egresos del sistema de producción actual
- Rediseñar la distribución de la planta para eliminar los desperdicios más visibles
- Hacer los cambios necesarios para facilitar la implantación del Sistema de Manufactura Esbelta mientras la empresa se mantiene operando.

En esta fase, se definirán los cambios radicales en la administración de la producción y en la distribución de planta que sean necesarios.

Referencias

- CDI lean. (09 de 01 de 2018). *CDI lean*. Obtenido de Estandarización: recuperado de: <http://www.cdiconsultoria.es/estandarizacion-de-procesos-de-produccion-valencia>
- Dennis , P. (2002). *Lean Production simplified: A Plain-Language*. EUA: Productivity Press.
- Garza, E. G. (2003). *Administración de la Calidad Total*. México: PAX MÉXICO.
- Hernández , J., y Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación*. España: Fundación EOI.
- Hernández Matías, J., y Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Mora García, L. A. (2011). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Niebel, B. W. (Mayo de 2014). *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mc Graw Hill.
- Niño Luna, L., y Bednarek, M. (2010). Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en PyMES industriales mexicanas. *Ide@s CONCYTEG 5(65)*, 1284-1307.
- Niño, L., y Bednarek, M. (2010). Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en PyMES industriales mexicanas. *Ide@s CONCYTEG 5(65)*, 1284-1307.
- Norman Gaither, G. F. (2000). *Administración de producción y operaciones* . Paraninfo.
- Pardo, N. (09 de 01 de 2018). *Lasprovincias.es*. Obtenido de La importancia de la metodología 5 S: recuperado de: <http://www.lasprovincias.es/valencia/20080706/euros/importancia-metodologia-20080706.html>
- Productivity Press. (1995). *5S para todos, 5 pilares de la fábrica visual*. Madrid, España: Productivity Press.
- Rajadell, M., y Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Mexico: Diaz de Santos.
- Vázquez, J. M. (Septiembre de 2013). *Indicadores de Evaluación de la Implementación del Lean Manufacturing en la Industria*. Valladolid: Universidad Valladolid.
- Villaseñor, A., y Galindo , E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, Guía básica 2a. Ed.* México: Editorial Limusa S.A. de C.V.