



# empresa

Investigación y pensamiento crítico



## Edición Especial

Diciembre 2017

ISSN: 2254 - 3376



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# MUIOL

Depósito legal: A 268-2012 Área de Innovación y Desarrollo, S.L

## INDIZADO POR/ INDEXED BY

### PLATAFORMA DE EVALUACIÓN DE REVISTAS



### BASES DE DATOS INTERNACIONALES SELECTIVAS



### DIRECTORIOS SELECTIVOS



### HEMEROTECAS SELECTIVAS



### BUSCADORES DE LITERATURA CIENTÍFICA EN ACCESO ABIERTO





## OBJETIVO EDITORIAL

La Editorial científica 3Ciencias pretende transmitir a la sociedad ideas y proyectos innovadores, plasmados, o bien en artículos originales sometidos a revisión por expertos, o bien en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

## NUESTRO PÚBLICO

- Personal investigador.
- Doctorandos.
- Profesores de universidad.
- Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI).
- Empresas que desarrollan labor investigadora y quieran publicar alguno de sus estudios.

## COBERTURA TEMÁTICA

La Revista 3C Empresa es una revista de carácter científico-social donde se difunden trabajos originales de investigación que abarcan diferentes temáticas relacionadas con las ciencias sociales, entre las que destacan la economía, la gestión empresarial e institucional y el ámbito educacional.

## INFORMACIÓN PARA AUTORES

Toda la información sobre el envío de originales se puede encontrar en el siguiente enlace:

<http://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/instrucciones-para-el-envio-de-articulos/>.

	<p><b>3c Empresa, investigación y pensamiento crítico</b></p> <p><b>Periodicidad trimestral</b></p> <p><b>Edición Especial</b></p> <p><b>Diciembre 2017</b></p> <p><i>Tirada nacional e internacional.</i></p> <p><i>Artículos revisados por el método de evaluación de pares de doble ciego.</i></p> <p>ISSN: 2254-3376</p> <p>Nº de Depósito Legal: A 268 – 2012</p> <p>DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial">http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial</a></p> <p><i>Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y el autor. (This publication may be reproduced by mentioning the source and the authors.</i></p>	<p><b>Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</b></p> <p>Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial.</p> <p>C/ Els Alzamora, 17 Alcoy, Alicante (España) Tel: 965030572</p> <p>E-mail editor: <a href="mailto:info@3ciencias.com">info@3ciencias.com</a></p> <p><a href="http://www.3ciencias.com">www.3ciencias.com</a></p> <p>Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</p> 
---	--	--

## **PUBLISHING GOAL**

3Ciencias wants to transmit to society innovative projects and ideas. This goal is reached through the publication of original articles which are subject to peer review or through the publication of scientific books.

## **OUR PUBLIC**

- Research staff.
- PhD students.
- Professors.
- Research Results Transfer Office.
- Companies that develop research and want to publish some of their works.

## **THEMATIC COVERAGE**

3c Empresa journal is a scientific-social journal, where original works are disseminated. These works cover different themes related to social sciences, such as economy, business and educational management.

## **INSTRUCTIONS FOR AUTHORS**

All information about sending originals can be found at the following link:  
<http://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/instrucciones-para-el-envio-de-articulos/>.

**SUMARIO**

HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ (ACR)	1
<i>TOOLS TO THE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)</i>	
<i>Johanny del Carmen Ovalles Acosta, Víctor Gisbert Soler y Ana Isabel Pérez Molina</i>	
LOS 7 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN ISO 9001	10
<i>SEVEN PRINCIPLES OF QUALITY MANAGEMENT IN ISO 9001</i>	
<i>Sandra Sirvent Asensi, Víctor Gisbert Soler y Elena Pérez Bernabeu</i>	
ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EVITAR EL EFECTO LÁTIGO	19
<i>ANALYSIS AND INTEGRATION OF THE SUPPLY CHAIN TO AVOID THE WHIP EFFECT</i>	
<i>Nazarena Noemí Lazala Díaz, Víctor Gisbert Soler y Ana Isabel Pérez Molina</i>	
MEJORA CONTINUA ENFOCADA A LOS PROBLEMAS DE EMPRESAS FAMILIARES	29
<i>CONTINUOUS IMPROVEMENT FOCUSED ON FAMILY BUSINESS PROBLEMS</i>	
<i>Héctor Mauricio Proaño Quezada, Víctor Gisbert Soler y Elena Pérez Bernabeu</i>	
METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO; INTRODUCCIÓN AL GSD	39
<i>METHODOLOGY OF STUDY OF TIME AND MOVEMENT; INTRODUCTION TO THE GSD</i>	
<i>Noris Leonor Tejada Díaz, Víctor Gisbert Soler y Ana Isabel Pérez Molina</i>	
METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MEJORA CONTINUA	50
<i>METHODOLOGY FOR PREPARING A CONTINUOUS IMPROVEMENT PLAN</i>	
<i>Diana Ximena Proaño Villavicencio, Víctor Gisbert Soler y Elena Pérez Bernabeu</i>	
GUÍA METODOLÓGICA DE LA GESTIÓN DE DESPERDICIOS EN UNA PYME	57
<i>METHODOLOGICAL GUIDE OF WASTE MANAGEMENT IN A PYME</i>	
<i>Juhlyanis Jiménez y Víctor Gisbert Soler</i>	

ENTORNO DE COMPETITIVIDAD EN LA REPÚBLICA DOMINICANA <i>DOMINICAN REPUBLIC'S COMPETITIVENESS ENVIRONMENT</i> <i>Isidanys Moronta Morel y Víctor Gisbert Soler</i>	64
METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA <i>METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA</i> <i>Eduardo Navarro Albert, Víctor Gisbert Soler y Ana Isabel Pérez Molina</i>	73
REINGENIERÍA DE PROCESOS <i>BUSINESS REENGINEERING PROCESS</i> <i>Gerard Pérez Andrés, Víctor Gisbert Soler y Elena Pérez Bernabeu</i>	81
METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE CMMI SERVICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS <i>IMPLEMENTATION METHODOLOGY OF CMMI FOR SERVICES IN SMALL AND MEDIUM SIZED ORGANIZATIONS</i> <i>Mariana Palacios López y Víctor Gisbert Soler</i>	92
LEAN MANUFACTURING EN PYMES <i>LEAN MANUFACTURING IN SMEs</i> <i>Jorge Sanz Horcas y Víctor Gisbert Soler</i>	101
USO DE DRONES EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA <i>USE OF DRONES IN URBAN DISTRIBUTION</i> <i>Alberto González Torre y Víctor Gisbert Soler</i>	108
LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS <i>LEAN MANUFACTURING: TOOLS TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN BUSINESSES</i> <i>Anggela Pamela Rojas Jauregui y Víctor Gisbert Soler</i>	116



empresa

**Recepción:** 17/06/2017**Aceptación:** 03/08/2017**Publicación:** 22/12/2017

# HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (ACR)

## TOOLS TO THE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)

Johanny del Carmen Ovalles Acosta<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>Ana Isabel Pérez Molina<sup>3</sup>

1. Ingeniera Industrial. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana. Máster Universitario en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [joov@epsa.upv.es](mailto:joov@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Ingeniera Técnico Industrial Química. Ingeniera en Organización Industrial. Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [anpemo@eio.upv.es](mailto:anpemo@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Ovalles Acosta, J.C, Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017). Herramientas para el análisis de causa raíz (ACR). *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9/>.



## RESUMEN

Un método para solucionar problemas y que tiene la intención de eliminar, o en dado caso, disminuir la causa o las causas que los generan es el Análisis de Causa Raíz (ACR). Pero ¿por qué es tan importante identificar la causa de un problema? ¿Cuáles herramientas y técnicas se pueden utilizar para identificar dicha causa? ¿Qué efecto tiene mejorar de un proceso?

## ABSTRACT

A method to solve problems and that has the intention to eliminate or decrease the root or the root causes that generates them is the Root Causa Analysis (Root Causa Analysis). But why is that important to identify the cause of a problem? Which tools and techniques can be used to identify that cause? What effect brings to improve a procees?

## PALABRAS CLAVE

Problema, desviación, causa raíz, acción correctiva, acción preventiva, implementación y herramientas.

## KEY WORDS

Problem, deviation, root cause, corrective action, preventive action, implementation and tools.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de los tiempos se ha ido arrastrando la necesidad de realizar actividades o procesos de una mejor manera, a fin de disminuir repeticiones, errores, defectos o simplemente para ahorrar tiempo y costes. Por este motivo se toma tiempo para analizar detalladamente, por medio de diferentes herramientas, la causa real que contribuye directamente a que una actividad falle o que no se desarrolle como deseamos para obtener los resultados esperados.

El Análisis de Causa Raíz (ACR) es básicamente una serie de metodologías que utilizan las organizaciones para establecer las causas que generan a determinadas cuestiones. El fin es utilizar el pensamiento objetivo para descifrar por qué algo salió mal o por qué algo no es posible, en lugar de culpar a los individuos o creer a los detractores que afirman que no se puede hacer o que se puede mejorar.

## 2. ANTECEDENTES

Con relación al surgimiento de las herramientas para realizar un análisis de causa raíz (ACR) tenemos al Dr. Kaoru Ishikawa el cual predicaba que la calidad debía ser llevada más allá del mismo trabajo, es decir, tenía que ser llevada a la vida diaria. Ishikawa hizo muchas aportaciones, además del diagrama de Causa-Efecto, entre las cuales demostró la importancia de las 7 herramientas de calidad y trabajó en los círculos de calidad. (Admindeempresas.blogspot.com.es, 2014)

Del mismo modo está Vilfredo Pareto, quien enunció por primera vez el principio de Pareto, el cual es conocido como la regla del 80-20, distribución A-B-C, ley de los pocos vitales o principio de escasez del factor, en el cual se elige la mejor acción a implementar, de acuerdo al evento presentado, ya que el 20 % de los defectos afectan en el 80 % de los procesos (Juran, 1975).

También Alex Faickney Osborn ideó la herramienta denominada como lluvia de ideas (brainstorming), la cual resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de dar sugerencias sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes (Stroebe, 1987).

### 3. HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ

No todos los procesos de producción y provisión de servicios son perfectos, durante su ejecución se presentan eventos no conformes que los frenan o los desvían. Es necesario identificar correctamente la causa que originan las desviaciones en cada proceso de manera individual, a fin de poder implementar acciones correctivas y preventivas que las disminuyan o erradiquen completamente.

¿Por qué se necesita realizar un análisis de causa raíz?

Es necesario, ya que las organizaciones suelen responder a problemas con soluciones rápidas a medio término, sin embargo, depender de mejoras rápidas requiere que estas sean repetidas una y otra vez. Enfocarse en soluciones a corto plazo no es una receta para una mayor rentabilidad y crecimiento organizacional.

Para mejorar la eficiencia y rentabilidad, necesitamos observar más allá de la superficie de la raíz del problema o situación, observando el efecto (el cual solamente es el síntoma) de un problema, y deduciendo qué lo ha causado. Se pueden crear soluciones preventivas que deberían poner fin al problema, a fin de entender la fuente del problema, por lo tanto, se tendría que desarrollar un análisis de causa raíz.

Existen pautas para realizar un análisis de causa raíz, las cuales tienen el propósito de identificar la causa o las causas que inicia la generación de los eventos no conformes que atacan a proceso, estas pautas se enlistan a continuación:

- Identificar el problema
- Definir el problema
- Entender el problema
- Identificar la causa raíz
- Realizar acción correctiva
- Monitorear el sistema



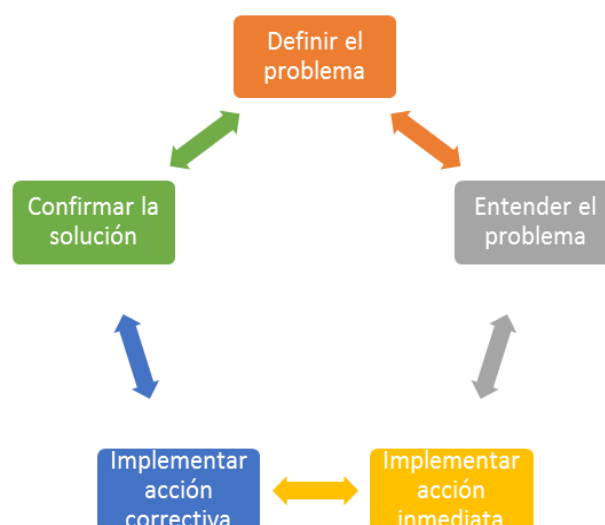
**Figura 1.** Pautas para realizar un Análisis de Causa Raíz (ACR).

De los principales beneficios que tiene la eliminación de la causa raíz de un problema en el proceso, es que se puede ahorrar tiempo y dinero.

El primer paso para realizar un análisis de causa raíz, es identificar el problema. Es necesario monitorear varios aspectos de la organización, a fin de poder detectar posibles áreas problemáticas. El análisis de causa raíz se puede derivar de varias áreas que van desde queja de clientes, encuestas de clientes y notas de crédito de producto. Una vez el problema ha sido descubierto, existen cinco (5) pasos básicos para completar el Análisis de Causa Raíz (ACR).

**A) Pasos básicos para completar el Análisis de Causa Raíz (ACR).**

1. Definir el problema
2. Entender el problema
3. Implementar acción inmediata
4. Implementar acción correctiva
5. Confirmar la solución



**Figura 2.** Pasos para completar el Analisis de Causa Raiz (ACR).

- 1- Definir el problema: Trata y utiliza el principio SMART (Specific, Measurable, Action oriented, Realistic, Time constrained). A menos de que el problema esté definido de manera precisa, todo el proceso de ARC, puede ser propenso al fracaso.
- 2- Entender el problema: Verifica la información, obteniendo información real relacionada al problema, ganando un claro entendimiento del problema. Es cuando las herramientas y técnicas, tanto como Causa y Efecto, lluvia de ideas, etc., pueden ser usadas.



- 3- Acción inmediata: Implementar contramedidas temporales en el lugar del problema. Mientras más lejos se determine la solución de la fuente del problema, menos probable será que la solución sea efectiva.
- 4- Acción correctiva: Determinar y priorizar la causa más probable del problema, como las contramedidas temporales podrían no resolver la causa raíz. Tomar acciones correctivas para al menos mitigar o preferiblemente eliminar la o las causas.
- 5- Confirmar la solución: Después de que las medidas han sido determinadas e implementadas el éxito del enfoque adoptado necesita ser establecido. Habiendo confirmado el éxito de las soluciones sugeridas, entonces las reglas o métodos de control necesitan ser establecidos. Esta es probablemente la fase más importante del ACR, pero la que suele omitirse más.

**B) Técnica de los Cinco (5) porqués**

Los 5 porqués típicamente se refieren a la práctica de preguntar 5 veces por qué el fallo ha ocurrido, a fin de obtener la causa o las causas raíz del problema. Ninguna técnica especial o forma es requerida, pero los resultados deben ser capturados en una hoja de trabajo. Los 5 porqués es una excelente técnica para abordar un simple análisis de causa raíz (ACR).

**C) Análisis de Pareto**

El análisis de Pareto es una técnica fácil que ayuda a elegir el cambio o mejora más efectiva a implementar. El principio de Pareto o la regla 80/20, utiliza la idea de que el 20 % de los defectos afectan en el 80 % de los procesos. Por lo tanto, si las soluciones se enfocan al 20% de los problemas más relevantes que afectan a los procesos, es seguro que el 80% de los procesos mejoraran considerablemente.

**D) Diagrama de Causa-Efecto**

El diagrama de Causa-Efecto, también conocido como diagrama de espina de pescado o Ishikawa o análisis de 6Ms, es una técnica bastante útil para realizar un análisis de causa raíz más compleja, profunda y detallada. Este tipo de diagrama identifica todos los potenciales factores que contribuyen a la generación de un problema en el proceso. En este diagrama se analizan factores como son los enlistados a continuación:

- Mano de Obra
- Método
- Máquina
- Material
- Medio ambiente
- Medición

#### E) Lluvia de ideas/Entrevistas

Muchas personas están familiarizadas con la técnica de lluvia de ideas y entrevistas, sin embargo aquí se presentan algunos recordatorios:

- Recolecta tantas ideas como sea posible de parte de todos los participantes, sin criticar ni juzgar mientras las ideas son generadas.
- Todas las ideas son bienvenidas no importa que tontas o lejos parezcan. Se creativo, mientras más ideas mejor, porque en este punto no sabes que podría funcionar.
- Ninguna discusión secundaria debería de tomar lugar durante la lluvia de ideas, ya que el momento de discutir las será al final cuando se haya completado la actividad.
- No criticar ni juzgar. Ni siquiera quejarse ni fruncir el ceño o reírse, ya que todas las ideas son iguales en este punto.
- No construyas en las ideas de otros.
- Escribe todas las ideas en una pizarra para que el grupo completo pueda visualizarlas, puedes usar el diagrama de Causa-Efecto para ayudar a capturar la información.
- Establece una hora límite para la lluvia de ideas. 30 minutos es casi suficiente. (MCQI, 2008)

## 4. APLICACIÓN DE DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

En una línea de producción en la que se manufacturan productos médicos, se presentó una desviación durante el etiquetado del producto en proceso. Esta desviación consistía en que las etiquetas se estaban adhiriendo a la unidad de manera incorrecta (etiquetas rotadas y desalineadas), esta situación generó un incremento de unidades defectuosas en la línea de producción, lo que no permitió que el producto terminado llegara a tiempo al cliente y se tuviera que re trabajar dicho producto, desperdiciando tiempo, mano de obra, materiales y otros costes.

Para mitigar el problema se utilizó, en este caso, el diagrama de Causa-Efecto o análisis de 6Ms (Mano de Obra, Método, Máquina, Material, Medio ambiente y Medición), a fin de poder identificar la causa raíz que generó el problema y poder implementar acciones para corregir el mismo. Luego de analizar todas las Ms, se identificó que al colocar en el transportador (conveyor) las unidades a etiquetar, estas se movían de posición, debido a la vibración provocada por el transportador (conveyor) al estar encendido, provocando desalineación de las unidades y por ende unidades con etiquetas rotadas o desalineadas. Se identificó que la M que contribuyó a que se generara esta situación fue la M de Máquina.

La acción que se implementó para corregir dicha situación fue la colocación de varios moldes con la forma de las unidades (Poka Yokes) en varios puntos clave del conveyor, los cuales no permitían que pasaran unidades rotadas por la vibración del conveyor. Dicha acción contribuyó a que las unidades a etiquetar se tuvieran que alinear manualmente o por medio de la vibración para que las unidades pudieran pasar por el poka yoke y de esta forma que lleguen alineadas a la etiquetadora y pueden ser etiquetadas con la posición correcta de las unidades, disminuyendo de esta forma la cantidad de unidades etiquetadas fuera de especificación.

## 5. CONCLUSIONES

Se desarrolló el análisis de Causa-Efecto, por lo que se pudo identificar y atacar la causa raíz que provocaba en la línea de producción la generación de unidades defectuosas por etiquetado fuera de especificación (etiquetas rotadas y desalineadas). Por lo tanto, se puede concluir en que luego de implementar las acciones correctivas descritas anteriormente se pudo tener una línea de producción más eficiente y con menos unidades defectuosas.

Del mismo modo las acciones correctivas contribuyeron a que haya un flujo de unidades menos interrumpido, a que se disminuyeran los re trabajos, los que generaba un incremento en el coste de mano de obra, coste de materiales, entre otros costes indirectos. Por lo tanto, una vez más se pudo evidenciar la importancia del uso de las herramientas de Análisis de Causa Raíz (ACR), confirmando sus aportes a la resolución de problemas sin importar el área o sector donde estos emerjan. Igualmente, dichas herramientas dirigen a la implementación de mejoras que mejor se ajusten para la erradicación de una desviación en algún proceso.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://admindeempresas.blogspot.com.es/2014/10/biografia-y-principales-aportaciones.html>
- Juran, Joseph (1975) The Non-Pareto Principle; Mea Culpa
- Michael Diehl y Wolfgang Stroebe (1987). «Productivity Loss in Brainstorming Groups: Toward the Solution of a Riddle
- <https://books.google.es/books?id=dgqyBQAAQBAJ&pg=PA88&dq=analisis+de+causa+raiz+lean&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiZsvvWgujTAhWD0RoKHVz-B4AQ6AEIjzAA#v=onepage&q=analisis%20de%20causa%20raiz%20lean&f=false>
- <http://www.root-cause-analysis.co.uk/images/Green%20RCA%20mini%20guide%20v5%20small.pdf>



**Recepción:** 28/05/2017**Aceptación:** 27/07/2017**Publicación:** 22/12/2017

# LOS 7 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN ISO 9001

## SEVEN PRINCIPLES OF QUALITY MANAGEMENT IN ISO 9001

Sandra Sirvent Asensi<sup>1</sup>Victor Gisbert Soler<sup>2</sup>Elena Pérez Bernabeu<sup>3</sup>

1. Graduada en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Máster Universitario en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia – Campus de Alcoy (España). E-mail: [sansiras@alumni.upv.es](mailto:sansiras@alumni.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Doctor Ingeniero en Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [elpeber@eio.upv.es](mailto:elpeber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Sirvent Asensi, S., Gisbert Soler, V. y Pérez Bernabeu, E. (2017). Los 7 principios de gestión de la calidad en ISO 9001. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 10-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.10-18/>.

## RESUMEN

Tras la última revisión de la familia de normas ISO 9000, y más en concreto, la ISO 9001, con versión del 2015, los principios de gestión de la calidad sufrieron algún cambio. Por ejemplo, la desaparición del enfoque de sistema para la gestión o, el cambio de nombre de algunos de los principios los cuales abarcan un campo más amplio que en la versión anterior. En este artículo vamos a tratar de hacer una comparación entre las dos versiones, indicar algún ejemplo e integrar el Lean Manufacturing en el campo de la calidad.

## ABSTRACT

After the last revision of the ISO 9000 standards, and more precisely, ISO 9001, version 2015, the principles of quality management suffered some changes. For instance, some of the mentioned principles changed their name and cover a wider field than previous version.

In this article, we will make a comparison between the 2 versions, explain some example and include the Lean Manufacturing in quality field.

## PALABRAS CLAVE

Calidad, Lean, Principios, ISO 9001, Gestión.

## KEY WORDS

Quality, Lean, Principles, ISO 9001, Management.

## 1. INTRODUCCIÓN

De todos es sabido que ISO 9001, Sistema de Gestión de la Calidad, constituye uno de los sistemas de gestión más implantados hoy día en las organizaciones globalmente hablando. Esta familia de normas estandariza los sistemas de gestión de la calidad, proporcionando una base consolidada de actuación en relación con la gestión de la calidad a nivel internacional, con las consabidas ventajas para las organizaciones que deciden su aplicación.

En concreto, la ISO 9001, es la norma referencia que usan las organizaciones para diseñar e implementar su sistema de gestión de la calidad. La norma recoge los requisitos del sistema y está prevista para uso contractual, reglamentario o en certificación.

### 1.1 ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE LA CALIDAD?

La gestión de la calidad es el proceso de cambio que ha sufrido el concepto de calidad y sus implicaciones. Para entender la gestión de la calidad, previamente, debemos hablar de la calidad como control de calidad y del proceso de evolución a gestión de la calidad total.

En primer lugar, pasamos de una etapa donde la calidad solo se refiere al control final de los productos, separándolos en buenos o malos. A continuación, se pasa a la etapa de control de calidad del proceso en la que el lema principal es que “la calidad no se controla, sino que se fabrica”. Por lo tanto, el control de calidad se inició con la idea de la inspección, y, para garantizar esta calidad se precisa de la participación de todos los miembros de la organización.

La siguiente etapa a la que se llega es la de una calidad de diseño que, aparte de corregir o reducir los defectos, también los previene.

Por lo tanto, el camino hacia una calidad total significa crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y el trabajo en equipo, desarrollar a los proveedores, tener un enfoque hacia el cliente y planificar la calidad.

Y, así, es como llegamos al concepto de gestión de la calidad, es decir, es la evolución de la calidad a calidad total, por la cual entendemos que comprende todos los aspectos de la organización e involucra a todos sus miembros.

Dado el contexto socio-económico actual, en el que existe un proceso de cambio acelerado y la competitividad es global, las organizaciones luchan por sobrevivir y destacar logrando una mayor eficiencia y brindando productos y servicios de calidad. Por eso, muchas empresas reconocen la importancia de la calidad y su gestión a la hora de lograr destacar entre la competencia teniendo una metodología que les sirva de soporte.

A continuación, se muestra una tabla comparativa entre el viejo enfoque (control de calidad) y el nuevo (gestión de la calidad total)<sup>3</sup>.

VIEJO ENFOQUE	NUEVO ENFOQUE
Cumplir los estándares y procedimientos definidos.	Satisfacer las expectativas del cliente.
Invertir tiempo y dinero para conseguir mejorar la calidad.	Ahorrar tiempo y dinero haciendo las cosas con calidad.
La calidad es responsabilidad de unos pocos.	La calidad es responsabilidad de todos.
Detectar los errores producidos en el proceso.	Evitar los errores, haciendo las cosas bien la primera vez.

**Tabla 1.** Comparativa entre viejo enfoque y nuevo enfoque.

## 2. LOS 7 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

La familia de normas ISO 9000 se basa en siete principios básicos de gestión de la calidad. Anteriormente, eran ocho, pero con la nueva revisión del 2015, los principios han quedado en siete. A continuación, vamos a ver más detalladamente cada uno de ellos.

### Enfoque al cliente

*“Las organizaciones dependen de sus clientes por lo que deberían comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas”*<sup>7</sup>. Es por eso que se le da prioridad a este principio, ya que el cliente representa ganancias y más trabajo para las organizaciones. Además, la disponibilidad de recursos centrados en cumplir con la satisfacción del cliente produce un alto grado de eficiencia, lo cual representa una ventaja para la organización y una fidelización del cliente<sup>4</sup>.

Un ejemplo de enfoque al cliente incluido en la política de calidad sería:

*“Deseamos lograr la máxima satisfacción de nuestros clientes valorando sus necesidades y expectativas y teniéndolas en cuenta en el establecimiento de los objetivos y estrategias.”*

### Liderazgo

*“Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización”*<sup>7</sup>. Es por eso que las organizaciones necesitan líderes que muevan masas, es decir, que sus ideologías deben traer beneficios para todos. Entre las ventajas para la organización podemos destacar la implicación y estimulación de la participación del personal, ofrecer a la toda la organización la máxima información y dejar clara la visión de futuro para toda la organización<sup>4</sup>.

Algunas de las frases que un buen líder no debe olvidar nunca son:

- *Las 6 palabras más importantes: Yo acepto que cometí un error.*
- *Las 5 palabras más importantes: TÚ hiciste un buen trabajo*
- *Las 4 palabras más importantes: ¿Cuál es tu opinión?*
- *Las tres palabras más importantes: ¿Pudieras por favor?*



- *Las dos palabras más importantes: Muchas gracias*
- *La palabra más importante: Nosotros*
- *La palabra menos importante: Yo*

### **Compromiso de las personas**

El compromiso de las personas que están involucradas en una organización es vital, ya que éstas son la parte más importante y posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

La participación del personal es básica para mantener en funcionamiento un sistema de gestión de calidad. Además, es del personal operativo del que se pueden extraer las mejores ideas, ya que estos son los que pasan parte de su día a día con el producto o servicio que la organización ofrece.

Las ventajas para la organización son la motivación, compromiso y toma de conciencia del papel de cada uno de los clientes internos (o empleados) de la organización. Además, existirán corrientes de opinión favorables a la participación activa en las actividades de mejora continua (lean manufacturing)<sup>3</sup>.

Un ejemplo de compromiso de las personas podría ser la formación, competencias y experiencia que el operario puede demostrar a la empresa para desempeñar a la perfección un determinado trabajo.

### **Enfoque a procesos**

*“Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”<sup>7</sup>*. Por eso, la organización debe estructurarse mediante procesos y marcar objetivos para cada uno de ellos. Para llevar a cabo un buen control, las grandes empresas deberían subdividirse en varios procesos, lo cual les facilitará una mejor organización global de la misma.

Una buena gestión de los equipos, instalaciones e infraestructuras nos ayuda a analizar los costes y eliminar aquellos que sean inútiles, como, por ejemplo, disminuyendo los tiempos de máquinas o alargando el ciclo de vida de los equipos. Además, con una buena planificación, se alcanzan mejor los resultados.

El sistema de gestión basado en los procesos y la mejora continua orientada directamente hacia la identificación de las oportunidades de mejora<sup>5</sup>.

Un ejemplo de enfoque basado en procesos sería una empresa cuya función es la producción de un producto y su posterior venta, pero, además, tienen un sistema de soporte, el proceso de producción está dividido por actividades y se intentan minimizar los costes inútiles.

## Mejora

*“La mejora continua del desempeño global de la organización debe ser un objetivo permanente”<sup>7</sup>*. Se trata de algo intangible que la organización debe comprender para poder darle valor agregado, es decir, mejorar de forma interminable, sin estancarse.

Podemos encontrar dos tipos de mejora, la primera, mediante un avance tecnológico y, la segunda, mediante la mejora de todo el proceso productivo. Alcanzar los mejores resultados no es labor de un día, sino que se trata de proceso progresivo en el que no puede haber retrocesos.

Sin mejora continua no se puede garantizar un nivel de calidad ni tomar decisiones acertadas ni cumplir las metas y objetivos.

Con la mejora continua, las organizaciones pueden situarse en primera línea de competencia<sup>3</sup>.

Algunos ejemplos de mejora continua son la inclusión de la filosofía *Kaizen* dentro de la organización, la utilización de metodologías de mejora como pueden ser los talleres HOSHIN o SMED, Six-Sigma o la utilización de paneles de gestión visual en la empresa para que todo el personal pueda ver los progresos de ésta y se sientan partícipes.

## Toma de decisiones basadas en la evidencia

*“Las decisiones deben basarse, en la medida de lo posible, en el análisis de datos y a partir de la mejor información”<sup>7</sup>*. Toda decisión que impacte a la calidad del producto debe ser tomada ante un hecho previo que garantice o reduzca la posibilidad de un error.

Las ventajas para la organización son que la toma de decisiones basada en informaciones veraces y evidenciables la conducirá por el buen camino de la calidad. Además, demuestra que las posibilidades y oportunidades existentes son canalizadas hacia su realización de forma eficaz.

Un ejemplo de toma de decisiones basadas en la evidencia puede ser una organización la cual tenga limitaciones en sus recursos, pero éstos los utiliza de forma más analítica convirtiendo los datos en información y usándola para generar y cumplir nuevos objetivos.

## Gestión de las relaciones

La organización es interdependiente de sus clientes y proveedores, por lo que una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de todos para crear valor. El cliente no se conforma con que una organización esté certificada, sino que requiere que los proveedores también cumplan con esta certificación, lo cual indica que la materia prima con la que se realiza el producto o servicio final es de calidad y cumple con los requisitos del cliente directo.

La ventaja para la organización es que fomenta la creación de valor añadido, provoca un entendimiento claro de las necesidades y expectativas del cliente y consigue una reducción de tiempos, costes y recursos junto a un aumento de la rentabilidad en los resultados<sup>3</sup>.

Por ejemplo, una organización cuyas relaciones con el proveedor y el cliente son buenas, propiciará que el cliente esté satisfecho y que la organización sólo se tenga que preocupar de mantener estas relaciones.

En resumen, el uso de estos siete principios de gestión para una organización dará como resultado beneficios para todas las partes interesadas, así como, una mejora en la rentabilidad, la creación de valor y el incremento de la estabilidad.

### 3. COMPARACIÓN ENTRE ISO 9001\_2008 E ISO 9001:2015

Como ya hemos dicho anteriormente, la nueva versión de ISO 9001:2015 ha supuesto la eliminación de uno de los ocho principios de calidad, los cuales han quedado en siete. Éste se trata del enfoque de sistema para la gestión, pero lo podemos encontrar implícito en los otros siete.

Hay que mencionar que en la norma anterior, estos principios de gestión de la calidad no aparecían pero, en la versión actual, todos estos principios están descritos en la Norma ISO 9000:2015 y en cada uno de ellos aparece una declaración, una base razonada, es decir, una explicación de porqué ese principio es importante para la organización, los beneficios asociados a su aplicación y las acciones posibles a desarrollar para aplicar cada principio concreto y mejorar el desempeño de la organización.

A continuación vamos a mostrar una tabla comparativa de los principios de gestión entre las dos versiones de ISO 9001, es decir, la actual, ISO 9001:2015 y su predecesora, la ISO 9001:2008<sup>6</sup>.

ISO 9001:2008	ISO 9001:2015
1. Enfoque al cliente.	1. Enfoque al cliente.
2. Liderazgo.	2. Liderazgo.
3. Participación del personal.	3. Compromiso de las personas.
4. Enfoque basado en procesos.	4. Enfoque a procesos.
5. Enfoque de sistema para la gestión.	
6. Mejora continua.	5. Mejora.
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.	6. Toma de decisiones basadas en la evidencia.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.	7. Gestión de las relaciones.

**Tabla 2.** Comparativa de los principios de gestión entre la ISO 9001:2015 y la ISO 9001:2008.

## 4. CONCLUSIONES

En definitiva, dentro de los siete principios de gestión de la calidad hay que considerar uno como el más importante el cual está relacionado con los demás, y, este es, el enfoque al cliente. Sin éste, ninguna organización existiría ya que el cliente es el que siempre tiene la razón y los productos o servicios se realizan pensando en él.

Hay que mencionar que otro de los principios que también es considerado de los más importantes, es el del compromiso de las personas, ya que, al igual que el anterior, se trata de clientes internos de la empresa y que, sin ellos, tampoco existiría la organización. Con un buen compromiso de las personas y haciéndoles partícipes de los objetivos de ésta, se verá reflejado en el mantenimiento de la gestión de la calidad.

Con el compromiso de las personas, la organización puede llevar a cabo más fácilmente la instauración de la mejora continua, lo cual reafirma el mantenimiento de la gestión de la calidad mencionado anteriormente.

Si siguiéramos haciendo una breve conclusión de todos los principios, al final, llegaríamos a la misma conclusión, es decir, que todos los principios están relacionados con un nexo en común: el cliente.



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros:

- (1) Miró Sacanelles, María y García de Mateo, M<sup>a</sup> Ángeles. Principios básicos de la calidad: Normalización y Certificación. Ediciones Roble, septiembre 2012.

### Sitios web:

- (2) Apcer Group. 7 principios de gestión de calidad, según ISO 9001 [en línea]. [Consulta: 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://apcergroup.com/espana/index.php/es/newsroom/775/7-principios-de-gestion-de-calidad-segun-la-iso-9001>

### Blog:

- (3) Anónimo. “7 principios de gestión de la calidad”. Sistemas y calidad total [blog]. 18 de junio de 2016. [Consulta: 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/los-7-principios-de-gestion-de-la-calidad/>
- (4) Anónimo. “ISO 9001 Principios de los Sistemas de Gestión de la Calidad”. Nueva ISO 9001:2015 [blog]. 13 de octubre de 2014. [Consulta: 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2014/10/iso-9001-principios-sistemas-gestion-calidad/>
- (5) Anónimo. “Los 7 principios de gestión de la calidad según ISO 9001:2015”. Qualired [blog]. 3 de diciembre de 2015. [Consulta: 20 de abril de 2017]. Disponible en: [http://www.qualired.com/despachos1.asp?cod\\_des=62662](http://www.qualired.com/despachos1.asp?cod_des=62662)
- (6). Jiménez, Daniel. “Los 7 principios de gestión de calidad – DIS/ISO 9001:2015”. Pymes y calidad 2.0 [blog]. 11 de octubre de 2014. [Consulta: 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.pymesycalidad20.com/los-7-principios-de-la-gestion-de-calidad-disiso-90012015.html>

### Normas:

- (7) UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de calidad. Requisitos.
- (8) UNE-EN ISO 9001:2008. Sistemas de gestión de calidad. Requisitos.

Recepción: 13/05/2017

Aceptación: 07/07/2017

Publicación: 22/12/2017

# ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EVITAR EL EFECTO LÁTIGO

## ANALYSIS AND INTEGRATION OF THE SUPPLY CHAIN TO AVOID THE WHIP EFFECT

Nazarena Noemí Lazala Diaz<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>Ana Isabel Pérez Molina<sup>3</sup>

1. Graduada en Ingeniería Industrial en República Dominicana. Máster en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [naladia@epsa.upv.es](mailto:naladia@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: [v.gisber@eio.upv.es](mailto:v.gisber@eio.upv.es)
3. Ingeniera Técnico Industrial Química. Ingeniera en Organización Industrial. Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [anpemo@eio.upv.es](mailto:anpemo@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Lazala Diaz, N., Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017). Análisis e integración de la cadena de suministro para evitar el efecto látigo. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 19-28. DOI: <<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.19-28/>>.

## RESUMEN

La cadena de suministro, conocida por sus siglas en inglés SCM (Supply Chain Management), está conformada por distintos niveles de acuerdo a su estructura y tamaño. En este artículo se presentan y analizan las incidencias que tiene el efecto látigo (que no es más que la amplificación de la demanda, donde mientras más alto es el nivel, mayor la amplificación) sobre la misma, conociendo sus causas y consecuencias, posteriormente se presentan soluciones que garanticen la integración de la cadena de suministro, permitiendo que los flujos, tanto de información como de material, se realicen de manera óptima.

## ABSTRACT

The supply chain, known by its abbreviations in English SCM (Supply Chain Management), is conformed by different levels according to their structure and size. This article presents and analyzes the effects of the whip effect (which is no more than the amplification of demand, where the higher the level, the greater the amplification) on the same, knowing its causes and consequences, Present solutions that guarantee the integration of the supply chain, allowing the flows, both information and material, to be carried out in an optimal way.

## PALABRAS CLAVE

Suministro, Inventario, Efecto látigo, Integración, Cliente, Proveedor.

## KEY WORDS

Supply, Inventory, Bullwhip, Integration, Client, Provider.

## 1. INTRODUCCIÓN

La gestión moderna de las cadenas de suministro considera la premisa de que los miembros de la cadena están primordialmente interesados en optimizar sus propios objetivos. Es principalmente por el autoabastecimiento y la búsqueda del bien singular, que surgen efectos como el Bullwhip, ya que, buscando seguridad, en cada nivel de la cadena se produce una amplificación de pedidos (aguas arriba) generando grandes ineficiencias en toda la cadena de suministro. Los síntomas de dicha distorsión se traducen en niveles de inventario excesivos, capacidad insuficiente o excesiva, escaso servicio al cliente, previsiones erróneas de la demanda del mercado, planos de producción inciertos, etc. Se ha estimado que las consecuencias económicas del efecto bullwhip pueden suponer hasta un 30% de aumento en costes innecesarios para una empresa (Metters 1997).

Este artículo presenta un estudio de las transformaciones que sufren los pedidos a lo largo de la cadena de suministro, analizando cada una de las causas o factores que inciden en que se produzca ese comportamiento en los distintos niveles, para posteriormente proponer algunas alternativas de mejora que, con su implementación, nos permita disminuir considerablemente las ineficiencias provocadas por el efecto látigo en la cadena de suministro, adoptando para ello un sistema de métricas para evaluar los beneficios internos de la cadena, medidos en términos de la estabilidad de la orden de pedido y de los inventarios, de la robustez del sistema y del nivel de cumplimiento de la demanda del mercado.

El presente artículo está organizado de la siguiente manera:

- Antecedentes principales del tema en cuestión
- Desarrollo y metodología
- Resultados
- Conclusiones

Además, una sección de fuentes bibliográficas que le permita al lector indagar más sobre el tema.

## 2. ANTECEDENTES

Varios autores han descrito y clasificado sus enfoques al problema de la amplificación de la demanda y de la inestabilidad de la cadena de suministro, entre los principales podemos destacar:

**El industrial Jay Forrester, creador de la dinámica de sistemas**, demostró la posibilidad de que la demanda cursada de un comprador a su proveedor incrementa su amplitud a medida que se remonta aguas arriba de la Cadena de suministro en 1951. El enfoque de este antecedente se caracteriza por que explica cómo la demanda del cliente va

trasladándose de forma cada vez más distorsionada a través de la cadena de suministro hasta el fabricante.

**Herlyn, W., "El Bullwhip Efecto en Cadenas de Suministro expandido y el Concepto de Cantidades Acumulables"**, Este antecedente se relaciona al enfoque expresado por el industrial Jay Forrester en que explican que a lo largo de la cadena de suministro se pueden generar en algunos niveles rotura de stock y en otro un exceso de inventario debido a las cantidades acumuladas con el objetivo de buscar seguridad. Este se caracteriza por que explica como el efecto látigo a medida que se expande en la cadena de suministro, genera cada vez más cantidades acumuladas debido a la poca integración entre los niveles.

Dentro de los estudios realizados, se destacan varias líneas de actuación, de las cuales podemos mencionar:

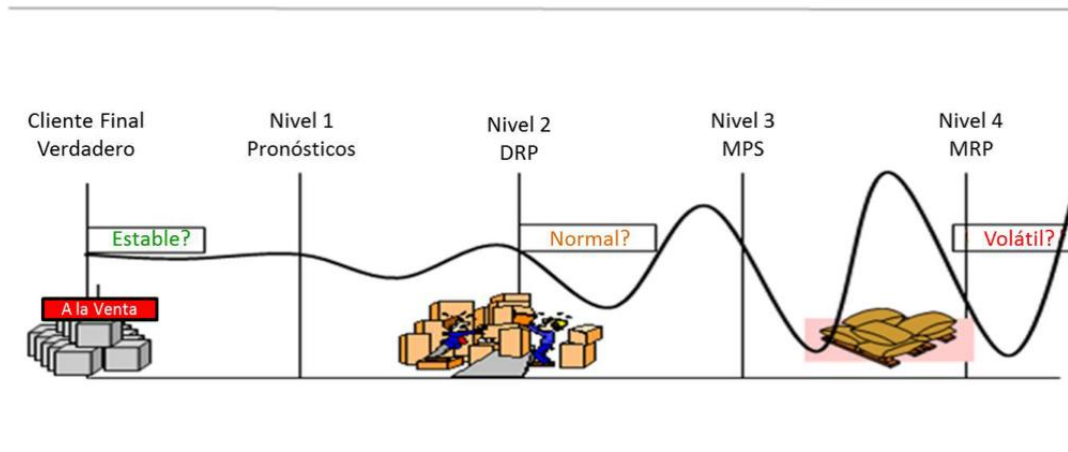
**Las originadas por la fusión de las teorías enunciadas en los trabajos de Forrester y del premio Nobel de Economía Simón (1978)**, este antecedente se caracteriza por que se apoyan en las técnicas propias de la ingeniería de control para analizar el comportamiento de la gestión del inventario y Las basadas en la simulación de sistemas, entre las que destaca el **"Juego de la Cerveza", método ideado por Sterman**, que se caracteriza porque muestra de una forma sencilla la creación del efecto látigo como una consecuencia de una inapropiada sincronización de la información de corto plazo (Aproximadamente un horizonte de planificación de doce semanas) en la cadena de suministro por parte de sus componentes.

Todos los antecedentes mencionados anteriormente se relacionan por que buscan explicar, con diferentes enfoques, que la cadena de suministro se ve afectada por el Bullwhip, cuando entre los diferentes niveles, no se cuenta con la integración necesaria para evitar la incertidumbre, que, a raíz de esto, los mismos distorsionan la demanda real con el objetivo de tener un colchón de seguridad.

### 3. ¿QUÉ ES BULLWHIP?

El efecto látigo se define como la amplificación de la demanda aguas arriba a lo largo de la cadena de suministro cuando existe una variación en la demanda del mercado, o incluso aun, cuando la demanda es estable, lo que provoca una frecuente inestabilidad de los inventarios, y esto genera a su vez, costes innecesarios en cada una de las empresas afectadas. Es decir, cuando tenemos una cadena de suministro conformada por una empresa o minorista, un proveedor nivel 1, un proveedor nivel 2 (proveedor del Proveedor 1) y un proveedor nivel 3 (proveedor del proveedor nivel 2), la empresa o minorista toma decisiones ajustando sus pedidos en base a una demanda real, y ésta con el fin de satisfacer 100% la demanda del cliente, hace un pedido a su proveedor aumentando en una proporción racional (de acuerdo a los factores, naturaleza o estrategia empresarial) la cantidad realmente demandada, creando un colchón de seguridad para responder a situaciones inestables, el problema radica en que cada vez que el pedido llega a un nivel de la cadena, este va propagándose en aumento, tal como podemos ver gráficamente en la

Figura 1.


**Figura 1.** Efecto Látigo.

Las principales causas de que, en cada uno de los niveles de la cadena, la demanda sufra unas actualizaciones en sentido mayor, vienen dadas principalmente por:

- **La incertidumbre**

Esta situación se presenta cuando no se dispone de la misma información en los distintos niveles de la cadena, y, por ende, se trabaja bajo incertidumbre.

- **Poca comunicación o desconfianza**

En el ámbito de negocios, muchas veces desconfiamos de nuestros proveedores por la misma lucha de poderes entre compradores y vendedores, quienes entienden que cada una de las partes está en busca del beneficio individual.

- **Aprovechamiento de ofertas o variación de los precios**

Las empresas, buscando mejores precios para ser más competitivos en el mercado, buscan costes más bajos y en este intento, cuando se ven frente a una oferta tratan de aprovecharla al máximo, pidiendo grandes lotes de mercancía con el objetivo de que este "precio de oferta" sea duradero para sus actividades productivas. Además, cuando se ven frente a un mercado con grandes fluctuaciones en los precios, compran grandes lotes, así cuando los enfrente el próximo aumento de precio, aun tendrán mercancía con el precio anterior.

- **Rapidez en el procesamiento de ordenes**

Nos encontramos en un mundo empresarial muy competitivo, donde se busca tener prioridad en el ámbito de actividad productiva que se desempeña. Es por ello, que se busca que los proveedores respondan con la mayor rapidez, evitando verse en la situación de tener que retrasar pedidos o incumplir a un cliente, las empresas realizan pedidos en el momento que no lo necesitan para que cuando realmente se necesite, ya esté disponible.

Este fenómeno genera diversas consecuencias en las empresas que lo padecen y en la cadena de suministro de manera global. Dentro de las principales podemos destacar las siguientes:



- Ineficiencia en los procesos
- Aumento en los costes de almacenamiento y producción
- Acumulación de inventario

## 4. METODOLOGÍA

Luego de todo lo analizado en las fases anteriores, se presentan varias propuestas a implementar en las empresas, con el fin de neutralizar esa deficiencia en la cadena de suministro, eliminarla y evitarla. Estos puntos de acción van directamente relacionado a las causas del Bullwhip, ya que al combatir las mismas, estaremos reduciendo el efecto látigo en la cadena hasta lograr eliminarla. De acuerdo a algunos de los antecedentes estudiados, (Riddalls et al. 2000, Disney et al. 2004, Kleijnen y Smits 2003, Dejonckheere et al. 2004, Holweg y Disney 2005, Geary et al. 2006, Towill et al. 2007), En 1993 van Ackere et al. (1993) proporcionaron un marco útil para clasificar las medidas que se pueden utilizar en una cadena de suministro con el objeto de reducir o evitar el efecto bullwhip. Esta metodología de acción se menciona a continuación;

**Compartir información en toda la cadena** porque a pesar de que existe demanda en todos los niveles, la demanda que realmente importa es la del mercado o cliente final. Cada escalón debe conocer la demanda del cliente consumidor del producto final y no solo de los pedidos realizados por su cliente directo (la empresa). Para ello, es importante que cada uno de los niveles entienda que necesitan de la integración de toda la cadena para lograr resultados esperados.

Una estrategia que podemos aplicar y obtener buenos resultados es **reducir la cantidad de proveedores**, que por consiguiente también reduciría la cantidad de niveles de la cadena. Al tener proveedores limitados, justo los necesarios, esto simplificaría la complicación, disminuyendo la oscilación que crea el efecto látigo y mejoraría en gran medida la comunicación. Una opción sería crear un centro de distribución que es quien se encarga de recibir y enviar todos pedidos a la empresa o minorista, agrupando todos los pedidos de los diferentes proveedores en un solo, para ser enviado, de modo que el minorista se comunique directamente con el centro de distribución y este a su vez, con todos los demás proveedores que se encuentran aguas arriba.

**Establecer contratos de compra a largo plazo.** Las empresas Lean ven a sus proveedores como parte de su empresa en cierto modo y esta es una forma de hacer sentir a los proveedores partes de nuestro sistema estableciendo basado en objetivos compartidos y normas de funcionamiento común. Además, esta metodología generaría un alto nivel de confianza proveedor-comprador, puesto que se verá más comprometido y con más interés de realizar inversiones de mejoras a largo plazo ya que le garantiza tener un flujo de ingresos disponible en ambas partes.

**Mejorar los procesos operativos.** Reduciendo los tiempos de entrega tendremos un impacto directo en los inventarios, puesto que mientras más largo es el tiempo de entrega,

más difícil es coordinar un stock de seguridad y la producción, es por ello que cuando nos vemos frente a esta situación (tiempo de suministro muy largo), las empresas tienen a pedir lotes en grandes cantidades que en realidad no necesitan, en fin de asegurar inventario para la realización de sus actividades productivas, pero esta situación genera ineficiencia en el proceso.

**Reducir la variabilidad de la demanda.** Una buena estrategia para mantener una demanda constante o poco variable, es establecer una política de precios bajos al consumidor, con lo cual, los clientes se sentirán identificados con la empresa y confiará en sus precios, por lo que la demanda se mantendrá estable o parecida al histórico.

**Aumentar el nivel de comunicación y el flujo de información.** Es importante que las decisiones que se tomen en cada eslabón de la cadena correspondan a un mismo criterio. Evitar la unilateralidad en la toma de decisiones es posible si se tiene una visión global de la cadena de suministro y aplicar un cuadro de mando es imprescindible como herramienta para alcanzar este objetivo.

## 5. RESULTADOS

Al implementar cada uno de las propuestas desarrolladas en la metodología, obtendremos unos resultados bastante notorios que logran neutralizar los efectos del Bullwhip y en el mejor de los casos, eliminarlo por completo. A continuación, se presenta una pequeña tabla en modo resumen, que muestra los resultados más relevantes que se obtienen al implementar la metodología propuesta en la cadena de suministro.

Resultados al implementar metodología propuesta		
En relación a	Antes	Después
<b>Inventario</b>	Tendencia a la compra de grandes lotes y al almacenamiento	Compra en pequeños lotes con mayor frecuencia y JIT
<b>Proveedores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muchos proveedores</li> <li>- Selección basada en los precios</li> <li>- No se comparte información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pocos proveedores</li> <li>- Evaluación y homologación</li> <li>- Se comparte información de manera abierta</li> <li>- El servicio como método de selección</li> </ul>
<b>Optimización</b>	Optimización local o individual	Optimización global
<b>Planificación</b>	Poca y a corto plazo	ERP integrado y Largo plazo

<b>Calidad</b>	Control de calidad de los artículos comprados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuerdos de calidad concertada</li> <li>- Co-fabricación y gestión coordinada de inventarios</li> </ul>
<b>Comunicación</b>	Poca y lenta	Rápida y fluida
<b>Transporte</b>	En manos del proveedor	Coordinada y planificada
<b>Diseño</b>	No se cuenta con el proveedor	Diseño colaborativo e integración de tecnologías y procesos
<b>Relaciones</b>	Gran desconfianza	A largo plazo y orientadas a la integración, basadas en el bien común

**Tabla 1.** Resultados obtenidos.

## 6. CONCLUSIONES

Finalmente, a modo de conclusión, se expresaron en las líneas anteriores todas las observaciones, causas y consecuencias del Bullwhip, fenómeno presentado en las cadenas de suministros cuando no se cuenta con la integración suficiente de la misma. Luego de analizar todo ello y comprender el modo en el que funciona el mismo, también se presentaron una serie de herramientas y/o metodologías que las empresas pueden implementar para neutralizar o evitar la gran ineficiencia que este produce a la cadena de suministro de manera global.

El efecto látigo se refiere a la transformación sufrida por la demanda del mercado a medida que se transmite desde los niveles más cercanos al cliente final hacia los más alejados en la cadena de suministros. Las decisiones, basadas en la información recibida, no se corresponden con la realidad del mercado y las ineficiencias resultantes van en aumento.

El objetivo del presente artículo ha sido estudiar el impacto del efecto látigo en las cadenas de suministro desde cada uno de sus niveles, para posteriormente, analizar cuáles son las diferentes alternativas de mejora que podemos aplicar con el fin de disminuir la ocurrencia del mismo, o en el mejor de los casos, eliminarlo.

Es importante destacar, que las ineficiencias de la cadena, viene determinada por el modo de acción y las decisiones tomadas por cada uno de los agentes que la conforman, es por ello, que se ha resaltado durante el análisis, lo vital que resulta para el éxito operativo de la cadena de suministro, la integración de esta. Para ello, enumeramos algunas de las conclusiones obtenidas durante el artículo:

La base del éxito en una cadena de suministro es dejar de pensar de manera local o independiente. Hay que reconocer a cada uno de los agentes de la misma como una extensión de nuestra empresa.

Una vez implementadas las metodologías propuestas, la cadena de suministro aumentará su eficiencia operativa, ya que, al contar con un flujo de información adecuado y actualizado, permitirá que se tomen las decisiones certeras, basadas en criterios previamente establecidos, fomentando el bien común en toda la cadena.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bray, Robert L., y Haim Mendelson. "Transmisión de información y el bullwhip efecto: Una investigación empírica." *Ciencia de administración* 58.5 (2012): 860-875.
- Disney, S.M., y Towill, D.R. (2003). En el bullwhip y varianza de inventario producida por una política de ordenar. *Omega, la Revista Internacional de Ciencia de Administración*, 31 (3), 157-167.
- Herlyn, W., "El Bullwhip Efecto en Cadenas de Suministro expandido y el Concepto de Cantidades Acumulables", en: Blecker et al. (Eds.): "Métodos innovadores en Logísticas y Cadena de Suministro Administración", p. 513-528, epubli GmbH, Berlín, 2014, ISBN 978-3-8442-9878-9
- Juan Carlos Mejía Villamizar, (22 de enero 2014), Efecto látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento, medición y control. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v23n2/v23n2a03.pdf>
- Lee, H.L., Padmanabhan, V., Whang, S.: Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science* 43, pp. 546–58 (1997a).
- Roman Mestre (24 octubre 2011), Historias del PDD XXI, El efecto Bullwhip. Obtenido de <https://romanmestre.com/2011/10/24/historias-del-pdd-xxi-el-efecto-bullwhip/>
- Ros McDonnell, L., et al, (2006). Variabilidad de la demanda y sus efectos según distintas políticas de gestión de la Cadena de Suministro. Modelado y Simulación. En: [http://www.adingor.es/Documentación/CIO/cio2006/docs/000082\\_final.pdf](http://www.adingor.es/Documentación/CIO/cio2006/docs/000082_final.pdf) (febrero del 2012).

Recepción: 22/03/2017

Aceptación: 18/06/2017

Publicación: 22/12/2017

# MEJORA CONTINUA ENFOCADA A LOS PROBLEMAS DE EMPRESAS FAMILIARES

## CONTINUOUS IMPROVEMENT FOCUSED ON FAMILY BUSINESS PROBLEMS

Héctor Mauricio Proaño Quezada<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>Elena Pérez Bernabeu<sup>3</sup>

1. Graduado en Ingeniería Química. Máster en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [hecprque@epsa.upv.es](mailto:hecprque@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Ingeniero Industrial. Profesor del Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad de la Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Doctor Ingeniero en Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: [elpeber@eio.upv.es](mailto:elpeber@eio.upv.es)

### Citación sugerida:

Proaño Quezada, H.M., Gisbert Soler, V. y Pérez Bernabeu, E. (2017). Mejora continua enfocada a los problemas de empresas familiares. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 29-38. DOI: <<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.29-38/>>.



## RESUMEN

Enfocamos este artículo a la investigación de los principales problemas que de acuerdo a varios autores se presentan en las empresas familiares, en su mayoría Pymes, las circunstancias familiares dificultan la resolución de dichos problemas por lo cual hemos propuesto enfocar el Kaizen o mejora continua como una metodología que permita solventar las barreras que dificultan el desenvolvimiento de una empresa familiar, la mejora continua cuenta con el apoyo de muchas herramientas que son principalmente enfocadas a la solución de procesos industriales, pero la filosofía de Kaizen se puede aplicar a cualquier tipo de problema así con este artículo intentamos mejorar la gestión en empresas familiares y atacar los principales problemas que estas enfrentan.

## ABSTRACT

We focus this article to the investigation of the main problems that according to several authors are presented in the family companies, mostly SMEs, the familiar circumstances make difficult the resolution of these problems for which we have proposed to focus the Kaizen or continuous improvement as a methodology that allows to solve the barriers that hinder the development of a family business, continuous improvement is supported by many tools that are mainly focused on the solution of industrial processes, but the philosophy of Kaizen can be applied to any kind of problem as well with this article we try to improve the management in familiar companies and to attack the main problems that they face.

## PALABRAS CLAVE

Empresa, familiar, problema, herramienta, mejora continua.

## KEY WORDS

Business, family, problem, tool, continuous improvement.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas familiares representan un gran porcentaje en el mundo empresarial, caracterizándose por haberse formado en una época en que se manejaba un sistema de gestión tradicional, criterios de dirección totalmente verticales y una demanda constante y homogénea. En la actualidad encontramos que las empresas familiares afrontan varias barreras y retos, por ejemplo un mercado que cada día se vuelve más competitivo y exigente en cuanto a calidad y servicio se refiere, el hecho de que al ser organizaciones familiares la sucesión entre cada generación no se realiza con una adecuada comunicación en aspectos de metas y objetivos, o la falta de compromiso que en determinadas circunstancias las nuevas generaciones deberían asumir; así como estas se pueden identificar varias coincidencias en una gestión familiar.

Las organizaciones familiares se caracterizan por las influencias que podrían afectar decisiones estratégicas, entendiendo influencias como las injerencias personales que podrían existir entre dos miembros de una familia, de tal forma que las decisiones antes mencionadas se basarían en una subjetividad sentimentalista afectando profundamente los resultados del ejercicio empresarial y alejándose de las metas y objetivos que ha propuesto la empresa.

Tomando en cuenta estas consideraciones, en la actualidad encontramos alternativas que nos permiten incorporar criterios objetivos para una adecuada gestión empresarial indistintamente del tipo que esta sea. Las barreras mencionadas se agregan al gran conjunto de problemas que puede presentar una empresa tradicional, y que para mantenerse dentro de un ámbito competitivo debe aceptar la necesidad de un cambio en su metodología de operación, así como en las herramientas a utilizar para lograr dicho cambio.

El Kaizen es una metodología que ha marcado una diferencia a lo largo de los últimos años, y que en empresas familiares permite organizar todas las operaciones y directrices disminuyendo las barreras que puedan presentarse entre los miembros que forman la organización, la mejora continua es indispensable para lograr este objetivo y para ello encontramos muchas herramientas documentadas, pero no se han clasificado para direccionarlas a un ámbito empresarial de tipo familiar.

## 2. ANTECEDENTES

Las empresas familiares tienen muchas ventajas que facilitan alcanzar el éxito personal y económico gracias a su particular idiosincrasia, dotada de flexibilidad, unión y metas comunes. Sin embargo, las cosas no siempre salen según lo planeado y a menudo gana la partida un ambiente laboral hostil que es fuente de desencuentros a nivel personal y profesional. No cabe duda de que formar parte de una empresa y estar siempre envuelto en situaciones de conflicto merma la competitividad de la empresa y constituye un

obstáculo para las buenas relaciones entre los miembros de la familia. Es por ello que se hace necesario tomar medidas a fin de generar un entorno sano y más competitivo.

Aunque el conflicto es algo inevitable, también resulta perfectamente prevenible en muchas ocasiones. Un buen manejo de los problemas y enfrentamientos es, de hecho, una forma de prevenir otros en el futuro. Por lo tanto, ver más allá de los conflictos, considerarlos también un síntoma a partir del que hacer un ejercicio crítico a nivel empresarial ayudará a profesionalizar la organización para así minimizarlos. [3]

EAE Business School, así como ADEN Business School coinciden en varios criterios como los problemas más comunes que pueden encontrarse en empresas familiares, entre ellos podemos mencionar:

- 1. La falta de mecanismos, ausencia de reglas y tratamiento de situaciones problemáticas.**
- 2. Perpetuar una política de comunicación basada en la informalidad y el secretismo.**
- 3. Dar prioridad a los vínculos familiares en el organigrama.**
- 4. La sucesión es un momento crítico que implica muy distintos problemas a nivel familiar, patrimonial y empresarial. [3][5]**

El Dr. Aldo Schlemenson propone que los cambios requeridos para una gestión eficiente en PYMES y empresas familiares deberían ser: una visión estratégica del negocio, resolver problemas gerenciales y funcionales, encontrar soluciones distintas, delegar responsabilidades, conducir y motivar a la gente promover el desarrollo de un equipo gerencial, lograr niveles progresivos de eficiencia y eficacia para poder competir y ganar mercados nacionales e internacionales.

Es necesario que seamos capaces de ver más allá de los conflictos y vislumbrar las condiciones de la organización que están resultando deficitarias y que son profundamente *anti requeridas* en oposición a aquello que se necesita para un funcionamiento armónico dada la naturaleza de todos los componentes de un sistema organizativo empresarial. Descubrir la *organización requerida*, esta es la cuestión. Tenemos que ser capaces de inferir que aspectos de las políticas, de la estructura y de los principios de conducción requieren ser modificados para que no se produzca esta problemática.

El desafío es hacer más eficiente la empresa en su conjunto ayudarla a crecer a desarrollarse, conjuntamente con su estructura organizativa.

Para fortalecer una empresa deberá iniciarse un proceso de cambio orientado a trabajar sobre cuatro dimensiones significativas que hay que tener en cuenta.

- Proyecto, estrategia, plan de negocios
- La estructura.
- La gente y su correcta ubicación en la estructura.
- El ejercicio del liderazgo gerencial. [1]

## 2.1 LA FILOSOFÍA KAIZEN EN LA EMPRESA

La nomenclatura empresarial siempre se ha nutrido de términos anglosajones sobre todo en el ámbito del marketing y de la gestión, pero desde hace un tiempo han empezado a convivir con vocablos japoneses. En este aspecto, uno de los que mayor efectividad tienen en el ámbito de la pequeña y mediana empresa es el Kaizen, que proviene de “kai” que significa camino hacia el cambio y “zen” bueno, mejoría o evolución para mejorar.

El método Kaizen nació tras la Segunda Guerra Mundial cuando las empresas y fábricas niponas necesitaron una estrategia para evolucionar y mejorar su productividad.

La exigencia de los clientes y la competitividad del mercado obligan a las empresas a mejorar constantemente. Es por ello, que una filosofía empresarial “Kaizen” ayudan a perseguir la excelencia, la búsqueda constante del óptimo servicio y de la mejor solución posible. Esta estrategia se puede aplicar a varios aspectos tanto social, como personal y, por supuesto, en el ámbito empresarial siempre teniendo en cuenta una mejoría gradual y controlada.

## 2.2 ¿KAIZEN PARA PYMES?

Con frecuencia se tiende a pensar que las más avanzadas herramientas de gestión son únicamente aptas para grandes multinacionales que invierten grandes cantidades de dinero y recursos en el desarrollo de la gestión empresarial.

Sin embargo, una pyme española puede también aspirar a “jugar en primera división” sea cual sea su sector. Únicamente se necesita compromiso y disciplina para llevar a buen puerto todas las estrategias necesarias. Cualquier empresa tiene capacidad para mejorar notablemente en ámbitos como la productividad, la gestión documental, los procesos producción o los controles de calidad. [2]

Una de las características más notables del **método Kaizen** es que los grandes resultados provienen de muchos pequeños cambios acumulados en el tiempo. Sin embargo, esto no significa lo mismo que una secuencia de pequeños cambios. La errónea interpretación de la forma de **aplicar Kaizen** puede mermar sus beneficios ya que, esta filosofía aboga por la participación de todos y la involucración comprometida de cada individuo orientada a una mejora. En otras palabras, si bien la mayoría de los cambios pueden no resultar ser de grandes dimensiones, su impacto sí es susceptible de impulsar repercusiones significativas, en especial cuando se orienta a transformaciones dirigidas por la alta dirección de proyectos y cuando se aplican sus preceptos por parte de equipos multi-funcionales. En la práctica, el **método Kaizen** funciona de la siguiente forma:

1. Establecimiento de metas claras y realistas, bien documentadas.
2. Revisión del estado actual de la situación y desarrollo de un plan de optimización.
3. Implementación de mejoras.
4. Revisión y aplicación de las correcciones necesarias.
5. Elaboración de un informe de resultados y determinar los elementos de seguimiento.

A este tipo de ciclo se le conoce normalmente como **PDCA (Plan, Do, Check y Act: planificar, hacer, comprobar y actuar)**. Desde el desarrollo de una hipótesis, se aplica un experimento de ejecución, cuyos resultados son evaluados para ganar en alineación y, tras los ajustes necesarios, se inicia un nuevo ciclo. Por eso se conoce al **método Kaizen** como la práctica de la mejora continua. [4]

### 3. METODOLOGÍA

Planteamos una metodología de tal manera que nos permita utilizar herramientas de mejora continua enfocadas a los problemas mencionados

Las empresas familiares, en su mayoría PYMES, encuentran en la gestión y administración uno de sus principales retos por las diferentes circunstancias antes mencionadas. Tomando en cuenta que la filosofía Kaizen se puede aplicar en todos los ámbitos, proponemos implementar herramientas de mejora continua que acompañadas con una filosofía Kaizen permitan solventar las barreras que representan retos en la permanencia, gestión y administración de las empresas familiares.

Algunas herramientas de mejora continua que pueden aplicarse en el área de gestión:

#### 3.1 ESTRATEGIAS HOSHIN

*Esta herramienta la podemos enfocar en la solución de dar prioridad a los vínculos familiares en el organigrama.*

El organigrama de una empresa es considerado como una estrategia primordial para el correcto funcionamiento de la misma, en empresas familiares podemos identificar que el organigrama empieza a coparse de miembros de la familia que no están capacitados para ejecutar las funciones que dichos puestos requieren. Una adecuada estrategia empresarial nos permite tomar acciones racionales que permitan alcanzar los objetivos establecidos, de esta manera se puede sobrellevar los lazos familiares sin que las decisiones tomadas tiendan a malinterpretarse como intenciones o sentimientos familiares, mismos que no deben afectar la correcta gestión empresarial

Hoshin Kanri te asegura que el progreso hacia los objetivos estratégicos es consistente y completo, eliminando los problemas derivados de la falta de comunicación.

Es una metodología que se desarrolla con base en un procedimiento sistemático. Como tal, precisa de la juiciosa ejecución de las etapas que componen su implementación:

1. Establecer las filosofías de la organización
2. Establecer las directrices
3. Establecer los objetivos estratégicos
4. Generar estrategias

5. Establecer medidas de desempeño
6. Establecer actividades
7. Seguimiento y control
8. Revisión periódica

### 3.2 COMUNICACIÓN

*Esta herramienta la enfocamos a evitar perpetuar una política de comunicación basada en la informalidad y el secretismo.*

Se ha de plantear un plan de comunicación interna sistematizado, esto permite que la información fluya todas direcciones (ascendente, descendente y horizontal). El hecho de que determinados puestos estén ocupados por familiares no debe impedir que se sigan las reglas establecidas en el plan. Muchas empresas familiares tradicionales comenzaron con ideas emprendedoras e innovadoras que pretendían ser comunicadas solo a los miembros de la familia, el objetivo de la comunicación es que todo el equipo de trabajo de una empresa indistintamente de que sean familiares o ajenos los miembros, puedan conocer los procesos y aportar sus ideas y conocimientos para incrementar la eficiencia y productividad e intentar reducir los residuos, generando así más beneficios a la empresa y un servicio de calidad y flexible al nivel que el cliente lo requiera.

La estrategia de la comunicación enfocada en mejora continua permite establecer argumentos objetivos que se tratan en las reuniones de trabajo, eliminando las confrontaciones familiares y permitiendo que la información que se requiere para mejorar la organización fluya con facilidad, dinamizando las acciones de mejora que se deben tomar en los procesos que conforman la empresa.

### 3.3 HOSHIN KANRI

*Con esta herramienta podemos apoyar el problema de sucesión, y reducir el choque generacional que esto produce.*

Esta herramienta comienza por mencionar la filosofía de la organización, además de establecer los objetivos y también las actividades que se realizan en la empresa. Basándonos en estos criterios los directivos y dueños de las empresas pueden establecer el perfil que deberán tener el/los sucesores, conociendo esta información los aspirantes a continuar con el legado de una empresa familiar pueden decidir cuál es la formación profesional que deben adquirir, si su vocación está alineada con la filosofía de la empresa caso contrario no intervenir en la misma pues sería contraproducente.

La definición de la estrategia de sucesión deberá considerarse como un objetivo a largo plazo que analizara los perfiles de los potenciales profesionales pertenecientes al grupo familiar hasta que finalmente dentro de un procedimiento establecido de transición pueden hacerse cargo del puesto.



### 3.4 OBJETIVOS SMART Y GEMBA

*Estas herramientas juntas nos permiten solventar la falta de objetivos, metodologías, ausencia de reglas y tratamiento de situaciones problemáticas.*

Los objetivos Smart se caracterizan por una objetividad predominante, estos objetivos evidentemente estarán alineados con la filosofía y políticas de la empresa. De esta manera la persona que lleva la dirección de una empresa familiar no puede superponer criterios que estén desalineados con los objetivos, es decir la dirección se encarga de garantizar el bienestar de los accionistas que en la mayoría de empresas familiares son personas con relación familiar de primer grado, así el director debe centrar su estrategia en el establecimiento de un sistema jerarquizado que proponga mandos intermedios los cuales apoyan la consecución de los objetivos. La idea principal es que a través de objetivos Smart se pueda evitar un sistema personalizado que se rija por la opinión una sola persona en este caso el director de la empresa.

Gemba permite que la línea sucesoria conozca las operaciones de la empresa familiar. Esta herramienta se enfoca en la familiarización de la planta productiva por parte de todos los componentes de la empresa no solo los operarios. Así pues, cuando un futuro heredero ostente un cargo directivo en la empresa, con esta herramienta podrá conocer cuáles son las operaciones a las que se dedica la empresa familiar, cuales son las metodologías de trabajo en planta y como se alinean los objetivos de la empresa con las mismas. Ayuda a entender los problemas de fábrica mediante la observación y hablando con los trabajadores de planta.

## 4. CONCLUSIONES

- Las empresas familiares son organizaciones cuyo fin como cualquier empresa es la de generar beneficios para sus accionistas, la diferencia es que en la mayoría de los casos los accionistas poseen lazos familiares, generando una superposición de dos sistemas, familia y empresa, esto dificulta la capacidad de tomar acciones o reclamaciones entorpeciendo la administración y gestión de la organización, por esta razón nos enfocamos en facilitar a empresas familiares herramientas que permitan solventar sus principales barreras y enfocarse en la mejora continua para que puedan alcanzar la competitividad que exigen los mercados de la actualidad.
- La mejora continua es una filosofía que puede ser aplicada a cualquier situación de la vida cotidiana, se enfoca en el cambio de mentalidad de los participantes cuyo principal objetivo es cambiar para mejorar la situación actual en la que se encuentran, por esta razón es imprescindible el compromiso de todos los miembros de la empresa familiar para que la aplicación de las herramientas de mejora continua obtenga los resultados esperados.

- Las herramientas de mejora continua son utilizadas en su mayoría para gestionar y optimizar los procesos productivos, pero como hemos dicho la mejora continua se puede aplicar a cualquier aspecto que tenga potencial de mejora, con este artículo pretendemos dinamizar el uso de estas herramientas y extenderlas a un punto de vista de gestión y dirección que permita solventar las principales discrepancias que puedan suscitarse en empresas familiares, en su mayoría PYMES, que en la tendencia actual sobreviven con mucha incertidumbre sobre si podrían afrontar las demandas del mercado compitiendo con las grandes multinacionales.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Dr. Aldo Schlemenson. Desarrollo Organizacional de las Pymes y Empresas de Familia. *La conducción en épocas de crisis*. España: Nariam OnLine. [Consulta: 12 junio 2017]. Disponible en: [http://www.schlemenson.com.ar/publicaciones/art\\_pegymediana\\_conduccion.html](http://www.schlemenson.com.ar/publicaciones/art_pegymediana_conduccion.html)
- [2]. La filosofía Kaizen en la empresa. *Tactio Magazine*. España: 27 mayo 2016 [Consulta: 12 junio 2017]. Disponible en: <http://www.tactiomagazine.es/la-filosofia-kaizen-en-la-empresa/>
- [3]. Los conflictos más frecuentes en las empresas familiares y cómo prevenirlos. Guía “Protocolo de la empresa familiar”. España: EAE Business School 2016 [Consulta: 10 junio 2017]. Disponible en: <http://www.eaeprogramas.es/empresa-familiar/los-conflictos-mas-frecuentes-en-las-empresas-familiares-y-como-prevenirlos>
- [4]. Método Kaizen: aplicación y beneficios. *Project Management*. España: OBS 2016. [Consulta: 13 junio 2017]. Disponible en: <http://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/metodo-kaizen-aplicacion-y-beneficios>
- [5]. Roberto Gómez Eng, socio de KPMG en asuntos de empresas familiares y Gobierno Corporativo Los 10 errores más comunes de las empresas familiares y cómo evitarlos. España. Entrepreneur Media, Inc. agosto 30 2007. [Consulta: 10 junio 2017]. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/259109>

Recepción: 09/06/2017

Aceptación: 28/08/2017

Publicación: 22/12/2017

## **METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO; INTRODUCCIÓN AL GSD**

### **METHODOLOGY OF STUDY OF TIME AND MOVEMENT; INTRODUCTION TO THE GSD**

Noris Leonor Tejada Díaz<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>Ana Isabel Pérez Molina<sup>3</sup>

1. Ingeniero Industrial de la Universidad Central del Este en República Dominicana y Máster Universitario de Ingeniería de Organización y Logística de la Universidad Politécnica de Valencia, Campus de Alcoy (España). E-mail: [notedia@epsa.upv.es](mailto:notedia@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Ingeniera Técnico Industrial Química. Ingeniera en Organización Industrial. Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [anpemo@eio.upv.es](mailto:anpemo@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Tejada Díaz, N.L., Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 39-49. DOI: <<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49/>>.

## RESUMEN

El estudio de tiempo y movimiento es una técnica de gran ayuda para las empresas, el cual no es valorado actualmente. Esta supone un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz. El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y fue utilizada desde los siglos XIX. El GSD proporciona un enfoque al área de manufactura en donde se establecen tiempos de fabricación consistentes los cuales reducen los costes de la misma.

## ABSTRACT

The study of time and movement is a very helpful technique for companies, which are not currently valued. This is an important value to get a job efficiently and effectively. The study of time and movement is aimed at improving productivity and was used since the nineteenth century. The GSD provides an approach to the manufacturing area where consistent manufacturing times are established which reduce the costs of the same.

## PALABRAS CLAVE

GSD, Tiempo, Movimiento, Operario, Estudio.

## KEYWORDS

GSD, Time, Movement, Operator, Study.

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempo y movimiento es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación.

El fin del estudio de tiempo y movimiento es evitar movimientos innecesarios que solo hacen que el tiempo de operación sea mayor.

Los estudios empezaron en el siglo XVIII en Francia, cuando Perronet realizó estudios acerca de la fabricación de alfileres, pero no fue hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Frederick Taylor que estas se difundieron y fueron conocidas. Taylor fue llamado el padre de la administración científica y desarrollo en los 80's el concepto de "tareas", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

Luego, los esposos Gilbreth, basados en los estudios de Taylor, ampliaron y desarrollaron el estudio de movimientos, dividido en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

El estudio de tiempo y movimiento tiene como objetivo lo siguiente:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costes.
- Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

El General Sewing Data (GSD) fue diseñado por Methods Workshop Limited y publicada en 1978, el cual utiliza de base los datos de MTM. El GSD es un sistema de tiempos de movimientos predeterminados diseñado específicamente para las industrias de confección.

Es una técnica fácil de utilizar y entender para el análisis de los métodos y el establecimiento de los estándares de tiempo de fabricación de confecciones. Puede utilizarse para evaluar todas las operaciones, incluyendo el corte, costura, prensado, inspección y empaclado.

El GSD consta de 25 códigos en el primer nivel (general), el cual se complementa con 11 códigos en el segundo nivel.

## 2. ANTECEDENTES

En el artículo a desarrollar sobre el estudio de tiempos y movimientos e introducción al GSD se han observado los siguientes artículos y tesis de diversas entidades como fuente de información, las cuales sirven de referencia para desarrollar los temas a tratar. A continuación, una breve descripción de ellos:

### **Antecedente 1:**

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA, PARA MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESCUDOS EN KAIA BORDADOS “por Diego Alejandro Cajamarca Guerra, Universidad Militar Nueva Granada. 2015.

Según el autor de esta tesis, el crecimiento empresarial que necesita la empresa Kaia Bordados estará basada en mejorar la productividad y eficiencia de la organización a través de estudios de tiempos de producción en planta para así poder ser capaces de mejorar los procesos, tiempos de producción, así como el bienestar del factor humano. Con el estudio de tiempo y movimientos realizados el autor espera economizar el esfuerzo humano para reducir fatiga, crear mejores condiciones de trabajo y ser capaz de ahorrar el uso de materiales, máquinas y recursos humanos.

Esta tesis se relaciona con este artículo ya que se basa, de manera práctica, al estudio de las condiciones de trabajo que posee una empresa de manufactura, en este caso de bordados, en la cual la base principal es el estudio de métodos y tiempos, la cual sirve de apoyo para mejorar el rendimiento que posee un operador y poder este ser más productivo.

### **Antecedente 2**

“MEDICION DE TIEMPOS Y METODOS (MTM)” por Marc Couto Carrasco y Paul Hoyos Suarez, IES Escola del Treball, Barcelona, 2011.

Los autores de este artículo describen como el MTM es de gran importancia para las industrias ya que analiza toda operación manual o método, así como los movimientos requeridos para realizar un trabajo y así poder asignar a cada movimiento un tiempo específico expresado en TMU. Expresa también la dificultad que se tiene al realizar el estudio para identificar claramente los movimientos básicos realizados por los operadores.

El artículo se relaciona con el que desarrollaremos en que describe bien los fundamentos básicos del MTM, así como las unidades de tiempo utilizadas. Se diferencia en que describe, de manera resumida lo que es el tiempo estándar por visualización, así como la simulación que se podría realizar para visualizar el rendimiento del entorno estudiado.

### **Antecedente 3**

“ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA” por Oscar Alexis Castillo Rivas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.



El autor de esta tesis describe detalladamente el estudio de tiempo y movimiento, así como sus características principales y su aplicabilidad a las industrias hoy en día. El estudio al ser enfocado en una empresa textil, se describen todas sus funciones, actividades, maquinarias a utilizar, etc., para así tener un mejor panorama de la manera en cómo se realizará el estudio y poder obtener los mejores resultados posibles con las técnicas del estudio de tiempo y movimiento. Se describe detalladamente aspectos también de lo que es ergonomía y prevención de riesgos, así como de calidad por igual. Tras el estudio realizado algunas de las recomendaciones a realizar por parte de la empresa fueron: reubicar las líneas de producción, eliminar la bodega de máquinas, y fomentar hábitos de orden y limpieza por parte del personal.

Se relaciona esta tesis con el artículo presentado en que ambos muestran la importancia del estudio de tiempo y movimiento y de lo que este puede representar para las empresas. Por igual ambos muestran los movimientos denominados Therblig, que es una de las bases fundamentales para esta metodología.

#### **Antecedente 4**

“DETERMINACION DE TIEMPOS ESTANDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCION, A TRAVES DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA” por Christian Jonathan Rivera Rodríguez, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.

La tesis referida explica la importancia que es medir el tiempo de trabajo, así como la manera en como una persona realiza una actividad en su área de trabajo y como este puede ser mejorado para ser más eficiente en lo que hace, al analizar los métodos que utiliza. El autor describe los códigos de GSD y de cómo este sistema puede ser utilizado en operaciones de corte, costura, planchado, inspección y empaque, todo con el objetivo de mejorar los procesos de trabajos. El objetivo deseado por GSD era de conseguir un sistema simple, fácil de entender, pero que equilibrara los requisitos y la productividad del mismo.

Tiene relación con el artículo a describir ya que es una forma de guía para las personas y las empresas de cómo utilizar el sistema de tiempos predeterminados y los datos generales de costuras, principalmente a las empresas manufactureras.

### **3. METODOLOGÍA**

¿Por qué medir el trabajo que hacen las personas? Esa es la pregunta con la que partiremos en el desarrollo de este artículo. El propósito de medir el trabajo es determinar los hechos sobre la forma como se realiza una operación individual o un grupo de operaciones dentro del lugar de trabajo. Estos datos proporcionan a la administración la información clave que puede utilizarse para evaluar la efectividad de la gente y de las máquinas empleadas dentro de la organización. Luego estos datos actúan como medios para que la administración

aumente la productividad por medio de la mejora de los métodos, el entrenamiento de las habilidades, el impulso del rendimiento y la eliminación o reducción de los problemas.

Un tema importante a la hora de realizar estudios de tiempo y movimiento es conocer sobre los principios de economía de movimientos, ya que la capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el musculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Para esto se debe de diseñar el trabajo de acuerdo a las capacidades físicas de operario para obtener un buen rendimiento a la hora de hacer el trabajo.

Existen 3 principios básicos para el estudio de la economía humana los cuales son: los relativos al uso del cuerpo humano, los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y las herramientas.

Dentro del estudio de tiempo y movimiento se encuentran los therbligs, los cuales fueron definidos por los esposos Gilbreth y son movimientos fundamentales para la utilización de esta herramienta. Estos son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra o sigla mostrados a continuación:

THERBLIG	LETRA O SIGLA	SÍMBOLO	COLOR
Buscar	B		Negro
Seleccionar	SE		Gris Claro
Tomar o Coger	T		Rojo
Alcanzar	AL		Verde Olivo
Mover	M		Verde
Sostener	SO		Dorado
Soltar	SL		Carmín
Colocar en posición	P		Azul

Pre colocar en posición	PP		Azul Cielo
Inspeccionar	I		Ocre Quemado
Ensamblar	E		Violeta Oscuro
Desensamblar	DE		Violeta Claro
Usar	U		Púrpura
Retraso Inevitable	DI		Amarillo Ocre
Retraso Evitable	DEV		Amarillo Limón
Planear	PL		Castaño o Café
Descansar	DES		Naranja

A su vez estos movimientos se pueden dividir en:

De naturaleza física o muscular	De naturaleza objetiva o concreta	Mentales o semi-mentales	Retardos o dilaciones
Alcanzar	Usar	Buscar	Retraso evitable
Mover	Ensamblar	Seleccionar	Retraso inevitable
Soltar	Desensamblar	Colocar en posición	Descansar
Pre colocar en posición.	-	Inspeccionar	Sostener

De los cuales los movimientos de naturaleza física o muscular y los de naturaleza objetiva o concreta son movimientos eficientes o efectivos y los restantes ineficientes o inefectivos.

Luego de las técnicas adquiridas por Taylor y los esposos Gilbreth, surgen nuevas metodologías para la realización de estudios, como es el General Sewing Data, el cual es un

programa de cómputo el cual permite analizar métodos, simulaciones de tiempo y movimientos y costes de producto.

GSD se desarrolló utilizando los datos principales de MTM, para proporcionar técnicas de determinación del análisis de los métodos y los estándares de tiempo que sean consistentes, precisos, fáciles de entender y fáciles de comunicar. Este se desarrolló específicamente para las industrias de confecciones y se investigó y desarrollo dentro de estas industrias.

GSG es transferible entre ubicaciones y reconoce que los lugares de trabajo variable, los sistemas de flujo de producción y los tamaños de los lotes que afectan el resultado.

Cada código que posee el sistema representa el promedio ponderado, según la frecuencia, de los movimientos contenidos en esa secuencia de movimiento, tomando en cuenta las dificultades y distancias recorridas para llevar a cabo esos movimientos.

Se proporciona categorías tanto para el manipuleo como para las costuras con máquinas. La siguiente lista enumera las primeras siete referentes a la manipulación y la octava a la costura:

<b>Actividad</b>	<b>Código Base</b>
<i>1- Obtener e Igualar las partes</i>	<i>M</i>
<i>2- Alinear y Ajustar las partes</i>	<i>A</i>
<i>3- Crear formas</i>	<i>F</i>
<i>4- Bordar y utilizar herramientas</i>	<i>T</i>
<i>5- Poner a un costado las partes</i>	<i>A</i>
<i>6- Manipuleo de la maquina</i>	<i>M</i>
<i>7- Obtener y Poner</i>	<i>G o P</i>
<i>8- Costura</i>	<i>S</i>

La tabla general utilizada de GSD y mostrada en el manual del estudiante es la siguiente, la cual muestra cada elemento con la categoría de cada uno, su código, TMU y secuencia de movimiento:



## GENERAL SEWING DATA LIMITED

CATEGORY	ELEMENT	CODE	TMU	MOTION SEQUENCES
Obtain and Match Part or Parts	Match & Get 2 parts Together	MG2T	76	G.G.P.G.G
	Match & Get 2 parts Separately	MG2S	107	G.P.G.P.G.G
	Match parts to FOOT (without obtain)	FOOT	38	P.F
	Match & Add Part with 1 hand (Easy)	MAPE	50	G.P.G
	Match & Add Part with 1 hand	MAP1	56	G.P.G
	Match & Add Part with 2 hands	MAP2	69	G.P.G.P.G
Aligning And Adjusting	Align and Match 2 parts	AM2P	61	G.G.P.G
	Ajust 1 part (Top)	AJPT	43	G.P.G
	Align & Reposition assembly under foot	ARN	75	G.P.G.P.F
	Align or adjust part (s) by pushing or sliding	APSH	24	G.P
Forming Shapes	Form fold	FFLD	43	G.P.G
	Form crease in folded part	FCRS	28	G.G.W.P.P.W
	Form unfold or layout	FUNF	23	G.P
Trimming and Tool Use	Trim-cut with scissors (1st)	TCUT	50	G.P.P.P
	Trim-cut with scissors (Additional)	TCAT	25	P.P
	Trim-cut thread with fixed blade	TBLD	33	G.P
	Trim-dechain parts with scissors	TDCH	49	G.P.P.P
Asiding	Aside-push away (sliding)	APSH	24	G.P
	Aside part with 1 hand	AS1H	23	G.P
	Aside part with 2 hand	AS2H	42	G.G.P
Handling Machine	Machine sew 1cm approx greater 1 cm	MSIA	17	F.F
	Machine sew 1cm accurately within 1 cm	MSIB	26	F.P.B.F
	Machine sew 1cm precisely within 1/2" cm	MSIC	37	F.P.C.F
	Machine handwheel to raise/lower needle	MHDW	46	G.P.G.P.G
	Machine back tack at beginning (lever)	MBTB	34	G.P.P.P.G
	Machine back tack at end(lever)	MBTE	37	G.P.P.T.P.P.G

Get and put data	Get part with 1 hand (Easy)	GP1E	14	G
	Get part with 1 hand	GP1H	20	G
	Get part with 2 hands	GP2H	33	G.G
	Get part contact only	GPCO	9	G
	Get part from other hand	GPOH	6	G
	Get part by adjusting grasp	GPAG	10	G
	Put part to approximate location	PPAL	10	P
	Put part to other hand	PPOH	6	P
	Put part	PPST	14	P
	Put part locate once	PPL1	27	P
	Put part locate twice	PPL2	47	P.P
Additional MTM Elements	Foot or short leg motion	F	9	
	Pace or step to move body	P	18	
	Bend (and arise)	B	61	
	Bend Down	BD	29	
	Arise from bending	AB	32	
	Sit	SIT	35	
	Stand	STD	44	
	Eye action (simple binary checks)	E	7	
	Crank	C	15	
	Regrasp	R	6	
	Apply pressure	A	14	

<b>NIL</b>	A straight burst on a single ply	<b>1.00</b>	<b>N</b>
<b>LOW</b>	A straight, non-visible seam (ie, not having an appreciable affect on the final appearance of the product)	<b>1.10</b>	<b>L</b>
<b>MEDIUM</b>	A straight visible seam or a curved non visible seam	<b>1.20</b>	<b>M</b>
<b>HIGH</b>	A curved visile seam or a seam worked in a confined space	<b>1.40</b>	<b>H</b>
<b>CODE</b>	<b>TOLERANCE</b>	<b>FACTOR</b>	<b>DESCRIPTION</b>
<b>A</b>	<b>GREATER THAN 1 CM</b>	<b>0</b>	<b>STOP LONG A SEAM OR RUN OFF</b>
<b>B</b>	<b>WITHIN 1 CM</b>	<b>9</b>	<b>STOP FOR A NON-VISIBLE BACKTACK</b>
<b>C</b>	<b>WITHIN 1/2 CM</b>	<b>20</b>	<b>STOP TO CHANGE DIRE- -CTION (NEEDLE PIVOT) OR TO FORMA VISIBLE BACKTACK</b>

El desempeño de una operación requiere de cierto tiempo para que el operario aprenda y se adapte a un método de trabajo, por lo tanto, estos códigos fueron realizados tras estudios para que fueran de fácil aplicación en la industria de la confección y que estos dieran resultados positivos para las empresas en cuanto a métodos de trabajos, estandarización, ahorro de costes y tiempo se refiere.

## 4. CONCLUSIONES

Se debe siempre de tener en cuenta que a la hora de realizar un estudio de tiempo y movimiento y de utilizar las técnicas propuestas en el GSD, se necesitara que los empleados dominen la técnica de la labor que se va a estudiar, así como el método a estudiar debe de ser estandarizado. Aspectos importantes por parte del analista que realizara el estudio es que este debe de estar capacitado en los temas a tratar y debe de contar con las herramientas necesarias que permitan la realización de un análisis que sirva de provecho para la empresa.

Algunas de las ventajas que se pueden obtener del enfoque GSD y su diseño son:

- Fácil comunicación
- Fácil entendimiento
- Eliminación de las necesidades de clasificación de rendimiento
- Es coherente y preciso

También este sistema reconoce los requisitos de calidad y habilidad, así mismo que los sistemas de flujo de producción variados pueden tener un efecto sobre la producción.

En resumen, puede decirse que:

*Sin Mediciones = Sin Administración*

*Mediciones Imprecisas = Administración Inefectiva*

*Medición Precisa = Administración Más Efectiva.*

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

An introduction to GSD®. Elyon Ltd. [Consulta: 9 junio 2017]. Disponible en: [http://elyon.com/gsd\\_e.htm](http://elyon.com/gsd_e.htm)

Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, McGraw-Hill, 1995.

General Sewing Data, GSD, STUDENT MANUAL. General Sewing Data Limited.

M.E. Mundel, Estudio de Tiempos y Movimientos, Continental, 1984.

Niebel, Benjamin, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. Alfa Omega, 1996.

Sáinz Yunes, Luis Rafael. Diseño del trabajo, ITESM, 2001.



**Recepción:** 17/06/2017**Aceptación:** 28/09/2017**Publicación:** 22/12/2017

# METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MEJORA CONTINUA

## METHODOLOGY FOR PREPARING A CONTINUOUS IMPROVEMENT PLAN

Diana Ximena Proaño Villavicencio<sup>1</sup>Victor Gisbert Soler<sup>2</sup>Elena Pérez Bernabeu<sup>3</sup>

1. Graduada en Ing. Industrial en la Universidad de Cuenca en la ciudad de Cuenca-Ecuador, con dos años de experiencia en el sector administrativa. Master en Ingeniería de Organización y Logística en la Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [xiprvil@epsa.upv.es](mailto:xiprvil@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Doctor Ingeniero en Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia (España). E-mail: [elpeber@eio.upv.es](mailto:elpeber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Proaño Villavicencio, D.X. (2017). Metodología para elaborar un plan de mejora continua. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 50-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.50-56/>.

## RESUMEN

El presente artículo desarrolla el tema titulado “Metodología para Elaborar un Plan de Mejora Continua”, este trata de un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas para obtener cambios, y mejoras de procedimientos en la organización.

La metodología consta de cinco niveles: análisis de las causas que provocan el problema, propuesta y planificación del plan de mejora, implantación y seguimiento continuo, y finalmente una evaluación de toda la metodología aplicada; estas acciones proporcionarán beneficios a la organización como reducción de costes, incremento de la productividad, mejora de la calidad, satisfacción del cliente, una adecuada comunicación entre los departamentos y mayor nivel productivo.

## ABSTRACT

The present article develops the theme entitled "Methodology for Developing a Continuous Improvement Plan", which deals with a set of actions planned, organized, integrated and systematized to obtain changes and improvements in procedures in the organization.

The methodology consists of five levels: analysis of the causes that cause the problem, proposal and planning of the improvement plan, implementation and continuous monitoring, and finally an evaluation of the methodology applied; These actions will provide benefits to the organization such as cost reduction, increased productivity, improved quality, customer satisfaction, proper communication between departments and higher level of production.

## PALABRAS CLAVE

Mejora continua, procesos, metodología, competencia, mercado.

## KEY WORDS

Continuous improvement, processes, methodology, competition, market.

## 1. INTRODUCCIÓN

Es normal que el ambiente empresarial este sujeto a competencias en el mercado, y a medida que su crecimiento es superior las empresas deben enfrentar nuevos retos por lo que deben ir mejorando en el transcurso del tiempo, a través de la aplicación de métodos de mejora continua, para poder superar sus debilidades y ser más competitivas en el entorno.

El plan de mejora es un proceso que se utiliza para alcanzar la calidad total y la excelencia de las organizaciones de manera progresiva, para así obtener resultados eficientes y eficaces. El punto clave del plan de mejora es conseguir una relación entre los procesos y el personal generando una sinergia que contribuyan al progreso constante.

La principal contribución de esta metodología sería el establecer cinco diferentes niveles, además indicar las conductas a seguir de cada uno de ellos logrando así el éxito en la implementación de la mejora continua.

## 2. ANTECEDENTES

Investigado varios libros y artículos se establece que:

Según (Barraza & Dávila, 2008) La metodología para elaborar un plan de mejora continua se basa en la tercera esfera concéntrica del Kaizen dónde su propósito es eliminar el desperdicio buscando de esta manera la mejora de la calidad de los procesos y productos en un tiempo corto obteniendo resultados positivos y rápidos.

Pero el autor Rubert D'amelio (Damelio, 2001) nos habla sobre la importancia de la aplicación de diagramas de procesos para realizar el análisis entre cliente y proveedores, los cuales son base fundamental para la mejora.

Y en la ISO 9000 (Yáñez & Yáñez, 2012) nos indica sobre la importancia de la mejora continua ya que hay gran demanda del cliente al exigir calidad en los productos, también nos muestra cómo implementar sistemas de mejora mediante auditorias, lo cual nos permite identificar los retos y oportunidades siendo estos factores de cambio y éxito de las organizaciones.

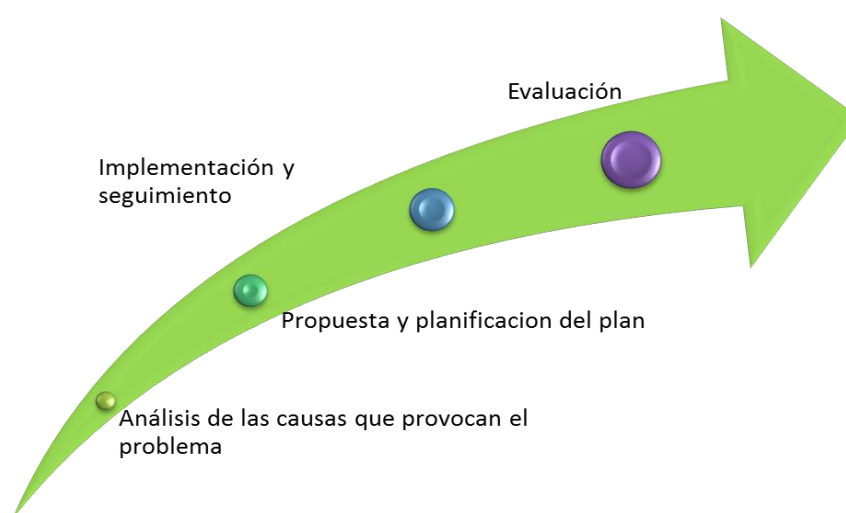
Se realizó una investigación sobre diferentes trabajos académicos donde recalcan la importancia en la aplicación de metodologías para la mejora continua en procesos, usando modelos de excelencia que son: el Enfoque de Gestión por Procesos y el Despliegue de la Función de Calidad, que se diseñaron con el fin de ofrecer a las organizaciones una metodología clara y fácil de mejora continua, que alcance los niveles de excelencia uniendo aspectos claves de cada uno de ellos. Nuñez también aplica los pasos que se explicaran en el presente artículo. (NUÑEZ, VÉLEZ, & BERDUGO, 2004).

En otro artículo los autores Alayo Gómez Robert y Becerra Gonzales Angie (Becerra Gonzales & Alayo Gómez, 2014) nos comenta sobre la implementación de un Plan de Mejora continua utilizando el círculo de Deming y las diferentes herramientas que se

comentan en este artículo siendo estas: el diagrama de Pareto, diagrama causa efecto, AMFE, entre otros, de igual manera realiza los pasos descritos (análisis de las causas que provocan el problema, propuesta y planificación del plan, implantación y seguimiento, evaluación) pero los ejecuta de diferente manera.

### 3. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar consiste en el análisis de las áreas a mejorar, definiendo los problemas a solucionar, y en función de estos estructurar un plan de acción, que esté formado por objetivos, actividades, responsables e indicadores de gestión que permita evaluar constantemente, este proceso debe ser alcanzable en un periodo determinado; y para ello el Plan de mejora deberá seguir los siguientes pasos:



#### 1. Análisis de las posibles causas que han provocado problemas en el tiempo:

Para cumplir con este requerimiento se recomienda tener en consideración los siguientes puntos.

- Identificar el área y procesos a ser mejorados, y para lo cual se debe ser priorizada en función de su importancia, en relación a la misión, visión y objetivos estratégicos de la organización.
- Analizar el impacto que tiene el proceso en el área, para alcanzar los objetivos estratégicos planteados por la empresa.
- Describir las causas y efectos negativos de la problemática, apoyándose con diversas herramientas y técnicas de análisis como:

✓ Diagrama Causa- efecto (Espina de pescado).

- ✓ FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas)
- ✓ Árbol del problema o Diagrama del árbol
- ✓ Los 5 ¿Por qué?
- ✓ AMFE (Análisis de Modo y Efecto de Falla)

## 2. Propuesta y planificación del plan

Deberá ser viable, flexible y que permita integrar nuevas acciones a corto, mediano o largo plazo, y para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes acciones:

- a) Definir objetivos y resultados del análisis realizado en el punto 1.
- b) Analizar las posibles soluciones apoyándose en herramientas como:
  - ✓ Lluvia de ideas
  - ✓ Diagrama de flujo
  - ✓ Matriz de relación
  - ✓ Diagrama de comportamiento
- c) Establecer acciones para la solución: en esta fase es necesario asignar tareas a cada miembro del equipo; se sugiere aplicar diferentes herramientas para la solución de problemas que se han identificado, entre ellas están:
  - ✓ Planificación estratégica y operativa
  - ✓ Análisis y rediseño de procesos
  - ✓ Cuadro de mando integral
  - ✓ Benchmarking (Aprender Mejores Práctica)
- d) Verificar la aplicación de las acciones en el proceso.
- e) Especificar los indicadores que evidencien la mejora en el proceso.
- f) Documentar el plan de mejora.

## 3. Implementación y seguimiento.

Para realizar la implementación y seguimiento del Plan de mejora es indispensable incorporar al proceso al personal encargado de realizar las acciones propuestas; los mismos que deben ejecutar las siguientes funciones:

- Informar sobre el plan.
- Ejecutar las acciones programadas con las personas involucradas
- Dar seguimiento en base a los indicadores de impacto y desempeño, este deberá realizarse en un periodo determinado por los involucrados.
- Verificar que se cumpla el plan de acuerdo a lo que se proyectó.

- Valorar el cumplimiento del plan.

#### 4. Evaluación

Este punto consiste en la verificar el cumplimiento del Plan de mejora continua de acuerdo a la propuesta, planificación e implantación.

La evaluación es necesaria para poder observar las irregularidades que han surgido en el tiempo de ejecución.

La técnica utilizada para la evaluación del Plan de mejora es:

- Diseñar un plan de evaluación, basándose en los objetivos e indicadores.
- Ejecutar el plan de evaluación.
- Realizar un informe sobre la evaluación indicando las ventajas y desventajas, de los resultados obtenidos del Plan de mejora.

#### 4. CONCLUSIONES

El plan de mejora continua es una herramienta muy útil para las empresas que desean mejorar sus servicios, productos o procesos lo que les va a permitir permanecer en el mercado, crecer y ser competitivos. Su aplicación es muy útil y fácil e involucra a todos los niveles de la organización dependiendo del área o proceso a mejorar, lo importante para lograr los éxitos esperados en la aplicación de esta técnica es definir de manera exacta el área a mejorar, definiendo claramente los problemas a solucionar, y en función de estos estructurar el plan de acción a seguir definiendo objetivos claros, actividades, responsables e indicadores que permita evaluar el proceso de mejora todo esto dentro de un periodo determinado y bien definido.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barraza, M. F. S., & Dávila, J. Á. M. (2008). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. *Pecunia: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León*(7), 285-311.
- Becerra Gonzales, A. d. R., & Alayo Gómez, R. D. (2014). Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa Agroindustrias Kaizen.
- Damelio, R. (2001). *Mapeo de procesos*: México, MX: Panorama Edit.
- IsoTools. (2015). Cómo elaborar un plan de mejora continua. Retrieved from <https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>
- NUÑEZ, L., VÉLEZ, M., & BERDUGO, C. (2004). Aplicación de una Metodología de Mejora de Procesos basada en el Enfoque de Gestión por Procesos, en los Modelos de Excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de Barranquilla. *Revista Ingeniería y desarrollo*(16), 45-58.
- Pública, M. d. A. (2014). *Guía para la elaboración e implementación de plan de mejora institucional*. República Dominicana: Retrieved from <http://map.gob.do/wp-content/uploads/2012/04/GUIA-para-la-Elaboracion-e-Implementacion-del-Plan-de-Mejora-Institucional.pdf>.
- Pública, S. d. E. (2006). *Guía para la elaboración del plan de mejora, grupos de mejora*. México: Retrieved from <https://es.slideshare.net/margaysabel/guia-para-la-elaboracion-de-plan-de-mejora-para-instituciones-educativas>.
- Yáñez, J., & Yáñez, R. (2012). Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones. *Ingeniería Industrial. Actividad y Nuevas Tendencias*, 83-92. g(IsoTools, 2015)
- <http://map.gob.do/wp-content/uploads/2012/04/GUIA-para-la-Elaboracion-e-Implementacion-del-Plan-de-Mejora-Institucional.pdf>(M. d. A. Pública, 2014) (S. d. E. Pública, 2006)



Recepción: 23/06/2017

Aceptación: 21/08/2017

Publicación: 22/12/2017

# GUÍA METODOLÓGICA DE LA GESTIÓN DE DESPERDICIOS EN UNA PYME

## METHODOLOGYCAL GUIDE OF WASTE MANAGEMENT IN A PYME

Juhlyanis Jiménez<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Ingeniera Industria. Universidad Tecnológica de Santiago, República Dominicana. Máster en Ingeniería en Organización y Logística, Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [juhjiipe@epsa.upv.es](mailto:juhjiipe@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Jiménez, J. y Gisbert Soler, V. (2017). Guía metodológica de la cuestión de desperdicios en una pyme. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 57-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.57-63/>.

## RESUMEN

Se conoce como desperdicio aquellas actividades que consumen recursos pero que no agregan ningún valor al producto o servicio que está generando dentro de una empresa. Existen al menos siete desperdicios a los cuales las empresas que buscan la excelencia de sus procesos se enfrentan cotidianamente. Pero ¿Cómo una empresa en pro de insertarse al mercado aprovecharía más sus recursos para ser competitivos? ¿Se optimizarían los procesos a través de la gestión de desperdicio?

## ABSTRACT

It is known as waste activities that consume resources but do not add any value to the product or service that is generated within a company. There are at least nine wastes that businesses face on a daily basis. But how would a company take more advantage of its resources, managing or eliminating waste? Would it imply that waste management would be more competitive for companies? Would processes be optimized through waste management?

## PALABRAS CLAVE

Desperdicio, Eliminar, Gestión, Recursos, Competitividad, Optimizar.

## KEY WORDS

Waste, Remove, Management, Resources, Competitiveness, Optimize.

## 1. INTRODUCCIÓN

Tras realizar varias investigaciones sobre el tema de gestión de desperdicios se puede notar el auge que ha tomado en las empresas por desarrollar una cultura de gestión sostenible encaminada a reducir y/o eliminar en sus procesos las actividades que consumen recursos (ya sea espacio, equipo, tiempo, etc.) pero que no agregan valor, mermando la eficiencia y productividad en su gestión. En este caso, las pequeñas y medianas empresas que buscan madurar sus procesos adaptando la gestión de desperdicio como una cultura dentro de las organizaciones, requerirá de la integración y disposición de todo el equipo de trabajo, llevando a cabo una breve guía metodológica orientada a optimizar sus recursos, haciéndolas más competitivas. Con este artículo se pretende enfatizar como gestionar esos desperdicios que no añaden valor y a la vez servirá como modelo elemental para aquellas medianas y pequeñas empresas que están encaminada a la optimización de sus procesos.

## 2. GESTIÓN DE DESPEDICIO

El desperdicio conocido también como despilfarro o Muda por los japoneses está ligada a las actividades que se realiza durante el proceso productivo que utiliza recursos como materia prima, tiempo, equipos, materiales, personas, etc., aunque desde otra perspectiva suelen verse los desperdicios en actividades que se realizan cotidianamente. La eliminación continua y sostenible de desperdicios es el principal objetivo de Lean

Mediante la utilización de la herramienta Lean Manufacturar, sistema creado por la Toyota Company que en su implementación ha logrado beneficios significativos dentro de la empresa y tiene como principal objetivo la eliminación de desperdicio, más allá de esto, buscamos una forma de gestionar., además de que la continua eliminación de los mismo es su principal objetivo para mejorar los procesos.

En este sentido, para hacer una buena gestión debemos tener claro algo ¿Cuáles son los desperdicios que se pueden gestionar y cómo?

Tener una buena gestión de desperdicio en las organizaciones permite tener mayor fluidez de las operaciones que se realizan, además que contribuye a que estas sean más eficientes.

Aunque suele parecer a simple vista que en la empresa no existe desperdicio alguno, es sensato reconocer que muchas de ellas no son conscientes del grado de desperdicio a los que están expuestos sus procesos productivos, así como en la gestión administrativa que se encarga por velar que los recursos puedan satisfacer la demanda interna de la empresa.

¿Pero Cómo detectar los desperdicios y cómo gestionarlos de forma eficiente?

A continuación, se muestra una guía básica y de fácil implementación para poder lograr el objetivo Lean en su empresa:

### **1. Sobre producción:**

Para evitar este tipo de desperdicio que normalmente ocurre cuando hay una mala previsión es necesario adoptar un modelo Justo a tiempo para tener una correcta planificación de los recursos y producir cuando se necesite, en las cantidades correctas.

Llevar un registro de las cantidades que se produzcan ya sea por tipo de cliente para promediar las cantidades a producir para el tipo de cliente y a la vez hacer el proceso más eficaz.

### **2. Esperas**

Las esperas durante el proceso productivo son otro de los factores que provocan desperdicios en la empresa cuando hay actividades que no generan valor alguno al producto. Debe llevarse a cabo un programa donde sea necesario el cumplimiento de actividades en el tiempo que se indique. Evitar el retraso de los materiales que se necesitan, de las aprobaciones administrativas e imputabilidad de los operadores. Así como establecer buenas relaciones con los proveedores son alternativas que ayudaran a no permitir que se generen cuellos de botellas en el proceso.

El tiempo es un componente que puede decidir sobre la ventaja competitividad de las empresas.

### **3. Transporte**

Se debe sacar el máximo provecho a los movimientos que se realizan en la empresa, y dejar de un lado mover material de un lugar a otro sin sentido alguno. Realizar un recorrido eficiente en la zona es necesario tener una buena distribución de planta, descartar grandes almacenes y reducir el tiempo de suministro.

### **4. Procesos inapropiados o sobre procesos**

En este proceso hay que tomar en cuenta la formación de los operarios en mejora continua. Esto permite que pueda detectar que tareas del proceso pueden simplificarse. El adiestramiento del operario será de gran utilidad para crear un hábito reactivo y proactivo para localizar aquellas tareas que son innecesarias en el proceso a su cargo.

### **5. Exceso de Inventario**

Si queremos tener un proceso eficiente y eficaz es imprescindible optimizar los recursos. Producir de más viene dado por una mala planificación lo que genera costes elevados y poca rentabilidad.

### **6. Movimientos innecesarios**

Cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un desperdicio.

## 7. Defectos

Esto se origina por falta de la ausencia de calidad en los productos o procesos, así como la repetición o corrección de procesos, el re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente

Para eliminar este desperdicio es necesario que las áreas involucradas tengan una calidad autónoma, y sean capaces de comprometerse a inspeccionar sus procesos para prevenir una mala calidad de los mismos.

Además de los siete desperdicios fundamentales mencionados existen dos desperdicios a los cuales hay que prestarle especial atención:

**7 + 1 Desaprovechamiento** Este es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Cuando los empleados no se han capacitado en los 7 desperdicios se pierde su aporte en ideas, oportunidades de mejoramiento.

Es importante escuchar las ideas de los trabajadores, ya que son los que están directamente trabajando en el proceso. Capacitar y fomentar la polivalente que no es más que la capacidad que tiene un empleado de desarrollar diferentes funciones en distintos puestos de trabajo, y como consecuencia sería soporte de áreas donde se requieran sobre todo cuando se producen ausentismos.

## 3. CONCLUSIONES

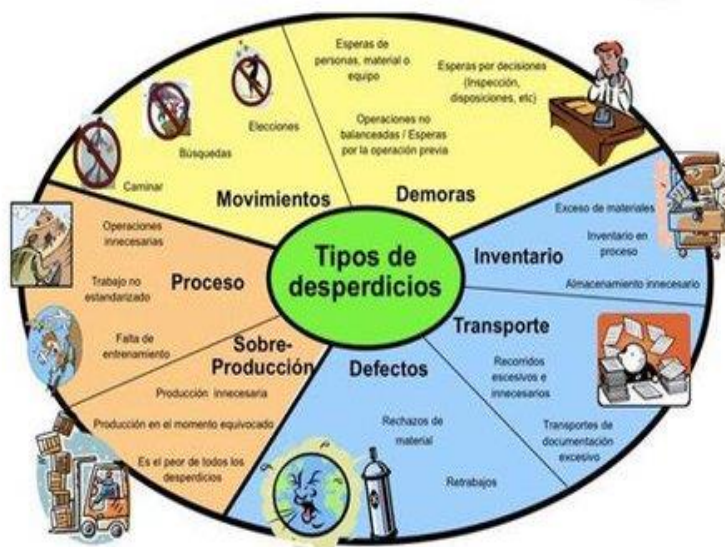
En resumidas cuentas, la implementación de la gestión de los desperdicios es un tema fundamental para cualquier empresa que busca optimizar sus procesos. Siendo una herramienta que garantiza resultados exitosos haciendo de la gestión la excelencia a través del uso más eficiente y eficaz de los recursos y materiales. De esta manera se logra el aprovechamiento máximo de los mismos lo que se traduce o deriva una mayor productividad, menores costos operativos, mayor calidad en los productos y servicios entregados al mercado, más satisfacción del cliente, mayores ventas y utilidades, que sumados, incrementan los niveles de competitividad.

La implantación de modelos de gestión de este tipo se hace cada vez más urgente entre las organizaciones, y en el mundo en general, a fin de reducir los altos riesgos que por el mal aprovechamiento de los recursos estamos enfrentando y deberemos afrontar en el futuro.

## 4. ANEXOS

Cero Desperdicios.

# Lean Manufacturing



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Las claves del éxito de Toyota, Jeffrey K. Liker (Author)
- 2) <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-desperdicios-y-cultura-de-maximo-aprovechamiento-para-mexico/>
- 3) <http://lean-esp.blogspot.com.es/2008/09/71-tipos-de-desperdicios.html>



**Recepción:** 29/06/2017**Aceptación:** 28/08/2017**Publicación:** 22/12/2017

# ENTORNO DE COMPETITIVIDAD EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

## DOMINICAN REPUBLIC'S COMPETITIVENESS ENVIRONMENT

Isidanys Moronta Morel<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Ingeniera Industria. Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana. Máster Universitario en Ingeniería en Organización y Logística, Universidad Politécnica de Valencia, (España). E-mail: [ismomo@epsa.upv.es](mailto:ismomo@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Moronta Morel, I. y Gisbert Soler, V. (2017). Entorno de competitividad en la República Dominicana. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 64-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.64-72/>.

## RESUMEN

El presente artículo ha sido realizado en base a estudios e investigaciones previas, el mismo para dar a conocer una visión general de la situación actual de la Republica Dominicana en cuanto a competitividad. Se detallarán los factores más relevantes que definen al país en el aspecto mencionado, cuáles son sus fortalezas, como se posiciona en relación al resto de países latinoamericanos y cuales estrategias han sido planteadas a largo plazo para mejorar.

## ABSTRACT

This article has been written based on previous studies and research, the same to give an overview of the current situation of the Dominican Republic in terms of competitiveness. It will detail the most relevant factors that define the country in the aforementioned aspect, what its strengths are, how it positions itself in relation to the rest of Latin American countries and what strategies have been proposed in the long term to improve.

## PALABRAS CLAVE

República Dominicana, Competitividad, Economía, Desarrollo.

## PALABRAS CLAVE

Dominican Republic, Competitiveness, Economy, Development.

## 1. INTRODUCCIÓN

República dominicana es un país perteneciente a las Antillas en el continente americano, tiene una superficie de 48,670 Km<sup>2</sup> y una población estimada de 10,785,240 habitantes, se ha establecido como una de las economías de mayor crecimiento en América desde hace dos décadas e importantes resultados de han logrado en los últimos años.

La República Dominicana ha registrado un fuerte crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en 2016, ubicándose nuevamente a la cabeza de la región, alcanzando una tasa de crecimiento de 6.3% de acuerdo a las últimas proyecciones; si bien este crecimiento se queda ligeramente por debajo del crecimiento del 7.0% registrado en 2015, se trata de un resultado muy superior al pronóstico inicial del presupuesto 2016 que se había confeccionado con el objetivo de alcanzar un crecimiento del 5.0%. Para 2017, se espera que siga frenándose algo más el ritmo de crecimiento, esto como producto de las incertidumbres en el escenario internacional y conflictos internos de la nación.

Las principales fuentes de ingreso y de las cuales depende la Republica Dominicana son la agricultura, el sector comunicaciones, construcción, turismo, zonas francas, remesas y servicios. De todos los sectores los que mayor crecimiento en los últimos tiempos son las zonas francas y el turismo.

Enfrentar con éxito la competencia global implica fortalecer las ventajas competitivas y desarrollar nuevas estrategias a nivel de empresas, clusters, regiones y países. Las nuevas ventajas deberán basar su competitividad en la innovación, el capital intelectual y en la rapidez con la que evolucionan ante el cambio continuo, de tal manera que los lideres serán aquellos que puedan sustentar su ventaja competitiva y tengan la capacidad de aprender, innovar y responder más rápido que la competencia.

A todo esto y tomando en consideración el posicionamiento económico de Republica Dominicana nos preguntamos: ¿Es la Republica Dominicana un país competitivo en relaciona otros países latinoamericanos?

## 2. COMPETITIVIDAD. UN ENTORNO GENERAL

La competitividad es definida por el Foro económico mundial<sup>1</sup> como *“el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país”*.

Michael Porter<sup>2</sup>, el principal exponente de las teorías sobre el tema en todos los niveles y creador del término “Competitividad de las naciones” y lo definió como *“La habilidad de los países para crear valor agregado y aumentar el bienestar de la población”*.

Básicamente, un aumento de la competitividad significa aumento de prosperidad, el Foro económico mundial considera que las economías competitivas son aquellas con más

probabilidad de crecer de forma sustentable e inclusiva, lo que significa más probabilidad de que todos los miembros de la sociedad se beneficien con los frutos del crecimiento económico.

Basándonos en los conceptos previos debemos entonces establecer la noción de competitividad sistémica, esta es un patrón en el que es estado y los actores de la sociedad civil crean de una forma deliberada las condiciones para un desarrollo industrial exitoso. Este término se refiere a naciones, regiones, sectores industriales o subsectores. Diferenciándose entonces así la competitividad sistémica de la de empresas en que, si una empresa no es competitiva, quiebra, mientras que, si un país o región no lo es, no quiebra, pero experimenta una disminución en el bienestar de la población. Este concepto fue desarrollado por un grupo de investigadores del Instituto alemán de desarrollo.

Entorno a todo esto nos cuestionamos: *¿Cómo podemos cuantificar la competitividad de un país?*

Existen factores medibles que pueden ser tomados como punto de referencia para medir la competitividad de un país, estos podemos clasificarlos en tres factores:

1. Subíndice de requisitos básicos. Sustentado por cuatro pilares, este es clave para las economías impulsadas por factores:
  - a. Instituciones.
  - b. Infraestructura.
  - c. Entorno macroeconómico.
  - d. Salud y educación primaria.
2. Subíndice de potenciadores de eficiencia. Sustentado por seis pilares, este es clave para las economías impulsadas por la eficiencia:
  - a. Educación superior.
  - b. Eficiencia del mercado de valores.
  - c. Eficiencia del mercado laboral.
  - d. Desarrollo del mercado financiero.
  - e. Preparación tecnológica.
  - f. Tamaño del mercado.
3. Subíndice de factores de innovación y sofisticación. Sustentado en dos pilares, este es clave para las economías impulsadas por la innovación:
  - a. Sofisticación del negocio.
  - b. Innovación.

Estas son las áreas más complejas de competitividad que requieren una economía que pueda aprovechar negocios de clase mundial y establecimientos de investigación. Aquellos países que presentan mejor valoración y desempeño de la innovación comercial y la sofisticación por lo general son economías avanzadas con producto bruto interno alto per cápita.

### 3. INDICADORES DE COMPETITIVIDAD - REPUBLICA DOMINICANA

En la nueva economía global los negocios se comportan distinto, se basan y se mueven por el mercado (Market driven), el consumo más personalizado (Mass customizing) y una producción más hecha a la medida (Tailor made), por lo tanto, flexible.

De acuerdo al informe global de competitividad del 2016-2017<sup>1</sup> y analizando los índices básicos, de eficiencia, de innovación y sofisticación, Republica Dominicana ocupa la posición número 92 de 138 países en el ranking de competitividad a nivel mundial con una puntuación de 3.94 sobre 7. En el informe de 2015-2016 ocupaba la posición 98 con una puntuación de 3.86 y en 2015 la 101 con 3.76, lo que nos indica que el país ha realizado cambios positivos para mejorar. Esta medición lo posiciona en el número 14 en relación a los demás países latinoamericanos.

Índice Global de Competitividad. Caso República Dominicana					
Índice Global de Competitividad		2015-2016		2016-2017	
		Posición	Puntaje	Posición	Puntaje
<b>Índice Global</b>		<b>98</b>	<b>3,86</b>	<b>92</b>	<b>3,94</b>
<b>Requerimientos Básicos</b>		<b>100</b>	<b>4,09</b>	<b>95</b>	<b>4,22</b>
Pilar 1	Instituciones	118	3,27	123	3,19
Pilar 2	Infraestructura	100	3,21	101	3,22
Pilar 3	Ambiente macroeconómico	57	4,85	26	5,54
Pilar 4	Salud y educación primaria	104	5,04	108	4,93
<b>Potenciadores de Eficiencia</b>		<b>92</b>	<b>3,76</b>	<b>92</b>	<b>3,83</b>
Pilar 5	Educación superior y capacitación	96	3,80	95	3,94
Pilar 6	Eficiencia del mercado de bienes	97	4,09	106	4,00
Pilar 7	Eficiencia del mercado laboral	108	3,81	109	3,79
Pilar 8	Desarrollo del mercado financiero	93	3,53	87	3,73
Pilar 9	Disponibilidad tecnológica	84	3,52	79	3,73
Pilar 10	Tamaño del mercado	70	3,83	67	3,79
<b>Innovación</b>		<b>97</b>	<b>3,36</b>	<b>99</b>	<b>3,35</b>
Pilar 11	Sofisticación de los negocios	76	3,81	77	3,81
Pilar 12	Innovación	112	2,92	114	2,89

**Tabla 1.** Índice global de competitividad. Caso Republica Dominicana.

**Fuente:** Consejo Nacional de competitividad (CNC)<sup>3</sup>.

Índice Global de Competitividad, países de América Latina y el Caribe				
	2016-2017		Variación 16/17	
País	Ranking	Puntuación	Ranking	Puntuación
Chile	33	4,64	-2	1,3%
Panamá	42	4,51	-8	3,0%
México	51	4,41	-6	2,8%
Costa Rica	54	4,41	2	1,8%
Colombia	61	4,30	0	0,5%
Perú	67	4,23	-2	0,5%
Barbados	72	4,19		
Uruguay	73	4,17	0	2,0%
Jamaica	75	4,13	-11	4,0%
Guatemala	78	4,08	0	0,7%
Brasil	81	4,06	6	-0,5%
Honduras	88	3,98	0	0,8%
Ecuador	91	3,96	15	-2,7%
República Dominicana	92	3,94	-6	2,1%
Trinidad y Tobago	94	3,93	5	-0,3%
Nicaragua	103	3,81	-5	1,6%
Argentina	104	3,81	-2	0,5%
El Salvador	105	3,81	10	-1,6%
Paraguay	117	3,65	-1	1,4%
Bolivia	121	3,54	4	-1,7%
Venezuela, RB	130	3,27	-2	-0,9%

**Tabla 2.** Índice global de competitividad. Países de América Latina y el Caribe.

**Fuente:** Consejo Nacional de competitividad (CNC)<sup>3</sup>.

De acuerdo a los índices de República Dominicana podemos decir que el país caribeño tiene un amplio margen de mejora competitiva y un gran trabajo por hacer, tomando en consideración la tendencia de los últimos años se evidencia que se han estado tomando medidas estratégicas para posicionarse mejor en todos los aspectos para ser más competitivos y tener mayor proyección a nivel internacional. Pero, ¿qué podemos decir de aquellos factores que retrasan un mejor avance para el mismo y estar más a la par con países que ocupan posiciones con mejores índices? Pues, según una encuesta realizada por el foro mundial de la competitividad los problemas principales que frenan el progreso competitivo del país son los siguientes:



**Tabla 3.** Principales problemas de República Dominicana frente a la competitividad.

**Fuente:** Consejo Nacional de competitividad (CNC)<sup>3</sup>.

Además de estos problemas es claramente sabido que la economía dominicana no tiene un problema de crecimiento sino de dirección y estrategia.

Estos factores son un mal común que afecta a mayoría de los países latinoamericanos, sin embargo, República Dominicana se encuentra en un proceso de cambio a nivel social y cultural que de manera indirecta está influyendo en reducir estos problemas. Además, a nivel económico han empezado a comprender que el éxito internacional de una nación depende de dos aspectos interrelacionados: el comercio internacional y las inversiones extranjeras directas.

#### 4. FUTURO COMPETITIVO

Tras recuperarse en el aspecto macroeconómico, Andrés Vander-Horst<sup>5</sup> plantea que la República Dominicana tiene que redefinir un nuevo modelo de desarrollo económico, fortalecer sus instituciones y definir una estrategia de competitividad orientada hacia la producción basada en la innovación y en el uso de tecnologías modernas.

Como uno de los principales problemas que enfrenta la República Dominicana en materia de competitividad se resalta la problemática laboral y el desafío de la capacidad para el desarrollo de los trabajadores, del conocimiento, la fragilidad institucional, avanzar en infraestructura logística eficiente y finalmente desarrollar un nuevo enfoque de asociatividad que permita entender que la competencia no es interna sino a nivel global.

El país es parte de tratados de comercio de relevancia, dentro de los que se podrían mencionar el DR-CAFTA, un tratado de libre comercio entre República Dominicana, Centro América y Estados Unidos, también el CARIFORUM un acuerdo de asociación económica entre la Unión Europea y el Caribe, estos acuerdos un instrumento de gran utilidad para el desarrollo económico del país. Sin embargo, no son suficiente por sí solos para elevar la competitividad sus sectores productivos y garantizar el éxito. Esto dependerá que tan efectivas sean las medidas que tome el país entorno a su competitividad sistémica la participación activa del gobierno, empresas, universidades y sociedad civil en general. El objetivo inmediato de corto plazo del gobierno de República Dominicana, ha sido recuperar la estabilidad macroeconómica. Sin embargo, esto es solo la etapa inicial de un proceso complejo que implica la redefinición de un nuevo modelo de desarrollo económico.

Según el plan nacional de competitividad sistémica de la República Dominicana, para el 2020 el país estará plenamente integrado a la economía mundial con una plataforma de desarrollo competitiva, sostenible y equitativa. Sin embargo, alcanzar esta visión general implica tener un crecimiento competitivo sustentable que permita generar empleos productivos y salarios remunerativos, para así promover un desarrollo humano integral de los dominicanos, mayor esperanza y calidad de vida, mejor educación y mayor nivel de ingreso per cápita.



En sentido general República Dominicana presenta fortalezas que le permiten plantearse una visión de futuro prometedora: a) Es una economía con una capacidad de acumulación de capital y crecimiento de las altas. b) La economía del país presenta una estructura productiva diversificada como fuente de crecimiento. c) Una posición geográfica que le da ventaja comparativa de localización tanto para abastecer a Estados Unidos como a Latinoamérica y Europa. El desafío es convertirla en una ventaja competitiva logística.

Hoy día lo único constante es el cambio y lo único cierto es la incertidumbre, el país debe crear planes adaptables, que sean flexibles y vayan cambiando a medida que van cambiando los escenarios en el mundo globalizado en el que vivimos, el gran desafío actual y futuro es pasar del plan a la acción, a sabiendas que la competencia no solo es interna sino global y que los objetivos que el país se ha planteado solo serán alcanzados teniendo una mente abierta, activa y comprometida.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]- Cann, Oliver. Head of Media Content, World Economic Forum Geneva. Foro económico mundial. 2016. <https://www.weforum.org/>
- [2]- Porter, Michael. La ventaja competitiva de las naciones. 1991.
- [3]- Consejo Nacional de Competitividad (CNC). División de información estratégica. Octubre 2016. <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/10/Informe-Global-de-Competitividad-2016-2017.pdf>
- [4]- Foro económico mundial. Reporte anual 2016-2017. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1>
- [5]- Vander-Horst Álvarez, Andrés. Competitividad, desafío global para un reto local. 2006.

**Recepción:** 23/05/2017**Aceptación:** 13/08/2017**Publicación:** 22/12/2017

# METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA

## METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA

Eduardo Navarro Albert<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>Ana Isabel Pérez Molina<sup>3</sup>

1. Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial. Máster en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, (España). E-mail: [ednaal@epsa.upv.es](mailto:ednaal@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia, (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Ingeniera Técnico Industrial Química. Ingeniera en Organización Industrial. Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Estadística, (España). E-mail: [anpemo@eio.upv.es](mailto:anpemo@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Navarro Albert, E., Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A.I. (2017). Metodología e implementación de Six Sigma. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 73-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.73-80/>.

## RESUMEN

Este artículo presenta la metodología e implementación del modelo Six Sigma en los diferentes tipos de organizaciones. Six Sigma es una herramienta con la finalidad de medir y mejorar la calidad. Se define como una metodología basada en datos para conseguir la calidad más cercana a la perfección. Esto se consigue examinando los procesos productivos de manera exhaustiva.

Seis Sigma es diseño, comunicación, formación, producción, administración, etc. Para la implantación de esta metodología se requieren principalmente dos cosas: tiempo y compromiso. También requiere de una inversión económica que en poco tiempo se convertirá en un ahorro en costes para la empresa y en una mejora para los procesos internos de la organización.

## ABSTRACT

This article presents the methodology and implementation of the Six Sigma model in different types of organizations. Six Sigma is a tool with the purpose of measuring and improving quality. It is defined as a data-based methodology to achieve the closest quality to perfection. This is achieved by examining the production processes in a comprehensive manner.

Six Sigma is design, communication, training, production, administration, etc. For the implementation of this methodology, two things are mainly required: time and commitment. It also requires an economic investment that in a short time will become a cost savings for the company and an improvement for the internal processes of the organization.

## PALABRAS CLAVE

Seis Sigma, DMAIC, Calidad, Mejora continua, Cinco ¿Por qué?

## KEY WORDS

Six Sigma, DMAIC, Quality, Continuous Improvement, Five Why?

## 1. INTRODUCCIÓN

El método Seis Sigma es una filosofía que apareció en los años ochenta gracias al ingeniero Mikel Harry, a través de la evaluación y análisis de la variación de los procesos en la empresa Motorola. Fue la primera empresa en implantar esta metodología como estrategia de mercado y de mejoramiento de la calidad. Debido a la globalización, las empresas del sector industrial y comercial empezaron a desarrollar técnicas para optimizar los procesos y mejorar su competitividad y productividad. Esta metodología también se enfoca en la mejora continua.

Basada en los conceptos estadísticos de Shewart, Deming, Juran y Taguchi, seis sigma aporta soluciones a corto plazo de problemas repetitivos. Se compone de un diseño robusto además de establecer tolerancias para definir un estándar y saber que productos tienen o no la suficiente calidad para salir al mercado.

## 2. ANTECEDENTES

Los artículos que se han encontrado como antecedentes relacionados con el modelo Six Sigma son los siguientes:

- En el artículo “Plan de implementación Six Sigma en el proceso de admisión de una institución de educación superior” [1]. Se siguieron los siguientes pasos para poner este plan en marcha:
  - En primer lugar, se realizó un DAFO para detectar los puntos fuertes y débiles tanto internos como externos del proceso.
  - Se elaboró un diagrama causa-efecto.
  - Se desarrolló los cinco ¿por qué? En el proceso de admisiones.

Este artículo concluye que gracias a esta metodología es posible clasificar las causas principales de los errores de un proceso para encontrar las mejores soluciones y evitar su reaparición. Después de haber implementado esta metodología en un IES, recomiendan antes de nada se necesita la sensibilización de todos los asociados al Institución y el compromiso de la misma, disciplina, medición y documentación de la información.

- El artículo “Aplicación de Seis Sigma en una microempresa del Ramo Automotriz” [2], basa su éxito en los siguientes puntos:
  - La necesidad de la organización por mejorar.
  - El fuerte apoyo por parte de la gerente general de la empresa.
  - Cada integrante asumió su rol y el liderazgo correspondiente para solucionar los problemas trabajando equipo.
  - Se eliminaron las barreras entre los departamentos a través de constantes reuniones.
  - Cuando las mejoras implementadas no generaban el resultado de la empresa, el apoyo del líder de la empresa era indispensable para afrontar este tipo de situaciones.

- Aplicación de la metodología DMAIC.
- En el artículo “Aplicación de la metodología Seis Sigma para reducir la pérdida de café al granel en una planta de envasado” [3]. La efectividad de la utilización de la metodología DMAIC superó los resultados esperados. Los factores de éxito de este proyecto fueron los siguientes:
  - El soporte del gerente y su involucramiento constante durante todo el proyecto.
  - La experiencia y el conocimiento del proceso por parte del desarrollador del proyecto.
  - El análisis de causas potenciales.
  - El diseño del experimento.
- En el artículo “Aplicación de la metodología Seis Sigma en la mejora de resultados de los proyectos de construcción” [4], se concluyó lo siguiente:
  - La falta de calidad en las construcciones provoca costes económicos y sociales muy elevados.
  - La filosofía Seis Sigma es aplicable en este campo debido a que todos los proyectos de construcción comparten fases comunes pudiendo hacer uso de las herramientas Seis Sigma.
  - El cambio de actitud del redactor de proyecto fue indispensable para el éxito de la aplicación de esta metodología.

### 3. METODOLOGÍA SEIS SIGMA

Seis Sigma es una metodología compuesta por cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Representa el número de desviaciones estándar obtenidas a la salida del proceso. Su objetivo es aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas. Estos defectos deben ser imperceptibles para el cliente.

Actualmente muchas de las organizaciones cuentan con este sistema como estrategia de negocio para aumentar su rentabilidad y mejorar la calidad de sus productos y servicios.

Seis Sigma es una metodología basada en cinco principios:

- Enfoque al cliente.
- Centrado en los procesos.
- Metodología para la realización de proyectos.
- Estructura organizacional.
- Lucha contra la variación.

La calidad es uno de los factores principales para la satisfacción de los clientes, y el medio para lograr atraerlos y mantenerlos. Para lograr la calidad es imprescindible implantar en

los miembros y en la cultura de la organización una actitud siempre desde la perspectiva del cliente.

Esta herramienta se centra en la mejora de los procesos enfocándose en los aspectos críticos para el cliente. Mediante la medición de los diferentes procesos reduciendo el número de defectos para que la producción pueda continuar de forma común.

Dicha metodología propone dos campos de aplicación: implementación de un proyecto existente o la creación de un nuevo proyecto, producto o servicio. Estos campos se centran en la reducción de defectos, fallos y no conformidades tratando de conseguir un valor cercano a 0.

El equipo de un proyecto Seis Sigma consta de los siguientes tipos de miembros:

- **Champion:** es un miembro de la dirección. Se encarga de evitar conflictos de interés entre departamentos además de participar en la elección de proyectos y es informado del avance de los proyectos.
- **Black Belt:** experto en la metodología seis sigma. Se encarga de los proyectos que necesitan el uso de herramientas de calidad y técnicas estadísticas avanzadas.
- **Green Belt:** se encarga de llevar los proyectos seis sigma, de informar al champions, forma a los miembros del equipo sobre las técnicas seis sigma y asegura el mantenimiento de los logros obtenidos en el proyecto.
- **Coordinador Lean 6 Sigma:** se encarga de seguir todos los proyectos, manteniendo reuniones regulares con los Green Belt y/o Black Belt e informando a los diferentes champions del avance global de la iniciativa.

En un principio este equipo se componía de los diferentes roles mencionados anteriormente, pero al poner en la práctica esta metodología se añadió un nuevo rol. Este nuevo rol se denomina Yellow Belts, participan en los proyectos Seis Sigma ayudando a los Green Belts y Black Belts.

El método Seis Sigma conocido también como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) se estructura en cinco fases.

- **Fase de definición:** se identifican los proyectos Seis Sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infratilización de recursos, para así asignar la prioridad necesaria para cada proyecto.
- **Fase de medición:** consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto y los parámetros que afectan al funcionamiento del proceso y a las características clave. Es donde se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.
- **Fase de análisis:** se analizan los datos actuales e históricos. Se desarrollan hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto mediante el uso de herramientas estadísticas.



- Fase de mejora: se determina la relación causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso.
- Fase de control: se diseñan y documentan los controles necesarios para asegurar que el sistema implantado se mantenga en el tiempo.

## 4. IMPLEMENTACIÓN SEIS SIGMA

La letra sigma es utilizada en estadística para el cálculo de la desviación estándar de la muestra en la siguiente ecuación:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

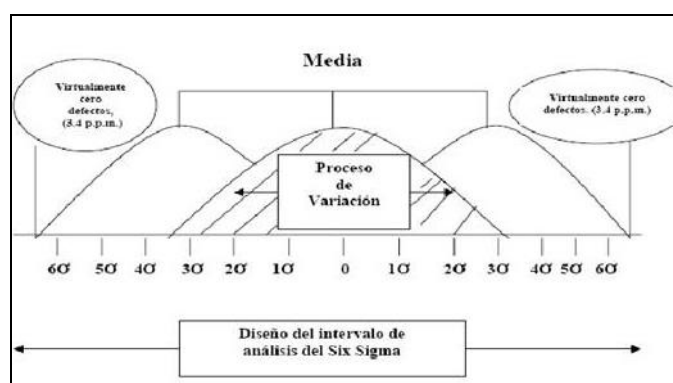
Donde las variables son:

s= Desviación estándar de la muestra

Xi= datos de la muestra para i= 1, 2, 3..

X= Promedio de la muestra (media)

n= Número de datos de la muestra



**Ilustración 1.** Representación gráfica six sigma.

El objetivo de esta metodología es obtener 3, 4 defectos por millón de oportunidades. Clasificando la eficiencia de un proceso con base a su nivel sigma:

- 1 sigma = 68,27% de eficiencia.
- 2 sigma = 95,45% de eficiencia.
- 3 sigma = 99,73% de eficiencia.
- 4 sigma = 99,994% de eficiencia.
- 5 sigma = 99,99994% de eficiencia.
- 6 sigma = 99,9999966% de eficiencia.

## 5. CONCLUSIONES

En la actualidad estamos delante de un mercado que con los avances tecnológicos cambia de manera constante. El objetivo de las organizaciones es diferenciar sus productos o servicios potenciándolos en diversas características ya sea en liderazgo en precios o mejorando la calidad.

Una opción óptima para realizar un análisis y conocer que características podríamos explotar en un producto sería con el uso de la metodología Seis Sigma. A través del método DMAIC podremos conseguir un uso optimizado de los recursos, reducción de costes... para así aumentar la competitividad frente a las empresas competidoras. También nos puede facilitar una definición más clara de la visión de la empresa al realizar un amplio análisis de todos los procesos.

Como conclusión de este artículo, cabe destacar que en todos los antecedentes de esta metodología e implementación coinciden en que el apoyo absoluto del responsable de proyecto, la implicación de los equipos de trabajo asumiendo sus diferentes roles y la necesidad de mejora de las organizaciones son los factores potenciales para esta aplicación.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Arango Martínez D.M., Ángel Álvarez B.E. “Plan de implementación Six Sigma en el proceso de admisión de una institución de educación superior”. Prospect. Vol. 10, No. 2, Julio - Diciembre de 2012, págs. 13-21.
- [2] Flores Ávila E., Varela Loyola J.A., Gallardo García D., Tolamatl Michcol J. “Aplicación de Seis Sigma en una microempresa del Ramo Automotriz”. Conciencia Tecnológica No. 42, Julio-Diciembre 2011.
- [3] Buestán M. “Aplicación de la metodología Seis Sigma para reducir la pérdida de café al granel en una planta de envasado”. LACCEI August 14-16 Cancún, México.
- [4] Yepes Víctor E., “Aplicación de la metodología Seis Sigma en la mejora de resultados de los proyectos de construcción”. UPV

**Recepción:** 23/05/2017**Aceptación:** 13/08/2017**Publicación:** 22/12/2017

# REINGENIERÍA DE PROCESOS

## BUSINESS REENGINEERING PROCESS

Gerard Pérez Andrés<sup>1</sup>Victor Gisbert Soler<sup>2</sup>Elena Pérez Bernabeu<sup>3</sup>

1. Ingeniero industrial especialidad eléctrica. Máster Universitario en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia – Campus de Alcoy. (España). E-mail: [geprean@alumni.upv.es](mailto:geprean@alumni.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)
3. Doctor Ingeniero en Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [elpeber@eio.upv.es](mailto:elpeber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Pérez Andrés, G., Gisbert Soler, V. y Pérez Bernabeu, E. (2017). Reingeniería de procesos. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 81-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.81-91/>.

## RESUMEN

La reingeniería de procesos puede suponer una gran ventaja competitiva para las empresas, dado que si se realiza de forma adecuada, rediseñando los procesos para obtener mejoras, aumentando así el rendimiento e incluso reduciendo costes.

En este artículo se estudiará la metodología utilizada para la reingeniería de procesos, partiendo desde cómo surgió el proceso de reingeniería para mejora del rendimiento en organizaciones a partir de pequeños cambios tanto en sistemas productivos como organizacionales. Hay que destacar la importancia de la implicación de todas las partes de la organización para poder cumplir los objetivos definidos por la misma.

## ABSTRACT

Process reengineering can be a great competitive advantage for companies, since if done properly, redesigning processes to obtain improvements, thus increasing performance and even reducing costs.

In this article we will study the methodology used for process reengineering, starting from the emergence of the process of reengineering to improve performance in organizations based on small changes in both production and organizational systems. It is necessary to emphasize the importance of the implication of all the parts of the organization in order to be able to fulfill the objectives defined by the same.

## PALABRAS CLAVE

Reingeniería de procesos, rediseño de la organización, innovación.

## KEY WORDS

Business Reengineering process, Organization redesign, innovation.

## 1. INTRODUCCIÓN

La reingeniería de procesos es una herramienta administrativa la cual consiste en estudiar los procesos productivos de organizaciones de cualquier sector, y a través del cual se pueden rediseñar procesos productivos realizando modificaciones en dichos procesos, los cuales van a repercutir en el rendimiento medio de costes, tiempo de ciclo, calidad del servicio y calidad del producto.

Para llevar a cabo la reingeniería de procesos las personas que formen parte de la organización deben tener claras las metas que quiere alcanzar la organización, la forma de alcanzar dichas metas y que indicadores van a medir si se han alcanzado dichas metas.

Además de conocer las metas u objetivos a alcanzar, las personas que componen la organización deben de implicarse completamente en la implantación de las mejoras propuestas para rediseñar los procesos productivos, dado que esto será primer paso para que las mejoras implantadas sean efectivas.

## 2. ANTECEDENTES

- **ANTECEDENTE 1: Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas aplicaciones.**
  - Introducción a la reingeniería de procesos
  - Efectos y usos de la reingeniería de procesos.
  - La reingeniería en el sector de la información. Aplicaciones prácticas.
  - Gestión por procesos y reingeniería

- **ANTECEDENTE 2: La reingeniería de procesos: una herramienta gerencial para la innovación y mejora de la calidad en las organizaciones (Rodrigo Ospina Duque)**

Se caracteriza por:

- Estudio del impacto de las tendencias económicas, tecnológicas y enfatiza en las fuerzas del cambio.
  - Alternativas de las organizaciones para adaptarse a los cambios (reingeniería de procesos, la rápida reingeniería y la reingeniería de negocios).
  - Comportamientos fundamentales a tener en cuenta en procesos de reingeniería.
- **ANTECEDENTE 3: Reingeniería de procesos y calidad total en la práctica empresarial: estudio de un caso (BERNABÉ ESCOBAR PÉREZ, JOSÉ MARÍA GONZÁLEZ GONZÁLEZ).**
    - Se caracteriza por la comparativa entre la gestión de la calidad total y la reingeniería de procesos, se centra en la diferencia de los objetivos, factores básicos, implantación, repercusiones organizativas y compatibilidad entre ambas.

- Se diferencia con el ANTECEDENTE 1 en que aborda el tema de reingeniería de procesos centrándose en un caso práctico mientras que en el 1 lo hace de forma general.
- **ANTECEDENTE 4: Reingeniería de procesos de negocio: Análisis y discusión de factores críticos a través de un estudio de caso (Bernabé Escobar Pérez, José María González González).**

Se asemeja al antecedente 1 en estudiar los puntos críticos en la implantación de un BPR (comportamiento ante la implantación de un BPR).

- Se centra en el método de investigación utilizado para conseguir el análisis de los factores críticos de un BPR.
- Resultados obtenidos del estudio en un caso práctico de una empresa que implanta un BPR.

### 3. METODOLOGÍA

La reingeniería en sus principios se define según Hammer como:

*<<Reingeniería es el concepto actual que se le da a los cambios drásticos que sufre una organización al ser reestructurados sus procesos.>>*

Podemos diferenciar metodologías de procesos de reingeniería dependiendo del punto de vista del autor:

- Según Lefcovich: *<< La reingeniería debería ser un método para aprovechar las fortalezas internas de la empresa, y eliminar las debilidades de la misma ,aprovechando oportunidades externas>>*

La metodología que plantea Lefcovich sería la siguiente:

1. Análisis de la situación.
2. Diagnóstico
3. Diseño de la nueva organización
4. Implementación del nuevo diseño de la organización.

En este caso, cabe mencionar que después de la implantación del nuevo diseño de la organización existe resistencia al cambio por parte del personal, el cual se debe a miedo a que las cosas no salgan con los resultados esperados por tanto faltaría añadir los siguientes pasos:

5. Validación del buen funcionamiento de las mejoras implantadas.



6. En caso de existir deficiencias o falta de alguna mejora, se realizaría un rediseño de la organización hasta alcanzar los objetivos establecidos.

Según el estudio de Bernabé Escobar Pérez y J.M. González González, el BPR (Business process reengineering) está basado en la literatura existente sobre el tema de los autores Hammer y Champy la cual define el BPR como: <<La revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas del rendimiento tales como costes, calidad, servicio y rapidez.>>

La Metodología utilizada para un caso práctico en la implantación de un BRP según dichos autores consiste en:

1. Inducción a la reingeniería: periodo en el cual la alta dirección debe persuadir a los integrantes de la organización de la necesidad de afrontar cambios importantes en la misma.
2. Identificación y análisis de oportunidades de rediseño: consiste en identificar que procesos de negocio necesitan ser rediseñados en función a los objetivos establecidos en el BPR, para ello hay que identificar todos los procesos que realiza la organización y clasificarlos según la urgencia que necesiten de ser rediseñados.

Existen criterios para priorizar en unos procesos sobre otros a la hora de rediseñarlos:

- Procesos que presentan problemas
- Importancia o impacto sobre clientes externos.
- Viabilidad de que se puedan realizar rediseño con éxito.

Las técnicas utilizadas para la recogida de información son:

- a) Observación participante
  - b) Entrevistas semiestructuradas a todos los empleados de la empresa.
  - c) Observación no participante.
  - d) Análisis de documentos.
  - e) Conversaciones informales con los empleados
  - f) Análisis del sistema SI económico-financiero de la empresa.
3. Rediseño de los procesos:

Es la parte más creativa del BPR en la cual hay que innovar o rediseñar los procesos para que estos sustituyan a los procesos anteriores, consiguiendo así mayor eficiencia y eficacia que en los procesos anteriores.

Existen dos métodos para el rediseño del puesto:

- Método hoja en blanco: defendido por los ortodoxos consiste en diseñar el proceso desde cero, puesto que para ellos reingeniería consiste en eliminar lo anterior y comenzar con lo nuevo. (hammer y champy)
- Otros defienden (hill y Collins) que dicha creación del proceso desde cero constituye una amenaza para la reputación de la empresa o confianza de los clientes en la misma, por lo que realizan un enfoque “hoja en sucio” que consiste en rediseñar el proceso a partir del proceso anterior, sin empezar desde cero.

#### 4. Implantación de los procesos rediseñados:

Consiste en sustituir los procesos anteriores por los actuales, ya sean completamente nuevos o actualizaciones de los anteriores.

En esta etapa es posible que se muestre resistencia al cambio por los empleados, esto constituye una de las principales causas de fracaso de la implantación del BPR.

Cabe destacar que para que la implantación del BPR sea efectiva ha de existir compromiso de la alta dirección, liderazgo, comunicación, participación de los empleados y estructura de equipo.

En otro estudio realizado por los autores Bernabé Escobar Pérez y J.M. González González, utiliza la misma definición para BPR citando la frase de Hammer y Champy.

En este caso se relaciona el tema de calidad total con la reingeniería de procesos:

La TQM (Total Quality Managment) se define como << Una forma de mejorar continuamente el rendimiento a cada nivel de operación, en cada área fundacional de una organización, utilizando todos los recursos humanos y capital disponible>> (Brocka y Brocka 1992).

La TQM se centra en actividades de planificación, dirección, organización, control y aseguramiento de la calidad.

Los tres principios de TQM son:

- Orientación al cliente para satisfacer sus necesidades
- Mejora continua realizando revisión de procesos (reingeniería de procesos).
- Trabajo en equipo fomentando la colaboración de empleados, clientes y trabajadores.

Se pueden observar grandes semejanzas entre el BPR y el TQM, entre ellas cabe destacar, el enfoque a mejora de los procesos, orientado a los clientes, así como la necesidad de que exista gran implicación de Alta dirección, empleados, etc.

En el caso analizado en dicho estudio relacionando TQM y BPR se puede distinguir la siguiente metodología utilizada para la mejora de la calidad total utilizando reingeniería de procesos:

- 1) Definición de Procesos, Subprocesos, clientes, etc.

- 2) Medición mediante indicadores de la satisfacción de clientes, empleados, etc.
- 3) Comportamiento de la alta dirección
- 4) Gestión y mejora de los procesos
- 5) Gestión del personal, realizando cursos de formación, gestión y desarrollo.
- 6) Los mecanismos de mejora utilizados fueron:
  - Equipos de proceso
  - Equipos de unidad
  - Formación de técnicas y herramientas de calidad

Para la mejora del proceso económico financiero de dicha empresa se utilizó la metodología más común en reingeniería:

- 1) Convergencia: Acordar funcionalidad del nuevo sistema
- 2) Construcción del nuevo sistema
- 3) Implantación del nuevo sistema
- 4) Post arranque o validación del nuevo sistema corrigiendo los fallos.

En conclusión la principal diferencia entre el BPR y el TQM en el caso anteriormente citado consiste en que la metodología utilizada para realizar un BPR está basada en un cambio radical de los procesos productivos de una empresa para obtener unos resultados mientras que el TQM está basado en un cambio incremental para lograr la mejora de la calidad total a partir de los procesos existentes.

La medición de resultados es muy compleja de medir en el ámbito del BPR, dado que existe gran número de cambios en reingeniería mientras que en el TQM es posible realizar una medición de los resultados mediante el modelo EFQM que permite realizar un diagnóstico interno de calidad.

La siguiente metodología estudiada está centrada en el artículo de Rodrigo Ospina duque en la cual, relaciona la reingeniería según Hammer y Champy (1993-1995) con la rápida reingeniería de Raymond, Manganelli y Klein (1995). La metodología para la reingeniería en dicho estudio está basada en las pautas sobre reingeniería de procesos de Mauricio Lefcovich (2006).

Según James Champy, cualquier cambio importante debe comenzar por describir el destino del viaje, es decir, hay que definir unos objetivos para conocer cuál es la meta a alcanzar.

También cita que la ruta a seguir por la organización consiste en realizar un enfoque hacia los procesos, empezando desde 0 en lugar de tratar rediseñar el proceso existente (rediseño radical).

Según Lefcovich, las crisis en algunas organizaciones, dan lugar a el planteamiento de algunos empresarios a poner en marcha un proyecto de cambio o mejora en la empresa, basado en cuales son los motivos por los que debe hacerse el cambio y cuál es el alcance de dichos cambios, y por último cuál va a ser la implicación de la dirección en la gestión del cambio. Lefcovich define la reingeniería de procesos como << Una recreación y reconfiguración de las actividades y procesos de la empresa, lo cual implica volver a crear y configurar los sistemas de la compañía>>.

Hammer fue quien definió el proceso de Reingeniería como una respuesta a los desafíos de la internacionalización, mientras que Champy definía la reingeniería de procesos como una respuesta a la optimización de procesos.

El rediseño de procesos según Hammer y Champy plantea el estudiar y reestructurar completamente las organizaciones por parte de la gerencia para el cumplimiento de la misión de la empresa. La metodología que plantean consiste en el borrón y cuenta nueva, por lo que consiste en abandonar lo actualmente existente y partir de lo que los consumidores y clientes desean.

Todos los autores citados anteriormente coinciden en la metodología utilizada para la reingeniería de procesos, la cual está basada en las fases reingeniería propuestas por Manganelli y Klein:

- 1) Preparación del cambio: Consiste en mentalizar al personal que compone la organización de la necesidad de cambio para la consecución de los objetivos fijados por la empresa.
- 2) Planeación del cambio: Esta fase está basada en el estudio de las diferentes áreas de la empresa con el objetivo de identificar aquellos procesos y áreas de la empresa en las cuales existe una necesidad urgente de cambio.
- 3) Diseño del cambio: Fase en la cual se realiza el rediseño de los procesos productivos que necesitan mejora urgente así como implantación de las modificaciones.
- 4) Evaluación del cambio: consiste en la validación del rediseño o mejora de los procesos durante un periodo de tiempo en el cual se pueden corregir errores en dichos rediseños o mejoras.

Dentro de dichas fases existen una serie de procedimientos a seguir, nos centraremos en los citados por Lefcovich (2006):

- Definir el proyecto: que alcance tiene el proyecto y cuáles son los objetivos o metas que plantea. Debe basarse en la prospectiva de mercados y productos/servicios que desea cubrir, teniendo en cuenta la diferenciación con la competencia.
- Análisis de la situación actual: Realización de un diagnóstico de la situación actual de la organización. Se debe evaluar:

- La organización: Historia, tecnología, productos y servicios ofrecidos, recursos utilizados, estrategias y políticas, prospectiva, estructura, etc.
  - Entorno: Conocer la tendencia de demanda de los productos ofrecidos por la institución, características de los clientes, competidores, proveedores, conocer cuáles son las necesidades del cliente tanto interno como externo.
  - Flujo de procesos: Información documentada de procesos tanto administrativos como técnicos, respondiendo a porque se hacen las cosas y como se hacen.
  - Paradigmas empresariales: estudiar supuestos conscientes e inconscientes de la empresa y cuestionar los supuestos que no son válidos.
- Diagnóstico: Realizar un diagnóstico posterior al análisis en el cual se deben reflejar cuales son las necesidades más urgentes de la institución, y limitaciones y debilidades para poder llevar una gestión eficiente.
  - Diseño de la nueva organización: Se recoge información de las etapas anteriores, y se crea una organización que cubra necesidades y limitaciones de la organización actual. Debe reflejar:
    - Flujos de procesos: Los procesos que necesitan rediseño ya sea por un mal funcionamiento o no se realizan de forma adecuada.
    - Flujos de información: Documentos, archivos o sus nuevos flujos para que la información fluya con un adecuado sistema de información gerencial.
    - Organización: Diseño de características generales de la nueva estructura organizacional, tales como cargos, funciones, mercadeo de servicios, gestión financiera, cargas de trabajo y cultura organizacional.
    - Estrategias y políticas: Nuevo sistema de gestión que va a seguir la organización.
    - Paradigmas empresariales: Nuevas creencias y formas de hacer las cosas.
    - Plataforma tecnológica: Determinar características y configuraciones necesarias para el software y el hardware.
    - Productos o servicios: Proporcionar el producto o servicio con las características fundamentales para satisfacer las necesidades del cliente.

- Implementación: Puesta en marcha del nuevo diseño o proyecto de organización, esto constituye uno de los pasos más complejos en el proceso de reingeniería debido a que el personal puede pensar que dichos cambios o rediseños pueden implicar la reducción de plantilla, en este paso es necesario reducir la incertidumbre del personal para que exista una buena implicación del personal, cosa indispensable para un buen funcionamiento del nuevo diseño de la organización.
- Validación: Esta última fase corresponde a la evaluación del nuevo diseño de la organización, en la cual mediante una serie de indicadores se puede medir el correcto desarrollo de los procesos rediseñados así como la obtención de los objetivos establecidos para dichos procesos. En esta fase se intenta corregir aquellos errores o deficiencias del nuevo diseño de la organización para que los procesos funcionen de forma eficiente, de acuerdo con las metas establecidas.

## 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio del uso de las diferentes metodologías utilizadas para la reingeniería de procesos nos muestra que cada uno de los autores utiliza metodologías muy semejantes a las de otros autores o son simplemente una evolución de las primeras metodologías de reingeniería de procesos creadas por Hammer y Champy, en las cuales se han incluido diferentes pasos a seguir para poder realizar un buen rediseño de los procesos productivos de forma que se optimicen dichos procesos.

## 5. CONCLUSIONES

Como conclusión del estudio podemos recalcar que la reingeniería de procesos (Business Process Reengineering) es una herramienta muy útil la cual nos permite conocer la necesidad de cambio en algunos procesos productivos de una empresa, estudiarlos y plantear diferentes metodologías que permitirán mejorar el rendimiento de los procesos con la implantación de mejoras y con su posterior validación.

La reingeniería de procesos independientemente de la metodología utilizada persigue el mismo objetivo de alcanzar la meta deseada con respecto a la optimización de los procesos, consiguiendo siempre una implicación total del personal en los cambios propuestos para la mejora de la organización.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ospina Duque, Rodrigo. La reingeniería de procesos: una herramienta gerencial para la innovación y mejora de la calidad en las organizaciones.
- Escobar Pérez, Bernabé; María González González, José. Reingeniería de procesos de negocio: Análisis y discusión de factores críticos a través de un estudio de caso. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 16, núm. 3 (2007), pp. 93-114. ISSN 1019-6838.
- Escobar Pérez, Bernabé; María González González, José. Reingeniería de procesos y calidad total en la práctica empresarial: estudio de un caso. Revista de Contabilidad y Dirección Vol. 3, año 2006, pp 227-250
- Rafoso Pomar, Sandraliz; Artilles Bisbal, Sara. Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas aplicaciones. Ciencias de la Información Vol. 42, No.3, septiembre - diciembre, pp. 29 - 37, 2011



Recepción: 27/06/2017

Aceptación: 30/09/2017

Publicación: 22/12/2017

# METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE CMMI SERVICIOS EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

## IMPLEMENTATION METHODOLOGY OF CMMI FOR SERVICES IN SMALL AND MEDIUM SIZED ORGANIZATIONS

Mariana Palacios López<sup>1</sup>Victor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Graduada en Ingeniería Industrial (Escuela de Ingeniería de Antioquia – Colombia). Master Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia – (España). E-mail: [mapalo3@epsa.upv.es](mailto:mapalo3@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Palacios López, M. y Gisbert Soler, V. (2017). Metodología de aplicación de CMMI servicios en pequeñas y medianas empresas. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 92-100. DOI: [<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.92-100/>](http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.92-100/).

## RESUMEN

En el presente artículo se propone una metodología de aplicación de CMMI Servicios en PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas), comenzando con la búsqueda y comparación de antecedentes, para posteriormente explicar los conceptos básicos del modelo y plantear una metodología con base a contribuciones de otros autores, incluyendo aportaciones propias. Finalmente, se realiza un análisis de las ventajas de aplicación en PYMES, para llegar a unas conclusiones generales.

## ABSTRACT

This article proposes an implementation methodology of CMMI for Services in SME (Small and Medium Size Enterprises), starting with the check up and comparison of the background, subsequently explain the basic concepts of the model and propose a methodology based on contributions of different authors, including own contributions. Finally, make a review of the application advantages in SME, in order to reach general conclusions.

## PALABRAS CLAVE

CMMI, Servicios, Modelo, Mejora de procesos.

## KEY WORDS

CMMI, Services, Model, Process Improvement.

## 1. INTRODUCCIÓN

CMMI (Capability Maturity Model Integration) se trata de la integración de modelos de madurez de capacidades, el cual consta de diferentes ramas y campos de aplicación, entre los cuales se encuentran: CMMI para el Desarrollo (CMMI-DEV o CMMI for Development), CMMI para la adquisición (CMMI-ACQ o CMMI for Acquisition) y CMMI para los Servicios (CMMI-SVC o CMMI for Services).

En el presente artículo se elabora un análisis de la rama CMMI Servicios, el cual es un modelo de mejora y evaluación de procesos, basado en la aplicación de buenas prácticas de CMMI, diseñado para proporcionar una guía en las actividades que requieren gestionar, establecer y entregar servicios de calidad a los clientes y usuarios finales.

Debido a que las pequeñas y medianas empresas se encuentran en un entorno altamente exigente, donde la competencia crece constantemente, se hace necesaria la aplicación de modelos, en este caso CMMI-SVC, que ayuden a evaluar y mejorar sus procesos, de tal manera que ofrezcan servicios de calidad a sus clientes y permita que crezcan de manera equilibrada y sostenida, asegurando y consolidando la mejora en el tiempo.

## 2. ANTECEDENTES

Respecto al tema tratado se han encontrado diferentes referencias y antecedentes, los cuales se describen y se analizan a continuación, para tomarlos como base para el planteamiento de la metodología de aplicación de CMMI Servicios en PYMES.

- **Antecedente 1: Reporte técnico de CMMI Servicios, Versión 1.3.**  
Se caracteriza por proporcionar metas y prácticas genéricas en las diferentes áreas de proceso, iniciando con una explicación de la constelación CMMI, pasando por la descripción de las áreas de proceso tratados en la metodología, así como la integración de todas ellas en un modelo completo, explicando los niveles de madurez y capacidad que se pueden alcanzar en la entrega de los servicios. Adicionalmente, expone la relación entre las diferentes áreas de proceso y describe las vías de adopción y uso de CMMI-SVC para la mejora de los procesos.
- **Antecedente 2: Uso del área de proceso Service Delivery (SD) de CMMI for Services, versión 1.3 como guía para servicios en bibliotecas universitarias en el Valle del Cauca.**  
En este proyecto de grado se aborda con gran detalle el área de proceso mencionada, proponiendo un modelo de implementación a partir de CMMI, comenzando por los requisitos previos y documentación requerida por parte de la biblioteca, adaptando el área de entrega de servicio al campo de aplicación de su tesis, para finalizar con la guía metodológica que se debería usar para analizar el estado de los servicios, elaborar propuestas, aprobar y crear planes de implementación. Este antecedente coincide con el anterior en que utiliza la teoría expuesta respecto a una de las áreas de proceso del reporte técnico, desglosándola y aplicándola al tipo de organización estudiada.

- **Antecedente 3: Modelo de verificación y validación basado en CMMI.**  
Contiene una introducción al modelo en sus niveles 2 y 3 para posteriormente plantear una metodología para verificar y validar el software basado en dichos estándares. Este antecedente coincide con el primero en cuanto a que aplica la base del reporte técnico para mejorar la calidad en la industria del software. Sin embargo, como no es aplicado a la prestación de un servicio sino al desarrollo de software, las áreas de proceso abordadas en el artículo son diferentes a las explicadas en el antecedente 1, es decir, se basa en las áreas del CMMI-DEV más no del CMMI-SVC.
- **Antecedente 4: Estudio exploratorio de porqué las organizaciones no adoptan CMMI.**  
Este estudio expresa que las organizaciones no aplican CMMI por diversas razones, entre las cuales se encuentran: la empresa es pequeña, los servicios son costosos, no tienen tiempo o se encuentran utilizando otro enfoque de mejora de procesos de software (SPI por sus siglas en inglés). Concluyen que las compañías, en general, no adoptan el modelo porque es inviable, más no porque no sea benéfico para las mismas. Este antecedente se relaciona con los anteriores en cuanto a que realiza un análisis de la aplicación real de los modelos CMMI, considerando que el interés por implantarlo en una empresa, depende en gran medida de su tamaño.

### 3. METODOLOGÍA

Iniciemos este apartado por entender a grandes rasgos las características del modelo CMMI Servicios, para finalizar con la propuesta de una metodología para implementarlo en pequeñas y medianas empresas.

#### CMMI SERVICIOS

El reporte técnico (antecedente #1) define 24 áreas de proceso que integran buenas prácticas en las cuales se deben centrar los esfuerzos para mejorar los procesos relativos a la prestación de servicios. Cada organización tiene libertad para elegir entre dichas áreas y sobre éstas aplicar la metodología.

Para determinar el nivel en el que se encuentra una compañía es necesario analizar la capacidad y la madurez de las áreas de proceso o de un conjunto de las mismas. A medida que se vaya avanzando en la metodología y se vayan solucionando las no conformidades encontradas, se llevará a cabo una mejora de procesos que supondrá un ascenso en los niveles de capacidad y madurez de CMMI Servicios.

Los niveles de capacidad se aplican al logro de mejora en áreas de proceso individuales. Estos niveles son un medio para mejorar incrementalmente los procesos correspondientes a un área de proceso dada. Los cuatro niveles de capacidad están numerados de 0 a 3.

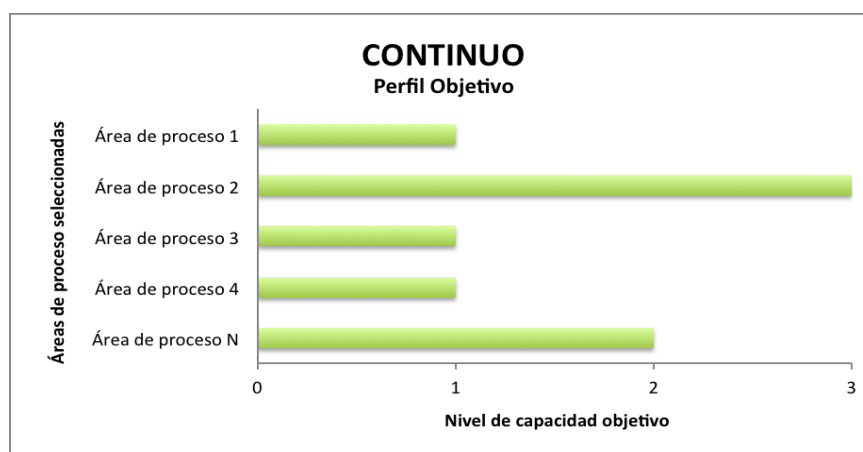
Los niveles de madurez se aplican al logro de mejora en múltiples áreas de proceso. Estos niveles son un medio para mejorar los procesos correspondientes a un conjunto dado de áreas de proceso (es decir, nivel de madurez). Los cinco niveles de madurez se numeran del 1 al 5.

Los niveles de capacidad y madurez en los cuales se puede encontrar una organización se muestran a continuación:

Nivel	Representación continua Niveles de capacidad	Representación escalonada Niveles de madurez
0	Incompleto	
1	Realizado	Inicial
2	Administrado	Administrado
3	Definido	Definido
4		Gestionado cuantitativamente
5		Optimizado

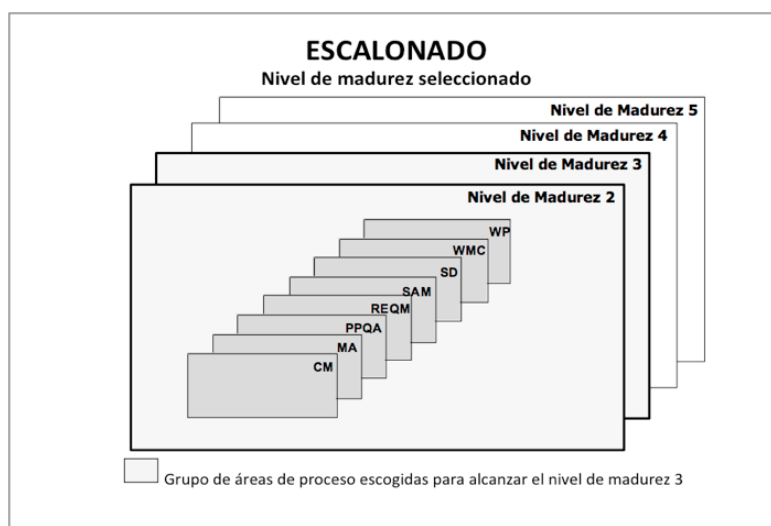
**Fuente:** Elaboración propia a partir del Reporte Técnico de CMMI Servicios, Versión 1.3.

Adicionalmente, cada área de estudio se puede representar en dos tipos de gráficos: continuo o escalonado.



**Fuente:** Elaboración propia a partir del Reporte Técnico de CMMI Servicios, Versión 1.3.

La representación continua permite enfocar los esfuerzos de mejora de las compañías, eligiendo las áreas que más benefician a la organización y a sus objetivos de negocio. Luego de seleccionar las áreas de proceso, se debe establecer cuánto se desea madurar los procesos asociados a esas áreas, es decir, escoger el nivel de capacidad adecuado para cada una. La selección de una combinación de áreas de proceso y niveles de capacidad normalmente se describe en un "perfil objetivo". Un perfil objetivo define todas las áreas de proceso a tratar y el nivel de capacidad objetivo para cada uno. Este perfil regula las metas y prácticas que la organización abordará en sus esfuerzos de mejora de procesos.



**Fuente:** Elaboración propia a partir del Reporte Técnico de CMMI Servicios, Versión 1.3.

La representación escalonada proporciona un camino de mejora desde el nivel de madurez 1 hasta el nivel de madurez 5 que implica el logro de los objetivos de las áreas de proceso en cada nivel de madurez. Las áreas de proceso se agrupan por niveles de madurez, indicando qué áreas de proceso implementar para alcanzar cada nivel, es decir, en cada nivel de madurez, hay un conjunto de áreas de proceso que una organización usaría para guiar su mejora de procesos hasta que pueda alcanzar todos los objetivos de todas estas áreas de proceso. Una vez alcanzado dicho nivel de madurez, la organización enfoca sus esfuerzos en las áreas de proceso del siguiente nivel, y así sucesivamente.

## METODOLOGÍA PROPUESTA

Con el fin de brindar a las pequeñas y medianas empresas la posibilidad de aplicación del modelo CMMI-SVC en su negocio, se propone la siguiente metodología:

### FASE 0: Requisitos previos para la implantación del modelo

1. Definición alcance general del proyecto y objetivos de implementación
2. Definición integrantes del equipo y roles
3. Elaboración de análisis de procesos (diagnóstico inicial)
4. Aprobación del plan de acción por parte de la gerencia
5. Formación y capacitación de los integrantes del equipo en el modelo CMMI
6. Publicación del plan de acción
7. Institucionalización del plan de acción

### FASE 1: Implantación del modelo en la empresa

1. Comprensión del área de procesos
2. Definición del plan de trabajo
3. Definición de criterios para determinar la incorporación o modificación de servicios

### FASE 2: Análisis del estado de los servicios y levantamiento de necesidades

1. Identificación del entorno, servicios o buenas prácticas de los mismos
2. Evaluación de los servicios existentes, sus características, acuerdos e interacción con stakeholders

**FASE 3: Creación de propuesta de servicios a implementar**

1. Creación de categorías de los servicios a implementar
2. Creación de acuerdos de niveles de servicio

**FASE 4: Aprobación y creación del plan de implementación de servicios**

1. Selección y aprobación de procesos a implementar
2. Creación del plan de implementación

Las fases mencionadas anteriormente fueron planteadas con base en lo propuesto en el antecedente # 2, complementándolos con apreciaciones propias acerca de las falencias que posee dicha metodología. Se considera importante la aprobación por parte de la gerencia, formación, publicación e institucionalización, con el fin de lograr el compromiso y la implicación de todo el personal en la aplicación del modelo.

Finalmente, de acuerdo con los conceptos del modelo CMMI-SVC y con la metodología propuesta, las pequeñas y medianas empresas podrán utilizar esta herramienta como un elemento clave en la mejora y evaluación de sus procesos.

#### **4. VENTAJAS DE APLICACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS**

Algunas de las ventajas que se pueden obtener con la aplicación del modelo CMMI en PYMES son (Éstas fueron extraídas de la información contenida en el antecedente # 3, así como percepciones propias acerca de los beneficios de CMMI):

- Oportunidad de mejora global en la compañía, evitando centrarse únicamente en partes específicas del negocio, es decir, este modelo está encaminado a abarcar todo el ciclo de vida del producto hasta su entrega y mantenimiento, en lugar de enfocarse en mejoras locales.
- Claridad y transparencia con cada uno de los clientes internos y externos en cuanto a la definición de niveles de acuerdos de servicio.
- Implicación del personal en la mejora y evaluación de procesos.
- Mejora de la relación e interacción entre las diferentes áreas de la compañía.
- Disposición de información de gestión útil a la hora de tomar decisiones ya sean relacionadas con la prestación del servicio o con la mejora continua del proceso.
- Mejora de la satisfacción tanto de clientes internos como externos.
- Estandarización de procesos logrando mejorar la productividad de los mismos.
- Aumento de la competitividad y eficiencia.
- Crecimiento equilibrado y sostenido.



## 5. CONCLUSIONES

- CMMI-SVC es un modelo de mejora y evaluación de procesos que ayuda no sólo a incrementar su calidad para brindar un buen servicio a los clientes sino que es una herramienta que consigue implicar al personal en la consecución de objetivos, mediante la participación de los trabajadores en la aplicación del modelo.
- Mediante la aplicación del modelo CMMI se les permite a las empresas adquirir un factor de competitividad y eficiencia que será de gran importancia para las PYMES que se encuentran en proceso de expansión tanto nacional como internacionalmente, con el fin de lograr un crecimiento gradual, equilibrado y sostenido, que les permita convertirse en organizaciones exitosas en el medio en el que se desenvuelven.
- Se considera que la metodología propuesta en el presente artículo, para aplicar CMMI Servicios en pequeñas y medianas empresas, es simple y sencilla para que sea fácil de implantar, a un bajo coste y con beneficios visibles para las organizaciones. De esta forma, se logra brindar una herramienta que podría solucionar la falta de aplicación de CMMI para este tipo de compañías, como se expresa en el antecedente #4.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Echavarría Ramírez, Andrés Felipe; Nader Ceballos, Jacobo. “Uso del área de proceso Service Delivery (SD) de CMMI For Services, Version 1.3 como guía para servicios en bibliotecas universitarias en el Valle del Cauca” [en línea], Cali: Universidad ICESI, 2012. [Consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/68356/1/procesos\\_servicios\\_delivery.pdf](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68356/1/procesos_servicios_delivery.pdf)
- [2] Puello, O.R. “Modelo de verificación y validación basado en CMMI”. *Investigaciones e innovación en ingenierías* [en línea], 2013, vol. 1, n° 1, p. 20-27. [Consulta: 4 mayo 2017]. ISSN 2344-8652. Disponible en: <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/innovacioning/articloe/view/478>
- [3] Software Engineering Institute. “CMMI for Services, Version 1.3” [en línea] Pittsburg: Carnegie Mellon University, 2010. [Consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr034.pdf>
- [4] Staples, Mark; et al. “An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI” *Journal of Systems and Software* [en línea], 2007, vol. 80, n° 6, p. 883-895. [Consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121206002573#>

**Recepción:** 02/05/2017**Aceptación:** 17/09/2017**Publicación:** 22/12/2017

## LEAN MANUFACTURING EN PYMES

### LEAN MANUFACTURING IN SMEs

Jorge Sanz Horcas<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Grado en Ingeniería Química (Universidad de Valencia). Máster Universitario en Ingeniería de la Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia). (España). E-mail: [jorsanho@epsa.upv.es](mailto:jorsanho@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Sanz Horcas, J. y Gisbert Soler, V. (2017). Lean manufacturing en pymes. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 101-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.101-107/>.

## RESUMEN

El Lean Manufacturing es una metodología basada en las personas que se focaliza en mejorar los procesos eliminando todo aquello que no genera valor.

En el presente artículo se define la filosofía Lean Manufacturing nombrando algunas de sus técnicas básicas, objetivos y principios, con la intención de dar a conocer esta filosofía a las empresas que no han llevado a cabo su implantación, en concreto a las Pymes.

## RESUMEN

Lean Manufacturing is a people-based methodology that focuses on improving processes by eliminating all that does not generate value.

In this article the Lean Manufacturing philosophy is defined naming some of its basic techniques, objectives and principles, with the intention of making known this philosophy to the companies that have not carried out their implantation, specifically to SMEs.

## PALABRAS CLAVE

Lean Manufacturing, Pymes, desperdicios, valor añadido, competitividad.

## KEY WORDS

Lean Manufacturing, Smes, \_\_, value added, competitiveness.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas se enfrentan a un mercado cada vez más competitivo y buscan técnicas organizativas para hacer frente a éste. Una de estas técnicas es el Lean Manufacturing, con un gran potencial y recomendada por muchas de las empresas que han llevado a cabo su implantación.

El Lean Manufacturing tiene su origen en la empresa automovilística Toyota (Japón) tras el desarrollo del sistema productivo Just In Time (JIT) en los años 50 y, con el paso de los años, se ha configurado un modelo de técnicas de mejora de los procesos llevando a empresas a lo más alto de la competencia industrial.

Se puede decir que el modelo Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los necesarios. Para llevar a cabo este modelo con éxito es necesario un cambio de cultura en la organización y la implicación de los directivos, mandos intermedios y operarios. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados.

En la actualidad, el interés por el Lean Manufacturing está en continuo crecimiento pero prácticamente en la totalidad de los casos por las grandes empresas, siendo éste más desconocido entre las pequeñas y medianas empresas. Esto es debido a que en algunas empresas se considera difícil su implantación, ya que para que sea efectiva es necesario la implicación de todo el personal de la empresa, desde los directivos hasta los operarios y, en muchas ocasiones el problema principal está en la resistencia al cambio de los trabajadores y la ausencia de liderazgo y convicción de los beneficios por parte de la dirección de la empresa. La implicación de la alta dirección y sus acciones de motivación y comunicación con todos los niveles de la empresa resultan fundamentales para alcanzar unos resultados positivos en la implantación.

## 2. ¿QUÉ ES LEAN MANUFACTURING?

Lean Manufacturing es un modelo de gestión basado en las personas, que define la forma de mejora y optimización de producir bienes y servicios, focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como toda actividad, que supone el consumo de algún recurso (equipos, materiales, espacio, tiempo, personas,...), que no aporta valor alguno al producto o servicio que está generando.

Dentro de la empresa, estas actividades se identifican como los “7+2 desperdicios” que son los siguientes:

- Sobreproducción
- Sobreproceso
- Inventario

- Transporte
- Movimientos
- Esperas
- Defectos
- Habilidades
- Exceso reuniones y mails

Lean tiende a eliminar todas las actividades que no agregan valor al cliente y, para llevarlo a cabo aplica una serie de técnicas sistemáticas y habituales que cubren todas las áreas operativas de fabricación: flujo interno de producción, puestos de trabajo, mantenimiento, calidad, aprovisionamiento, etc.

La filosofía Lean es una filosofía dinámica, es decir, que continuamente está buscando formas de realizar las cosas de la manera más fácil, flexible y al mínimo coste.

Su objetivo final es el de generar una nueva cultura en la organización basada en la comunicación, la mejora y el trabajo en equipo, apoyada con la aplicación de técnicas surgidas del estudio a pie de máquina.

### 3. OBJETIVOS DE LAS EMPRESAS LEAN MANUFACTURING

Algunos de los objetivos que persiguen las empresas que llevan a cabo la implantación de Lean pueden ser los siguientes:

- Diseñar para “fabricar”.
- Reducir los tiempos de preparación de máquinas para incrementar la flexibilidad y disminuir los plazos de ejecución.
- Lograr una distribución de la planta que asegure un bajo inventario, minimice recorridos y facilite el control directo por visibilidad.
- Usar la tecnología para disminuir la variabilidad del proceso.
- Conseguir que sea fácil fabricar el producto sin errores.
- Organizar el lugar de trabajo para eliminar tiempos de búsquedas.
- Formar a los trabajadores para facilitar la motivación, polivalencia y multidisciplinariedad.
- Garantizar que el personal de línea sea el primero en intentar solucionar los problemas.
- Conservar y mejorar el equipo existente antes de pensar en nuevos equipos. Usar intensivamente el mantenimiento preventivo implicando a todos los empleados.
- Incrementar la frecuencia de entregas de los productos.

- Conseguir que la detección de fallos se realice en la fuente creando mecanismos sencillos que detecten inmediatamente los problemas.
- Garantizar que todas las personas estén regularmente informadas sobre las necesidades de los clientes, su grado de satisfacción y de los métodos a utilizar para su satisfacción.

## 4. PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING

Los principios más frecuentes asociados al sistema, desde el punto de vista del “factor humano” y de la manera de trabajar y pensar, son:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas in situ.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de “parar la línea”.
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar a la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Promover equipos y personas multidisciplinares.
- Descentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean.

A estos principios hay que añadir los relacionados con las medidas operacionales y técnicas a usar:

- Crear un flujo de proceso continuo que visualice los problemas a la superficie.
- Utilizar sistemas “Pull” para evitar la sobreproducción.
- Nivelar la carga de trabajo para equilibrar las líneas de producción.
- Estandarizar las tareas para poder implementar la mejora continua.
- Utilizar el control visual para la detección de problemas.
- Eliminar inventarios a través de las diferentes técnicas JIT.
- Reducir los ciclos de fabricación y diseño.
- Conseguir la eliminación de defectos.

## 5. TÉCNICAS BÁSICAS DEL LEAN MANUFACTURING

El Lean Manufacturing posee una gran variedad de técnicas y con distintas finalidades, que se pueden implantar de forma independiente o conjunta, atendiendo a las necesidades específicas de cada caso. Para llevar a cabo la aplicación de éstas es necesario un diagnóstico previo del problema.

Algunas de las técnicas Lean son: 5S, SMED, Estandarización, TPM, Control Visual, Jidoka, Heijunka, Kamban, etc.

La gran variedad de técnicas y la dificultad de algunas de ellas en su implantación hace que ciertas empresas no den el paso de llevar a cabo una implantación Lean, además del gran coste económico que suponen algunas, que únicamente las grandes multinacionales son capaces de implantar.

Pero hay una serie de técnicas Lean que por su enfoque práctico y el sentido común, se podría decir que deberían ser de obligado cumplimiento en cualquier tipo de organización, desde las grandes multinacionales hasta las PYMEs, y son las siguientes:

- Las 5S. Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- SMED. Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
- Estandarización. Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
- TPM. Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas.
- Control visual. Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

Estas técnicas son indispensables en cualquier empresa que pretenda competir en el mercado actual y con ellas se obtienen unos resultados muy positivos. Por estas razones, y por la facilidad de implantación en relación con otras técnicas Lean, es aconsejable que las PYMEs lleven a cabo su implantación, de forma independiente o conjunta.

## 6. CONCLUSIONES

En esta publicación se ha pretendido mostrar la filosofía Lean desde las técnicas básicas para que las pequeñas y medianas empresas que no sabían de ésta las conozcan y se interesen para llevar a cabo su implantación.

Lean Manufacturing es una filosofía que se basa en las personas y que nace de la observación directa de los problemas con la finalidad de hacer bien las cosas y eliminar todo aquello que no aporta valor. La efectividad de las herramientas utilizadas en Lean están demostradas y hacen que las empresas sean más competitivas.

Para asegurar el éxito en la implantación es imprescindible la implicación y la buena actitud de todo el personal de la organización, desde la dirección hasta los empleados.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernández Matías, Juan Carlos; Vizán Idoipe, Antonio. Lean Manufacturing. Concepto, técnicas e implantación [Libro electrónico]. Madrid: EOI, Escuela de Organización Industrial Universidad Politécnica de Madrid, 2013. [Consulta: 10 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

**Recepción:** 02/05/2017**Aceptación:** 17/09/2017**Publicación:** 22/12/2017

# USO DE DRONES EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA

## USE OF DRONES IN URBAN DISTRIBUTION

Alberto González Torre<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Máster Universitario de Ingeniería de la Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia). (España). E-mail: [algontor@epsa.upv.es](mailto:algontor@epsa.upv.es)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

González Torre, A. y Gisbert Soler, V. (2017). Uso de drones en la distribución urbana. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 108-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.108-115/>.

## RESUMEN

La distribución de productos es un constante quebradero de cabeza para la mayoría de las empresas. Además del diseño de las rutas, que varían en función de los clientes asignados, hay que decidir el medio de transporte en el que se vaya a enviar la mercancía. Aquí aparece el problema, sobre todo en las ciudades, donde las congestiones de tráfico que impiden la llegada de camiones a tiempo, y también en lugares apartados, como en las montañas, donde las condiciones del terreno hacen difícil la entrega de pedidos por carretera. Aquí es donde entran los drones, vehículos no tripulados que pueden enviar paquetes a cualquier parte, con sus limitaciones, pero con mayor seguridad y rapidez que una persona, en lugares antes mencionados.

Se hablará de sus principales problemas actualmente, que son problemas económicos, legislativos y de seguridad. Además, se comentarán los distintos antecedentes encontrados y que son interesantes de cara a abordar la metodología, que se centrará en las ventajas e inconvenientes de la aplicación de drones en distribución. Por último, se concluye en base a todo lo comentado anteriormente.

## ABSTRACT

The distribution of products is a constant headache for most companies. In addition to the design of the routes, which vary according to the assigned customers, it is necessary to decide the means of transport in which the merchandise is to be sent. Here the problem appears, especially in the cities, where the traffic congestions that prevent the arrival of trucks in time, and also in isolated places, as in the mountains, where the conditions of the ground make difficult the delivery of orders by highway. This is where drones come in, unmanned vehicles that can send packages to anywhere, with their limitations, but with greater security and speed than a person, in places mentioned above.

The main problems currently will be discussed, which are economic, legislative and security problems. In addition, the antecedents found will be commented, that are interesting for the methodology, which are focus on the advantages and disadvantages of the application of drones in distribution. To sum up, it is concluded based on everything discussed above.

## PALABRAS CLAVE

Distribución, dron, rutas, transporte, logística.

## PALABRAS CLAVE

Distribution, drone, ways, transport, logistics.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un dron es una aeronave sin tripulación que normalmente se usa en aplicaciones militares. El dron, también llamado UAV por sus siglas en inglés, Unmanned Aircraft Vehicle, es guiado de manera remota por un piloto y tiene un vuelo sostenido. El término Dron nace de la palabra inglesa “drone” que significa “zángano”, y también se define como un robot volador. Los drones se empezaron a utilizar tras la primera guerra mundial y durante la segunda.

El uso de drones para fines logísticos aún no está extendido, aunque está en crecimiento. Esta mezcla de avión y helicóptero no tripulado es capaz de transportar mercancías por el aire, pero su coste sigue siendo bastante alto, por lo que solamente algunas empresas de facturación altísima se pueden lanzar a hacer pruebas. Por ejemplo, Amazon, Google o Deutsche Post, quienes ya han hecho pruebas de envíos a clientes con el uso de drones.

Algunas otras empresas también están trabajando en este sentido intentando crear rutas comerciales de entrega, algo que todavía es complicado. La legislación vigente, sobre todo en España, solo autoriza a volar estos aparatos en lugares adaptados para ello, y con una licencia de piloto. Además, no pueden llegar a grandes alturas, y por ello no se pueden usar aún con fines comerciales.

Los drones se controlan manualmente mediante una pantalla y un joystick, que lleva el paquete desde la salida del almacén hasta el lugar indicado por el cliente. En ningún caso se trata de un aparato automático, ya que necesita de la supervisión humana.

## 2. ANTECEDENTES

Se han encontrado varios antecedentes sobre este tema, aunque se han escogido los más representativos para comentar los puntos más importantes.

- El primer antecedente que se ha consultado ha sido del blog zonalogística, que estructura el artículo con una introducción sobre la aparición de drones en el ámbito logístico, para luego describir los drones con una breve definición y también su situación actual, citando a Herbert Kotzav, un economista de la Universidad de Bremen. A continuación, con el apartado “más allá de las entregas”, analiza las ventajas de los drones en distribución de mercancías, además de otros ámbitos, como la vigilancia. El siguiente apartado habla de dificultades y problemas de aplicación de los drones hoy en día. Por último, destaca dos frases, a modo de conclusión.
- El segundo antecedente, proviene del blog logisticasregional, donde se habla de logística en el futuro. Comienza hablando sobre Amazon y Deutsche Post, empresas que han intentado introducir drones en su flota de distribución. En esta parte del artículo se habla también de las rutas aéreas y el tráfico en las ciudades. La segunda parte del artículo es muy interesante, ya que habla de los problemas de los drones, sugiriendo que el mayor problema es el cliente.

Este artículo coincide con el anterior en la cita a Herbert Kotzav, ya que la mayoría del artículo se basa en su testimonio. Sin embargo, difieren en los problemas y dificultades de los drones, ya que sugieren diferentes culpables.

- La tercera fuente consultada es el blog cadena de suministro, que presenta a los drones como un nuevo paradigma en la distribución urbana. Todo el artículo se centra en las ventajas de los drones en la distribución, centrándose en que podrían estar trabajando continuamente sin descanso, los plazos de entrega o los costes. Llama la atención la citación a la empresa Zookal, de Australia, que dice que ha implementado completamente este sistema.

La gran parte del artículo difiere de los anteriores, ya que en ningún momento se habla de dificultades. En cuanto a las ventajas, todo lo que cuenta este artículo son ventajas de distinto ámbito a las anteriores.

- La cuarta fuente consultada es logisticamx, un blog de la revista Énfasis. Se habla de cambios en el sector logístico a través de los drones. Lo interesante de este artículo, es la investigación que está llevando a cabo Google para revolucionar la industria logística mediante unos drones de última generación capaces de funcionar sin control humano. Se dice que están llevando a cabo las pruebas en países menos restrictivos, como Australia.

Este artículo es totalmente distinto a los demás, por lo que difiere totalmente en su redacción, aunque se encuentra alguna similitud con la segunda fuente nombrada, en términos de citación a otras empresas.

- Como última referencia, se ha consultado Webloglogística, que habla generalmente del uso de drones en logística. Como primera parte del artículo, se habla de los drones de forma general, así como sus usos. La segunda parte es sobre los retos de futuro de los drones en logística, hablando de temas económicos, legislación y seguridad, reducción de tráfico o vías de circulación. La tercera parte trata la logística con drones como paradigma de la distribución, hablando de costes, tiempos de entrega o tiempo de uso de los drones. Por último, nombra a varias empresas que le están dando un uso logístico a los drones, como DHL, Google o la anteriormente nombrada Zookal.

Este artículo es el más completo de todos los referenciados. Tiene diversas similitudes con los anteriores, como el nombramiento de Google y su proyecto, del cuarto artículo. Respecto de los tres primeros, se nombran varias cosas, como costes, seguridad, rutas aéreas, vigilancia. Además, nombra todas las empresas anteriormente comentadas, así como otras como DHL o Facebook. También hay varias diferencias, ya que por ejemplo no habla de dificultades o problemas, como en los dos primeros artículos, sino de retos de futuro. Se podría decir que ensalza el uso de drones, aportando distintos datos y ventajas.

### 3. METODOLOGÍA

Como se ha podido observar según los antecedentes aportados, y haciendo hincapié en el último antecedente analizado, la distribución mediante el uso de drones no está arraigada aún hoy en día. Es prácticamente imposible que, con la legislación vigente, las empresas puedan usar drones para la distribución. Sin embargo, el Ministerio de Fomento ha anunciado que el próximo año va a aprobar un reglamento que regule el uso de estos aparatos con fines comerciales. Otro de los problemas a tener en cuenta es el económico, porque se dice que para poder producir drones a gran escala sería necesario reducir el coste de fabricación de cada aparato. Por último, se deben definir temas relacionados con la seguridad, sobre todo en las grandes ciudades, para evitar accidentes y evitar también que sean un riesgo para la salud de las personas.

Sabiendo esto, vamos a analizar las ventajas e inconvenientes de los drones, para poder sacar unas conclusiones adecuadas sobre si su uso es recomendable o no.

#### • Ventajas

- Un dron puede estar varias horas “trabajando” sin necesidad de parar y, además, hacerlo de continuo. Se ha demostrado que un dron puede volar durante unas 80 horas seguidas; más de tres días seguidos. Mientras tanto, un conductor únicamente puede trabajar unas 9 horas diarias en España, lo que limita su capacidad de acción.
- Se dice que introducir drones para reparto aumentaría el paro a causa de los conductores de camiones o furgonetas. Esto parece irreal, ya que les podrían formar como pilotos de drones, sobre todo porque se necesita personal para dirigir estos aparatos. Una ventaja muy importante en materia de seguridad es que no se necesita un piloto en la aeronave, reduciendo posibles riesgos y con ello, pérdidas humanas.
- Se reducen tiempos de entrega. Si se crearan una especie de “autopistas aéreas”, un dron podría circular por ellas y no demorarse esperando en semáforos, atascos o accidentes. El tiempo de entrega se reduciría drásticamente sobre todo en ciudades, ya que las distancias son cortas y son lugares donde el tráfico es muy denso para un camión o furgoneta.
- También contribuye a un descenso del tráfico antes comentado. Al promover el uso de drones, las carreteras estarán más despobladas, por ausencia de camiones o furgonetas, lo que hace que descienda el tráfico y, además, haría que descendiera la polución a causa de los combustibles de dichos vehículos.
- El coste de una producción masiva de estos aparatos es mucho menor que el de un avión convencional destinado a mercancías.
- Los drones también se pueden usar para llegar a lugares difíciles, como ya se hace actualmente en materia de rescate de personas o vigilancia. Así, se podrían llevar provisiones a lugares aislados, como las montañas, o a lugares donde hay un

conflicto, como una guerra, o un desastre natural, como un huracán en países tropicales.

- **Inconvenientes**

- Los drones, actualmente, necesitan que una persona enganche la mercancía, y que otra la recoja en el punto de destino. Entonces, si dicha persona no está en dicho punto a la hora estimada, el dron no podría dejar el paquete, sino que volvería con él al almacén.
- Su capacidad es muy limitada, solo pueden enviar paquetes o mercancía hasta un cierto peso y con ciertas dimensiones, que varían en función del tipo de dron. En cualquier caso, no podrían asimilar mercancías grandes y, ni mucho menos, la capacidad de un camión o un avión convencional. Se requerirían grandes cantidades de dichos aparatos para llevar tal cantidad de mercancía.
- Por lo tanto, su actividad estaría limitada a la industria de los pedidos online, para empresas como Amazon o Ebay, que buscan el JIT con tiempos de entrega cada vez más pequeños, aunque como ya se ha comentado, con productos de un peso y dimensiones limitados. Con la visión actual de empresa, esta actividad es limitada en relación con la gran cantidad de artículos que manejan las empresas.
- Todavía no se ha pensado nada para la devolución de productos mediante este sistema. Cuando un cliente solicita la devolución de algún artículo, si acude un dron, el cliente debería empaquetar el producto y engancharlo al dron, lo cual no se ve viable de cara al cliente.
- El transporte de mercancías peligrosas, como las inflamables, parece inviable que se pueda llevar a cabo con este sistema de transporte. Las medidas de seguridad no son las adecuadas, además del plus de peligrosidad de un transporte por el aire.

Este breve análisis amplía la visión sobre lo que nos podemos encontrar si este sistema es implantado en un futuro. De acuerdo con el artículo antes comentado en los antecedentes, hay empresas como Amazon, Google, Waterstone, Facebook o DHL están intentando implantar los drones en ámbitos de distribución de productos. Es por ello que, en un futuro no muy lejano, vamos a ver cómo se va a mejorar este sector y se va a invertir en investigación e implantación de drones para logística.

En cuanto a los tres problemas comentados al inicio, se resolverán con varios métodos. La legislación, como ya se ha comentado, se va a ir adaptando a las necesidades de las empresas, como demuestran numerosos hechos históricos, como la informática o el teléfono móvil. Las conocidas como “autopistas del aire”, con mucho arraigo en el sector del transporte enfocado en el avión comercial, también se va a trasladar a este sector. Según se está comentado en numerosos foros de tecnología, esto ya se está llevando a cabo. El tema económico también va a sufrir bastantes cambios. Con el paso de los años los costes se van a abaratar, como ya demuestran los drones destinados al ocio, cuyos costes han descendido mucho desde su implantación. Por último, el tema más controvertido es la

seguridad. Este punto no está tan claro, ya que habría que pensar e idear diversas soluciones para convencer al mundo de que este sistema es seguro, sobre todo en las ciudades. Mucha gente no se siente segura si un aparato cargado con algo pesado vuela sobre su cabeza sin un tripulante físico.

## 4. CONCLUSIONES

En coherencia con el tema tratado en la metodología, aún hay muchos inconvenientes para abordar una producción en masa de drones destinados a la distribución de productos. No es sencillo que, a corto plazo, este sistema esté implantado en las empresas de distribución de productos. Por otra parte, los problemas legislativos, económicos y de seguridad, parecen subsanables. Con inversiones en estas materias, la aparición de drones en nuestras vidas sería más probable a corto/medio plazo.

Por todo esto, y aprovechando las ventajas que los drones proporcionan en temas logísticos, se sigue investigando su uso, últimamente por grandes empresas, que desean reducir sus costes y sus tiempos de entrega al mínimo posible. Con esta visión, vamos a ver en un futuro cercano cómo este sistema cada vez va a ser más posible de implantar, como ocurrió en su tiempo con Internet, el avión comercial, el ordenador, y otros dispositivos o sistemas que comenzaron siendo rudimentarios e inviables y han acabado siendo imprescindibles en nuestras vidas.



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blog cadenadesuministro. “La logística con drones se presenta como un nuevo paradigma en la distribución urbana.” [14 de enero de 2014]. Disponible en: <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/aereo/la-logistica-con-drones-se-presenta-como-un-nuevo-paradigma-en-la-distribucion-urbana/>
- Blog logisticamx. “Buscan cambiar sector logístico a través de drones.” [3 de septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/70482-buscan-cambiar-sector-logistico-traves-drones>
- Blog logística regional. Fabio Navarro. “Logística para el futuro. Drones para distribución.” [Enero de 2014]. Disponible en: <http://logisticasregional.blogspot.com.es/2014/01/logistica-del-futuro-drones-para.html>
- Blog webloglogistica. “Uso de drones en logística.” [11 de junio de 2015]. Disponible en: <http://blogdelogistica.es/uso-de-drones-en-logistica/>
- Blog zonalogistica. “Los drones en la distribución”. [10 de abril del 2017] Disponible en: <http://www.zonalogistica.com/noticias/los-drones-en-la-distribucion/>

Recepción: 02/05/2017

Aceptación: 17/09/2017

Publicación: 22/12/2017

# LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS

## LEAN MANUFACTURING: TOOLS TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN BUSINESSES

Anggela Pamela Rojas Jauregui<sup>1</sup>Víctor Gisbert Soler<sup>2</sup>

1. Ingeniera Industrial (Universidad de Lima – Perú). Máster Universitario de Ingeniería de la Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia). (España). E-mail: [pamela.rojasjauregui@gmail.com](mailto:pamela.rojasjauregui@gmail.com)
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. (España). E-mail: [vgisber@eio.upv.es](mailto:vgisber@eio.upv.es)

**Citación sugerida:**

Rojas Jauregui, A.P. y Gisbert Soler, V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, Edición Especial, 116-124. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124/>.

## RESUMEN

El siguiente artículo tiene como finalidad dar a conocer la importancia que tiene el lean manufacturing en la industria para mejorar la productividad y eficiencia en las empresas; así como pone de manifiesto las herramientas y técnicas Lean utilizadas para cumplir con estos objetivos. Cabe resaltar que un aumento de la productividad trae consigo, entre otras cosas, una disminución en el tiempo de fabricación, por ende menores costes lo que beneficiaría a cualquier tipo de empresa.

Del mismo modo también es importante conocer los posibles problemas con los que uno se puede encontrar al implementar alguna de las herramientas del lean manufacturing.

## ABSTRACT

The following article aims to show the importance of "Lean Manufacturing" on industries as a new method which helps to improve the productivity and efficiency of operations and activities in enterprises, moreover it shows how the tools and techniques of this methodology help to achieve these objectives. It is important to note that the increase of productivity brings, among other things, a reduction in manufacturing time which leads to decrease the level of costs that would benefit any company.

In the same way, it is important to be aware of the possible issues that may show up during the implementation of the some lean manufacturing tools.

## PALABRAS CLAVE

Productividad, manufactura esbelta, competitividad.

## KEY WORDS

Productivity, lean manufacturing, competitiveness.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la globalización exige que las empresas sean cada vez más dinámicas y competitivas. Esto no solo quiere decir que lancen al mercado productos novedosos y de buena calidad, sino también que logren que sus operaciones sean efectivas y eficientes ya que esto les ofrece una ventaja competitiva frente a la competencia.

Uno de los estudios con los que se sostiene este artículo es el realizado por el Investigador Carlos Hernández y el catedrático Antonio Vizán en su libro lean manufacturing conceptos, técnicas e implementación. Cuenta con información completa, estudios y encuestas realizadas a diferentes empresas y plasman una visión global del lean manufacturing.

## 2. ¿QUÉ ES LEAN MANUFACTURING?

Lean manufacturing o también llamado comúnmente filosofía esbelta o ágil. Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos por parte de equipos y personas. No es una filosofía estática ni radical que se aleja de lo ya conocido, sino más bien su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo.

El lean manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT), que fue desarrollada en los años 50 por Toyota. Esta filosofía a través de los años se ha ido modificando y convirtiendo en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial.

Como diría Juan Carlos Hernández Matías, investigador de la universidad politécnica de Madrid, “La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas”. Ya que el objetivo final del lean es cambiar la cultura organizacional transformando el pensamiento de mejora continua y trabajo en equipo a los trabajadores.

### 3. ¿CUÁLES SON LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING?

Existe una lista amplia de técnicas y herramientas que se pueden utilizar en el lean manufacturing estas están indicadas en el cuadro 1.1:

**TABLA 2**  
 Lista de técnicas y técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos

• Las 5 S	• Orientación al cliente
• Control Total de Calidad	• Control Estadístico de Procesos
• Círculos de Control de Calidad	• Benchmarking
• Sistemas de sugerencias	• Análisis e ingeniería de valor
• SMED	• TOC (Teoría de las restricciones)
• Disciplina en el lugar de trabajo	• Coste Basado en Actividades
• Mantenimiento Productivo Total	• Seis Sigma
• Kanban	• Mejoramiento de la calidad
• Nivelación y equilibrado	• Sistema Matricial de Control Interno
• Just in Time	• Cuadro de Mando Integral
• Cero Defectos	• Presupuesto Base Cero
• Actividades en grupos pequeños	• Organización de Rápido Aprendizaje
• Mejoramiento de la Productividad	• Despliegue de la Función de Calidad
• Autonomación (Jidoka)	• AMFE
• Técnicas de gestión de calidad	• Ciclo de Deming
• Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios	• Función de Pérdida de Taguchi

**Cuadro 1.1.** Técnicas y Herramientas del Lean Manufacturing.

**Fuente:** Lean Manufacturing, Conceptos técnicas e implementación.

En este artículo se dará a conocer las herramientas operativas, que son las más usadas en una empresa que aplica lean en la producción:

#### ➤ Las 5S:

Esta metodología se desarrolla en 5 pasos y sirve para generar una cultura organizacional de disciplina en cuanto a orden y limpieza de cualquier área dentro de la empresa. Es la base para la implementación de otras herramientas de mejora. Estos 5 pasos son: Eliminar, orden, limpiar, estandarizar, disciplina. Se recomienda se sigan los pasos en orden durante su implementación.

#### **Beneficios de la estrategia de las 5s:**

- Facilita el acceso y devolución de piezas, herramientas durante la ejecución del trabajo
- Evita búsqueda innecesaria de objetos en la realización del trabajo.
- Mantiene las condiciones necesarias para el cuidado de las herramientas, equipo, maquinaria, mobiliario, instalaciones y otros materiales
- Mejora visualmente el ambiente de trabajo
- Creación y mantenimiento de condiciones seguras para realizar el trabajo

Anggela Pamela Rojas Jauregui y Víctor Gisbert Soler

- Reduce las pérdidas de herramientas u objetos necesarios para hacer el trabajo.
- Crea las bases para incorporar nuevas metodologías de mejoramiento continuo
- Es aplicable en cualquier tipo de trabajo: manufactura o de servicio
- Participación en equipo

➤ **SMED:**

Es una metodología o conjunto de técnicas que tiene como objetivo la reducción de los tiempos de preparación de máquina.

**Beneficios del SMED**

- Reduce el tiempo de preparación del equipo, con el cual se puede llevar a tiempo productivo.
- Generar más tiempo productivo lleva consigo la reducción del tamaño del inventario.
- Reducir el tamaño de los lotes de producción.
- Producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción

➤ **TPM:**

Sus siglas hacen referencia al mantenimiento productivo total.

Es un conjunto de múltiples acciones de mantenimiento que permite eliminar las pérdidas por tiempos de paradas no programadas de las máquinas.

**Beneficios del TPM:**

- Mejor control de las operaciones
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor coste financiero por recambios.

➤ **KANBAN:**

Es una palabra japonesa que significa tarjetas visuales, esta técnica ha sido creada en Toyota y es utilizada para controlar el avance del trabajo, dentro de la producción.

**Beneficios del KANBAN:**

- Disminuir o eliminar el stock que existe entre procesos intermedios.
- Cumplir con los tiempos de entrega solicitados por el cliente.
- Mejorar la calidad del producto por una mejor detección de los defectos del mismo.
- Evita acumular inventarios.
- Facilita que la producción este controlada.
- Se puede lograr tener una producción flexible según la demanda

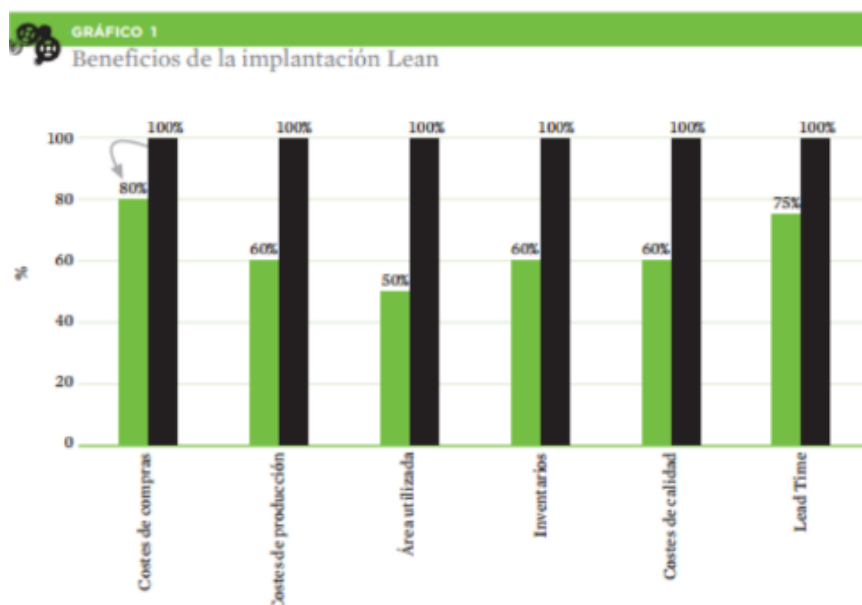
En general reducir estos tiempos e implementar estas mejoras trae como consecuencia, que el personal tenga un mejor ambiente de trabajo con la seguridad ideal y este motivado en la realización de sus funciones y tareas, se sienta escuchado e incentiva la creatividad y el gusto por la implementación de mejoras dentro de su ámbito de acción; esto a la vez consigue el aprendizaje permanente y la formación de los trabajadores. Adicionalmente, se tendrá la reducción de tiempos innecesarios en todas las áreas y actividades de la empresa, todo esto se verá reflejado en la disminución de los costos y el aumento de la productividad. Por lo que la empresa será más competitiva en el mercado, con productos de calidad.

#### 4. CASOS DE EMPRESAS QUE APLICARON LEAN

En las últimas décadas, diferentes tipos de empresas ya sean farmacéuticas, automotriz, industrias han aplicado las técnicas y modelos Lean, ya que esta metodología es aplicable a cualquier tipo de industrial así como de servicio, obteniendo resultados satisfactorios.

El cuadro 1.2 muestra el resultado de un estudio realizado por Aberdeen Group entre 300 empresas norteamericanas que muestran una mejora del 20% al 50% en diferentes aspectos como son: Costes de compra, costes de producción, área utilizada, inventarios, costes de calidad, Lead time.

**Cuadro 1. 2.** Beneficios del Lean Manufacturing.



**Fuente:** Estudio de 300 empresas Aberdeen Group, 2004.

Algunas empresas reconocidas a nivel mundial que han implementado Lean Manufacturing que han conseguido resultados satisfactorios han sido:

- **Nike:** Crearon indicadores de desempeño y de abastecimiento sostenible logrando una reducción de dinero en energía y materiales de desecho.

- **Kimberley-Clark Corporation:** Se invirtió en mejorar la participación del personal y su desarrollo en temas lean, logrando una disminución en ausentismos y una mejora en la eficiencia.
- **Intel:** Logro la disminución de tiempos en la fabricación de sus productos a través del Lean
- **Illinois Tool Works:** Implemento los famosos GAP (grupos autónomos de producción). Esta estrategia provocó que sus unidades locales reaccionen mucho más rápido y más eficientemente.
- **Textron:** La implementación de las herramientas Lean y Six sigma le ha permitido disminuir los desperdicios generados por ende reducir costes.
- **Peker Hannifin:** Ha mejorado en cuanto a productividad, costes servicio al cliente, en su cadena de suministro con la incorporación de herramientas Lean.

**Ford:** A través del lean manufacturing Henry Ford demuestra que el gasto en mejoras es una inversión, por implementar diferentes técnicas Lean a todas las áreas dentro de la empresa y tener resultados satisfactorios.

## 5. TENER EN CUENTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING

La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios (1)

Es por ello que para poder tener éxito en la implementación de estas herramientas se debe evitar lo siguiente:

- La falta de involucramiento y convicción de los directores de que la utilización de estas herramientas darán frutos positivos a la organización.
- Falta de personas involucradas que deseen seguir con la filosofía incorporada por la empresa.
- Empleados temporales.
- Falta de motivación del personal
- Sobrecarga de trabajo
- Falta de coordinación y cooperación entre departamentos
- Falta de tiempo y dedicación en la implementación de las mejoras
- No existencia de un líder ni de liderazgo
- Complejidad de las herramientas implementadas
- Deficiente capacitación del personal
- Resistencia al cambio por parte del personal
- Lentitud de obtención de mejoras
- Falta de apoyo económico
- Formación escasa de implementación de lean



- Sistemas de información inadecuados

## 6. CONCLUSIONES

Recordar que la metodología Lean implica un cambio cultural en la organización, donde todos los trabajadores deben identificarse con la filosofía incorporada y querer crear mejoras dentro de su ámbito de acción, para que se pueda dar una mejora continua sostenida

Como se ha dado a conocer a lo largo del artículo, las técnicas y herramientas lean se están dando cada vez con más fuerza en la industria, ya que entrega beneficios positivos porque ayudan a incrementar la productividad en la industria.

Para la implementación del lean manufacturing es importante tener claro cuáles serán los factores de éxitos y cuales pueden ocasionar problemas durante su implementación.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Hernández Matías. Juan Carlos; Vizán Idolpe, Antonio “LEAN MANUFACTURING, Conceptos, técnicas e implementación” Medio Ambiente Industria y Energía [en línea]. [Consulta: 10 junio del 2016]. Disponible en: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf)
- Padilla, Lilian. “LEAN MANUFACTURING MANUFACTURA ESBELTA/AGIL”. [en línea]. [Consulta: 7 junio del 2016]. Disponible en: [http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL\\_15\\_MEC01.pdf](http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_15_MEC01.pdf)
- EMPREDICES comunidad de emprendedores. La estrategia de las 5s, una metodología que te ayudará a mejorar tu estación de trabajo. [en línea]. [Consulta: 7 junio del 2016]. Disponible en: <https://www.emprendices.co/estrategia-de-las-5s-metodologia-mejorar-estacion-de-trabajo/>
- Javier Garzas. ¿Qué es el método Kanban para la gestión de proyectos?. [en línea]. [Consulta: 7 junio del 2016]. Disponible en: <http://www.javiergarzas.com/2011/11/kanban.html>
- GlobalLean. Lean y su top 25:SMED, cambios rápidos de tipo. [en línea]. [Consulta: 13 junio del 2016]. Disponible en: <http://www.globallean.net/noticias/lean-y-su-top-25-smed-cambios-rapidos-de-tipo/2047/>
- TPM, beneficios del TPM. [en línea]. [Consulta: 13 junio del 2016]. Disponible en: <http://tpmisp.blogspot.com.es/2013/04/beneficios-del-tpm.html>
- “Ventajas y desventajas del lean manufacturing”. [en línea]. [Consulta: 13 junio del 2016]. Disponible en: <http://leanmanufacturingunal.blogspot.com.es/2013/11/los-beneficios-del-lean-manufacturing.html>
- Expertos en Mejora continua y herramientas lean. “Top 10 de compañías lean manufacturing”. [en línea]. [Consulta: 13 junio del 2016]. Disponible en: <http://www.progressalean.com/top-10-de-companias-lean-manufacturing/>

#### CONSEJO EDITORIAL

COMPONENTES	
<b>Director</b>	Víctor Gisbert Soler
<b>Editores adjuntos</b>	María J. Vilaplana Aparicio
	Inés Poveda Pastor
	Vicente Sánchis Rico
<b>Editores asociados</b>	David Juárez Varón
	F. Javier Cárcel Carrasco

#### COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO

ÁREA TEXTIL	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña España
ÁREA FINANCIERA	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I; Castellón de la Plana España
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante España
ESTADÍSTICA; INVESTIGACIÓN OPERATIVA	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia España
DERECHO	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante España
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia España
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia España
MEDICINA Y SALUD	Dra. Mar Arlandis Domingo Hospital de San Juan de Alicante España



# empresa

[info@3ciencias.com](mailto:info@3ciencias.com)

[www.3ciencias.com](http://www.3ciencias.com)