



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

LEAN SISTÉMICO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Andrés López Astudillo, Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafurt

**Universidad Icesi
Cali, Colombia**

Resumen

Lean Sistémico es el arte de conectar los diferentes componentes de un sistema de forma ajustada, simple, sencilla y limpia como parte fundamental para comprender cómo se puede reinterpretar Kaizen desde el mejoramiento continuo, hacia el cambio mejor y obtener una transformación en todo el proceso. Por esto, en el presente texto se presenta una propuesta de aplicación de Lean Sistémico para poder visualizar todo de forma conjunta y así poder solucionar los problemas que existen en una empresa desde la raíz. Este se desarrolla a través de la aplicación de diferentes herramientas cuando se analiza la red de valor de las operaciones de una empresa, como pueden ser Zoom In – Zoom Out, iceberg de las ideas, Catwoe, arquetipos organizacionales, de las espinas a los mapas mentales y la caverna de las ideas, permitiendo salir de la zona de confort interpretada como cadena productiva, con enfoque lineal, para desarrollar ahora un sistema dinámico en permanente transformación.

Palabras clave: lean; pensamiento sistémico; lean sistémico

Abstract

Lean Systemic is the art of connecting the different components of a system in a tight, simple way, simple and clean as a fundamental part of understanding how Kaizen can be interpreted from continuous improvement, towards better change and get a transformation throughout the process. For this reason, this text presents a proposal for the application of Lean Systemic in order to be able to visualize everything together and so that we can solve the problems that exist in a company from the root. This is developed through the application of different tools when analyzing the value network of a company's operations, such as Zoom In – Zoom Out, iceberg of ideas, Catwoe, organizational archetypes, from thorns to mind maps and the cavern of ideas, allowing to leave the

comfort zone interpreted as a productive chain, with linear approach, to develop a dynamic system in constant transformation.

Keywords: *lean; systemic thinking; lean systemic*

1. Introducción

La gestión Lean para la toma de decisiones en las operaciones, esta ha permitido el desarrollo de la productividad, siendo este una parte fundamental para la mejora continua de los procesos, permitiendo agregar valor y disminuir desperdicios. Es así como, los componentes y partes que estructuran las operaciones deben estar interrelacionadas y permiten la conceptualización de gestión sistémica a través de la filosofía Lean, sin embargo, normalmente se estudia por partes y no se visualiza la oportunidad de interpretarlo en términos de totalidad y donde cada una de las piezas está estrechamente relacionada. La gerencia de las operaciones se desarrolla en las empresas con el fin de atender los mercados y los consumidores finales, denominados clientes, como también requieren de diferentes proveedores de materias primas, insumos partes, componentes para poder operar y generar la transformación del bien o el servicio, configurando la Supply Chain Management.

Por ello, se desarrolla un enfoque denominado Lean Sistémico, donde permite reconocer en las operaciones desarrolladas para las empresas que transforman bienes o servicios, conectar como un todo los componentes, los elementos de la red de valor y ver los componentes relacionados de formas transversal, pasado de la interpretación lineal de la cadena productiva o de transformación, que posee subsistemas o elementos interrelacionados de forma lineal, que funcionan enfocados en satisfacer las necesidades del cliente en un momento determinado o contexto.

2. Filosofía Lean

La Filosofía Lean ha evolucionado para poder implementarse en diferentes tipos de empresas desde el sector manufacturero hasta el de servicios. Por esto, se considera que los principios Lean tienen aplicación Universal. Lean como filosofía se centra en cumplir las necesidades del cliente, pues este es uno de los más importante, además, minimiza las actividades que no agregan valor y generen desperdicios, para poder mejorar las actividades que, si lo agreguen, mermando costos y aumentando calidad.

La filosofía y herramientas Lean hacen cambiar los enfoques tradicionales para contribuir al mejoramiento continuo de las diversas organizaciones. Por lo tanto, para implementar esto en una empresa se necesita culturas colectivas. De la Filosofía Lean se desprende, Lean Manufacturing, Lean Warehousing, Lean Healthcare, entre otros, pero estos todos estos radican en Kaizen el cual, es interpretado como mejoramiento continuo, dejando a un lado una interpretación que nos permite el desarrollo del lean sistémico: cambio a mejor.

Existen diversas herramientas de Lean que ayudan a desarrollar el proceso de cambio mejor, eliminando desperdicios y creando valor al cliente. Por lo tanto, desde Lean Manufacturing se han identificado ocho desperdicios los cuales son: sobreproducción, esperas, transporte incensario, movimientos innecesarios, exceso de inventario, reprocesos, defectos y talento humano; también la pérdida de tiempo debido a los procesos deficientes en el análisis de problemas y búsqueda de soluciones.

La identificación de desperdicios es fundamental para saber cuáles, actividades requieren intervención y que herramientas se pueden elegir para la solución de las problemáticas evidenciadas. Otra de las herramientas de Lean es el Mapa del flujo de valor, que se realiza a través del involucramiento en el proceso para lograr mapearlo de la mejor manera debido a que se deben identificar las actividades en la planeación y la realización de una operación, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejoramiento las cuales tengan un impacto sobre toda la cadena y no en procesos aislados (Gavilán y Gallego Torres, 2016, p 4).

Además, existe la herramienta de 5'S, facilita la localización las cosas, tener ordenado el sitio de trabajo, se compone de: Seiri: clasificar, Seiton: organizar, Seiso: limpiar, Seiketsu: estandarizar y Shitsuke: disciplina. Por otro lado, está a prueba de error o Poka Yoke, que su diseño se basa en un proceso donde los errores sean imposibles de crearse, previniendo o corrigiendo los fallas que se detecten lo antes posible. (Gavilán y Gallego Torres, 2016).

Por otra parte, una de las herramientas de Lean para el mejoramiento continuo es el KAIZEN, consiste en la implementación de actividades sencillas de tareas fáciles de realizar y sin tanta inversión para conseguir mejores resultados. Esta se enfoca en las personas, sus pilares son trabajo en equipos y la Ingeniería. Así mismo, esta herramienta fomenta una forma el pensamiento orientada al proceso, además, hay un mayor énfasis en la etapa de planeación y participación de los implicados para la solución de problemas y entendimiento del sistema (Atehourta y Restrepo, 2010).

3. Pensamiento sistémico

En la actualidad, es indispensable percibir las cosas como un todo para tener la capacidad de tomar decisiones dado que, los contextos actuales donde se desarrollan en las operaciones, se ven integrados y conectados por elementos que están articulados. Desde hace varios años se ha hablado de pensar sistémicamente en los diferentes ámbitos y en las actividades realizadas a diario, es decir, para dar solución a un problema o entender una operación de forma más amplia, donde es importante desarrollar un análisis que incluya todas las partes dado que, es una forma más precisa de ver las situaciones que están pasando.

El pensamiento sistémico es una es una interpretación de la realidad, que permite abordar cualquier tipo de situaciones problemáticas y le ayuda al profesional a construir modelos de la realidad con el fin de plantear mejoras. Esta técnica ayuda a entender los comportamientos reales y facilita ver los problemas bajo otras perspectivas (Checkland y Scholes, 1999). También, con la teoría de pensamiento sistémico esta busca generar un desarrollo en la forma de tratar temas y

actividades que realizamos en nuestros entornos, por lo tanto, es importante entender el verdadero significado de pensar sistémicamente y conocer cuáles conceptos y herramientas ayudan a ese proceso.

En ámbitos relacionados con la ingeniería industrial, el pensamiento sistémico tiene aplicación en el modelamiento de sistemas y fenómenos complejos a partir de la concepción de los objetos (naturales o artificiales) y sus dinámicas (simples o complejas) existentes o intangibles (Forrester y Senge, 1980). Cabe resaltar que, el pensamiento sistémico está acompañado por herramientas que permiten de manera el desarrollo de las conexiones entre los componentes de un sistema, realizar el análisis de los elementos que encierran el problema o determinada situación. Entre estas tenemos: Zoom In- Zoom Out, caverna de ideas, mapas mentales, Iceberg de las ideas o profundidad de las ideas, arquetipos organizacionales y CATWOE.

En primer lugar, se tiene la herramienta de Zoom in- Zoom out, es una herramienta donde el pensamiento se mueve hacia abajo (Zoom in) y hacia arriba (Zoom out), esto quiere decir, en primer lugar, es al acercarse o ver hacia abajo los detalles se enfocan con nitidez. Sin embargo, cualquier oportunidad parece grande y convincente pueden carecer de algún contexto. Por otro lado, al ver hacia arriba o alejar es esencial para la toma de decisiones a gran escala. Cuando las personas están lejos, pueden mapear todo el territorio antes de tomar medidas. Ven los eventos como ejemplos de patrones generales.

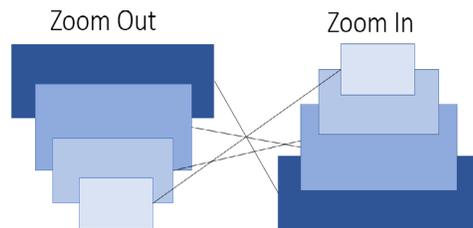


Ilustración 1. Zoom In-Zoom Out
Fuente: Creación Propia

A su vez, se cuenta con la herramienta de mapa mental la cual, a través de conexiones se puede ver algo más estructurado, se puede ver el panorama completo de un problema e ir más allá de la simple vista.

Por otra parte, según Platón, la caverna de las ideas es una herramienta importante del pensamiento sistémico por su capacidad de intentar que las personas salgan de su zona de confort. Dónde, se puede tomar lo profundo como la zona de confort, hay esquemas repetitivos los cuales no dejan avanzar y hay límites.



Ilustración 2. Caverna de las ideas
Fuente: Creación Propia

Igualmente, para dar el paso al pensamiento más específico de todas las ideas que relacionan un evento está la herramienta Iceberg de las ideas o profundidad de las ideas: cuando se mira la realidad muchas veces se ve la superficie, lo visible, que según la teoría del iceberg es solo un 20% del total, el otro 80% no se ve fácilmente, pues es la parte inconsciente.



*Ilustración 3. Iceberg de las ideas
Fuente: Creación Propia*

Así mismo, es importante identificar los arquetipos organizacionales para realizar un mejor análisis e interpretación de las situaciones que ocurren en las organizaciones, como lo son las estructuras de pensamiento de las personas o de las organizaciones. Entre los arquetipos más conocidos están: compensación entre proceso y demora, límites de crecimiento, desplazamiento de la carga, erosión de metas, escalada, éxito para quien tiene éxito, tragedia del terreno común, apaguen ese incendio. Se debe agregar que, otra de las herramientas de pensamiento sistémico es el CATWOE, la cual, apoya el describir elementos importantes para llegar a una conclusión satisfactoria, estos son: clientes, actores, proceso de transformación, visión global, propietario, restricciones ambientales.

4. Estructurando la filosofía y herramientas Lean como un sistema

De acuerdo a los conceptos expuestos anteriormente, la filosofía Lean no se limita a la aplicación en determinado lugar ni sirve para mejorar solo ese punto, pues, Lean se ve como un sistema, debido a que, esta filosofía junto con sus herramientas se puede aplicar a todo, por ejemplo, si se estudia desde el sector industrial, Lean se puede aplicar en toda la cadena de abastecimiento y realizar cambios rotundos.

Por lo anterior, surge un nuevo concepto que integra Lean y pensamiento sistémico, porque el éxito de uno está enfocado en la productividad de los componentes de una cadena, es decir, ahora se trata de poder desarrollar conexiones entre los componentes permitiendo la evaluación de la importancia de dichas relaciones, además, se requiere conocer la información necesaria que debe alimentar a cada uno de los componentes. Cabe resaltar que, cada uno de esos componentes puede ser definido como un nodo, las conexiones que emergen de un nodo, con las que llegan al mismo, permiten analizar la capacidad de estudio y manejo de la información que debe desarrollar.

5. Pasos para aplicar Lean Sistémico

Dado que al aplicar los pasos se puede ver todo el panorama, no solo una parte de los problemas, esto conlleva a que la solución que se plantea aborde el problema de raíz.

1. Reconocer la importancia de aplicar cambio mejor es el primer aspecto para comenzar el proceso de transformación, por lo tanto, es importante comunicar la necesidad de hacerlo para dar el paso a la comunicación de los implicados e iniciar con el desarrollo de un plan.
2. Es importante que el proceso de cambio mejor sea avalado por los altos directivos por lo cual, debe ser discutido con ellos y aprobado por los mismos. Por el contrario, si es un aspecto personal, discutirlo con los implicados directos.
3. Se debe elegir las personas que van a ser las encargadas de liderar el proceso, como también armar un plan para definir el modo de trabajar y definir un cronograma de actividades.
4. Luego se recolecta información a través de herramientas como Zoom In y Zoom Out, las cuales, permiten ver los aspectos de forma general y en detalle, lo anterior, es importante para identificar aspectos importantes y algunas relaciones en la organización.
5. Después se debe realizar una lluvia de ideas del contexto que se va a tratar, lo anterior, es para identificar elementos que incluye el espacio estudiado
6. Luego se procede a realizar un mapa mental para conectar las ideas originales que están configuradas por los nodos, las conexiones e ideas que surgen al ir conectando las ideas base con nuevas y continuar con un análisis más específico identificando relaciones.
7. Después, se hace un análisis con la herramienta caverna de las ideas donde se desarrolla la problemática, se conoce cuáles son los interrogantes que se posee y cuáles son esas expectativas que se tienen para salir de esa zona de confort en que se encuentra.
8. Lo siguiente, es realizar un iceberg de las ideas, pues ayuda a seguir estudiando el caso de forma más completa y estructurada, conociendo los eventos visibles, por qué ocurren estos eventos, las problemáticas que existen y los arquetipos que tienen las personas que no los dejan avanzar.
9. Después de haber pasado por los anteriores pasos se sugiere volver a realizar o retomar el mapa mental hecho inicialmente, esto es para darle un enriquecimiento y observar qué ideas han cambiado o fortalecido y como se puede estudiar el caso después de haber hecho un proceso de conciencia y fortalecimiento hacia el pensamiento sistémico. Dado que, Lean Sistémico ya no se ve la Supply Chain Management y el mapa de flujo de valor de forma lineal como cadena productiva, ahora se ve como una red.
10. Luego se hace uso de herramientas Lean como mapa de flujo de valor para empezar a identificar desperdicios y poder diagramar los procesos necesarios para ver de mejor manera todo el contexto, la diferencia después de haber hecho un trabajo de pensamiento sistémico es que ya no se va a ver mapa del flujo de valor como como una cadena lineal sino que se percibe como un sistema, en el cual, no solo se va a estudiar un proceso como algo lineal, sino en relación a otros aspectos que se relacionan con toda la cadena.

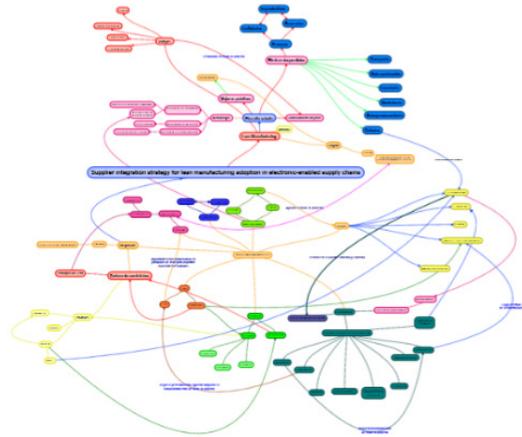


Ilustración 4. SCM y SCN Fuente: Creación Propia

11. Como ya se ha realizado una evaluación del contexto es bueno comunicar los hallazgos con las personas implicadas en el proceso, además de enseñar alguna teoría, escuchar ideas y opiniones de todos los que hacen parte directa o indirectamente, esto va ligado al involucramiento que se les da a las personas, para que estas al sentirse partes de un proyecto o trabajo adquieren hábitos de cultura.
12. Después de la comunicación de los hallazgos se definen qué herramientas se pueden utilizar para dar solución a las problemáticas identificadas.
13. Usar herramientas Lean en los nodos y en las conexiones, es decir limpiar las conexiones o considerar nuevas conexiones no interpretadas, entre las herramientas están, SMED, 5S, entre otras.
14. Llevar un seguimiento de los hallazgos para seguir identificando qué tan ideal fue la implementación y que oportunidades de mejora se pueden seguir realizando.

Los pasos explicados muestran cómo el pensamiento sistémico se relaciona con Lean y cómo cumple un papel fundamental al inicio para la evaluación y entendimiento del contexto, además, de la orientación durante todo el análisis y proceso de cambio mejor. Es así como, Lean está siendo una parte fundamental para la mejora continua de los procesos, agregar valor y disminuir desperdicios.

Lean Sistémico es importante para los ingenieros industriales, pues, hace que vean todo el panorama al que se enfrentan, así poder solucionarlos de la mejor manera, aplicando herramientas Lean y pensando sistémicamente. Lo que conlleva a que en un futuro las organizaciones se reinventen y piensen en todos sus componentes antes de solucionar una problemática, dado que, deben buscar la causa raíz. Además, los enfoques que se tenían, las materias tradicionales, el de aplicar herramientas y solucionar superficialmente, ya cumplieron su ciclo, en la sociedad actual ya no va más porque están surgiendo cambios que llevan a ver una causa y un efecto o simplemente pensar cómo se pueden integrar herramientas lean a un problema que relaciona varias áreas y partes de la cadena de abastecimiento.

6. Referencias

- Arif-Uz-Zaman, K., Ahsan, N. (2014). Lean Supply Chain Performance Measurement. *International Journal of Productivity and Performance Management* Vol. 63 No. 5, 2014 pp. 588-612
- Atehortúa, Y. and Restrepo, J., 2010. KAIZEN: UN CASO DE ESTUDIO. *Scientia et Technica* Año XVI, (45). pp. 59-64.
- Bashir, H., Shamsuzzaman, M., Haridy, S., & Alsyouf, I. (2020). Lean Warehousing: A Case Study in a Retail Hypermarket. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering & Operations Management*, 1599–1607.
- Checkland, P. (1999). *Soft Systems Methodology: A 30-year Retrospective*. *Systems Thinking*. *Systems practice*, A1-A66.
- Disi.unal.edu.co. 2020. Tomado de: <<https://disi.unal.edu.co/~lctorress/PSist/PenSis71.pdf>> [Accessed 6 June 2020].
- Forrester, J.W. and Senge, P. (1980) "Tests for building confidence in System Dynamics Models", *TIMS Studies in the Management Sciences*, Vol 14, pp. 209-228.
- Gavilán, J., y Gallego Torres, A. P. (2016). Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. *Redes de Ingeniería*, 7(2), 138. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03>
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81–92. <https://nebulosa.icesi.edu.co:2144/10.14743/apem2020.1.351>
- Ruiz, E., Ortiz, N. (2015). Lean Healthcare: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. *Scientia et Technica* Vol. 20, No 04, diciembre de 2015. Universidad Tecnológica de Pereira, 358-365.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)