

## Resumen

Actualmente todas las empresas custodian estrictamente sus recursos financieros ya que ciertamente son limitados, sin importar su tamaño, número de personal, estado de desarrollo y/o ubicación.

Entre algunas de las reducciones significativas que han experimentado muchas de las empresas que han puesto en práctica la metodología de **“Lean Manufacturing”** como su filosofía de calidad se encuentran; disminución en los tiempos de entrega, costo, retrabajo, inventario, tiempo de preparación, materiales de proceso, y número de defectos.

Por tanto, los objetivos investigativos de este estudio son:

- Entender que la búsqueda de la perfección realmente siempre será continua, a través de la eliminación de desechos y el despilfarro en los productos y servicios
- Advertir sobre los desperdicios y las mayores fuentes de errores en el área de trabajo.
- Crear conciencia que el personal en su totalidad debe aplicar la filosofía Lean Manufacturing.
- Comprender que el objetivo principal de toda empresa es el mejorar las fases de producción y costos.

La mayoría de las estrategias de Manufactura Esbelta bien definidas, representan bajos costos en su implementación y sus mejoras son contundentes en el proceso.

## Introducción

Una empresa que sea competitiva buscará hacer más eficiente el proceso de las finanzas siempre pensando en maximizar su inversión. ¿Cómo pueden entonces maximizar su inversión? La realidad es que solo con un reajuste en los costos, que se lleve a cabo de manera cautelosa y planificada, podrán lograrlo. Desarrollar una estrategia de reducción de costos que maximice la eficiencia sin comprometer la calidad y el potencial de crecimiento de la empresa es una tarea compleja [1], que al mismo tiempo debe asegurar el cumplir con las expectativas del cliente. Se tienen que alinear los recursos de forma que se pueda aumentar la productividad, disminuir los costos operacionales o ambas, lo cual implica eficacia y eficiencia.

## Trasfondo

A lo largo de los años, las empresas han intentado conseguir una metodología que les ayude a ser más eficaces y gastar menos en todos los sentidos. Del mismo modo, no es un secreto que diariamente debido al rápido crecimiento, la diversificación y la globalización, las industrias trabajan arduamente en la búsqueda de la satisfacción del cliente, trayendo como consecuencia temas importantes como la calidad y costos. El analizar los indicadores de efectividad, eficacia y eficiencia ayuda al establecimiento correcto de metas al mismo tiempo que se reduce los costos y tiempos. El contar con una metodología de calidad organizada que ayude a hacer una evaluación del desempeño real de empleado y maquinarias contribuirá a mejorar la competitividad.

La empresa deberá buscar hacer más con menos, aumentando la productividad lo que implica eficacia y eficiencia.

## Problema

Un gran porcentaje de las empresas que participarían en la implementación de las técnicas de mejora se encontraban en etapas iniciales o no habían realizado ningún tipo de implementación al momento del estudio. Se puede concluir que Lean Manufacturing tiene un amplio campo de acción; tomando en consideración que las empresas que han aplicado alguna de sus técnicas se encuentran más que satisfechas con los resultados obtenidos.

## Metodología

Hay ocho desperdicios significativos en Lean Manufacturing. Cada uno se describe brevemente a continuación:

- Transporte:** Incluyen el movimiento de personas, herramientas, inventario, equipo o productos más allá de lo necesario. El movimiento excesivo de los materiales puede provocar daños y defectos en el producto. Además, el movimiento excesivo de personas y equipos puede llevar a trabajos innecesarios, mayor desgaste e incluso al agotamiento.
- Inventario:** Tener más inventario del necesario para mantener un flujo constante de trabajo puede generar problemas que incluyen: defectos del producto o daños a los materiales, mayor tiempo de entrega en el proceso de producción, asignación ineficiente de capital y problemas ocultos en el inventario. El exceso de inventario puede ser causado por la sobrecompra, la sobreproducción de trabajo en proceso (WIP) o la producción de más productos de los que el cliente necesita.
- Movimiento:** Incluye cualquier movimiento innecesario de personas, equipos o maquinarias. Esto incluye caminar, levantar, alcanzar, agacharse, estirarse y moverse. Las tareas que requieren un movimiento excesivo deben rediseñarse para mejorar el trabajo del personal y aumentar los niveles de salud y seguridad.
- Espera:** La espera de materiales o equipo y la espera por quipo inactivo son ejemplos de desperdicios. Algunas contramedidas para la espera incluyen: diseñar procesos para garantizar un flujo continuo o flujo de una sola pieza, nivelar la carga de trabajo mediante el uso de instrucciones de trabajo estandarizadas, y desarrollar trabajadores flexibles y calificados que puedan adaptarse rápidamente a las demandas de trabajo.
- Sobreproducción:** La sobreproducción ocurre cuando se fabrica un producto o un elemento del producto antes de que se solicite o se requiera. En lugar de producir productos justo cuando son necesarios bajo la filosofía 'Just in time', la forma de trabajo 'Just in Case' conlleva una serie de problemas que incluyen la prevención del flujo de trabajo sin problemas, mayores costos de almacenamiento, ocultación de defectos dentro del WIP, que requieren más gastos de capital para financiar el proceso de producción y un tiempo de entrega excesivo.
- Sobre procesamiento:** Se refiere a hacer más trabajo, agregar más componentes o tener más pasos en un producto o servicio de lo que requiere el cliente. En la fabricación, esto podría incluir el uso de un equipo de mayor precisión de lo necesario, el uso de componentes con capacidades más allá de lo requerido, la ejecución de más análisis de los necesarios, la ingeniería excesiva de una solución, el ajuste de un componente después de que ya se ha instalado y tener producto de más funcionalidades de lo necesario. Siempre es necesario tener en mente a un cliente antes de comenzar a trabajar, producir al nivel de calidad y expectativa que el cliente
- Defectos:** Se producen cuando el producto no es apto para su uso. Esto generalmente resulta en reelaborar o desechar el producto. Ambos resultados son derrochadores, ya que agregan costos adicionales a las operaciones, sin entregar ningún valor al cliente.
- Habilidades:** El octavo desperdicio también se describe como el desperdicio de talento humano e ingenio no utilizados. Este desperdicio ocurre cuando las organizaciones separan el rol de la gerencia de los empleados. En algunas organizaciones, la responsabilidad de la gerencia es planificar, organizar, controlar e innovar el proceso de producción. El rol del empleado es simplemente seguir las órdenes y ejecutar el trabajo según lo planificado. Al no comprometer el conocimiento y la experiencia del trabajador de primera línea, es difícil mejorar los procesos. Esto se debe al hecho de que las personas que realizan el trabajo son las más capaces de identificar problemas y desarrollar soluciones para ellos.

## Discusión y Resultados

### Ejemplo #1

Se implementó una práctica de Manufactura Esbelta en una industria textil para mejorar la eficiencia. Véase Tabla 1.

**Tabla 1**  
Resultados de la Implementación de Lean en Industria Textil

Performance Measure	Pre-Lean (min)	Post-Lean (min)	Difference (min)
Hem watch pocket	0.150	0.075	0.075
Hem back pocket	0.300	0.150	0.150
Loops (cut+fold+attach loops-5)	1.306	0.400	0.906
Attach back pocket (without auto bartack)	2.950	0.940	2.01
Attach back pocket (with auto bartack)	2.950	0.621	2.329

\* El estudio se realizó en CRESCENT Bahuman Limited Factory, Pakistán. Este se realizó para el proyecto de grado de Ingeniería. Suministrado por Khurram Sajjad.

### Ejemplo #2

Los resultados de una industria automotriz, antes y después de la implementación de Lean Manufacturing son los mostrados en la Tabla 2.

**Tabla 2**  
Resultados de la Implementación de Lean en Industria Automotriz

Performance Measure	Pre-Lean stage	Post-Lean stage	Difference (%)
Production Units unit/day	1800	2400	33
Productivity, %	62	80	29
Production lead time, days	18.36	6.14	66
RFT, %	65	88	35
Takt time, s	18	13.5	25
VA times, s	2079	2023	2
Total WIP	21970	4600	80
Manpower used in production	228	221	3

\* El estudio se realizó en Mecas Engineering, Pakistán. Este fue realizado para la tesis de Ingeniería Mecánica. Suministrado por Khurram Sajjad.

### Ejemplo #3

Los resultados de una compañía FMCG (Fast Moving Consumer Goods), antes y después de la implementación de Lean Manufacturing son mostrados en la Tabla 3.

**Tabla 3**  
Resultados de la Implementación de Lean en FMCG

Study Parameters	Pre implementation (sec)	Post implementation (sec)	Difference
Processing Time	12600	720	11880
Non value added time	219600	7320	212280
Value added time	900	600	300
VA/NVA	.82	8.37	-7.55
Cycle Time	221400	7920	213480

\* El estudio se realizó en Gourmet Foods, Pakistán. Este fue un proyecto de colaboración del programa de vinculación industria-academia. Suministrado por Khurram Sajjad.

En los tres ejemplos presentados anteriormente se puede observar cómo la metodología Lean fue de gran ayuda para cada organización. En el ejemplo #1 se ve como en una industria textil los tiempos de fabricación mejoraron prácticamente en un 50% a través de toda la cadena de producción, aumentando así la productividad y reduciendo costos. Sobre todo en las actividades u operaciones #4 y #5 se ven cambios favorables significativos de disminución en tiempos. En el caso #2 de la industria automotriz la productividad aumentó en un 33%, reduciendo el número total de WIP significativamente.

Por otro lado, en el ejemplo #3 se observa cómo los tiempos mejoraron significativamente al eliminar o reducir procesos que no aportaban valor, contribuyendo a minimizar el tiempo total de ciclo de producción.

## Conclusiones

Manufactura Esbelta es más que una regla de implementación para la mejora de un proceso; es una filosofía, una estructura de pensamiento direccionada hacia el cambio y mejora continua. El cambio debe ser organizacional y estar orientado hacia la calidad privilegiada, mejorando aspectos como los siguientes:

- Compromiso y consenso con nuevas visiones, misiones y objetivos que sean estratégicos.
- Promoción y estímulo de conductas en los empleados, cuyo objetivo sea el aprendizaje, fortaleciendo la conversión de los valores a acciones proactivas a través de programas permanentes de capacitación y adiestramiento.
- Crear equipos autónomos con capacidad de auto dirigirse y que estimulen hacia la mejora continua.

La implementación adecuada de cada estrategia en su momento trae mejoras en los procesos, donde se insiste en que no es una regla, sino una manera de pensar que compete a todas las áreas de la empresa e implica un cambio en la actitud de todo el personal para que desarrollen todas sus capacidades y aporten valor añadido al proceso.

## Trabajos Futuros

Una forma de hacer extenso este estudio, sería impactar también el sector gubernamental para identificar cómo están respecto a la capacitación y productividad, para luego poder hacer una comparativa con el sector privado.

**“Hemos aprendido a vivir en un mundo de errores y productos defectuosos como si fueran necesarios para la vida. Es el momento de adoptar una nueva filosofía en América”. E. Deming**

## Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecerle a Dios, por bendecirme y guiarme a lo largo de este proceso. Por ser mi apoyo y luz en el camino. Por abrir las puertas para que se presentaran grandes oportunidades de crecimiento profesional.

A la Universidad Politécnica de Puerto Rico por haberme permitido formarme en ella y crecer. Por las orientaciones a través del camino.

Al Dr. Edwin Dávila por creer en mí al dirigirme durante este trabajo. Por su apoyo y recomendaciones.

Al Comité Educativo de COOPACA, quienes me han brindado su apoyo y ayuda económica durante este proceso a través de una beca estudiantil.

## Referencias

- Soy Entrepreneur, (2011). Reduce tus costos operacionales, Entrepreneur [En línea]. Recuperado: <https://www.entrepreneur.com/article/263941> [Accedido 02 de agosto de 2019].
- D. F. Betancourt, “Capacidad de producción: ¿Qué es y cómo se calcula?, Ingenio Empresa, 11 abril 2016 [En línea]. Recuperado: <https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/> [Accedido 07 de agosto de 2019].
- M. P. Sarria Yépez, G. A. Fonseca Villamarín y C. C. Bocanegra-Herrera, “Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing, Revista EAN, 2017 [Serie en línea]. Recuperado: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/206/20654574004/html/index.html> [Accedido 20 de agosto de 2019].
- R. Cabrera, Manual de lean manufacturing: simplificado para pymes. Editorial Academia Española, 2012.
- V. Modrák y P. Semanco, Handbook of research on design and management of lean production systems. Business Science Reference, 2014.