

La aplicación de Lean Manufacturing:

Casos de Polonia, México y Chile
(Modelos, práctica, experiencia)

Mariusz Bednarek
José Miguel Santana Villagra

Índice

• Presentación <i>Bartolomé Rodillo, Mauro Grossi</i>	4
• Prefacio <i>Dr. Luis Fernando Niño Luna</i>	5
• Introducción <i>Mariusz Bednarek</i>	7
• 1. Formas de Organización de las Empresas Modernas <i>Mariusz Bednarek</i>	8
• 2. Modelos y Métodos de Lean Manufacturing <i>Mariusz Bednarek</i>	26
• 3. Casos Seleccionados de la Implementación de los Métodos de Lean Manufacturing en Polonia <i>Mariusz Bednarek</i>	50
• 4. Análisis de la Implementación de los Métodos de Lean Manufacturing en México <i>Mariusz Bednarek</i>	76
• 5. Aproximación a la Realidad en Chile del Lean Kaizen Management <i>José Miguel Santana</i>	100
• 6. Las Propuestas de los Cambios en la Implementación de Lean Manufacturing <i>Mariusz Bednarek, José Miguel Santana</i>	134
• 7. Bibliografía	144

Presentación

El Consejo de Especialidad Industrial, del Colegio de Ingenieros de Chile A.G., de forma permanente ha impulsado iniciativas en pro del desarrollo y mejora de la productividad. Por ello consideramos relevante apoyar esta instancia editorial, con el objeto de poner a disposición de la comunidad la experiencia de mejora continua en que se basa LEAN.

Si quisiéramos sintetizar la Ingeniería Industrial en una sola palabra, esta sería productividad. Tanto la escasez de recursos y las crecientes necesidades de los individuos y de la sociedad como el desafío por satisfacerlas, han sido a lo largo de la historia de la humanidad un motor de cambio y desarrollo. Los desafíos de sustentabilidad y del cuidado de nuestro medio ambiente hoy se suman, agregando nuevos retos a la aplicación de la Ingeniería en todos sus ámbitos.

En nuestro país, la mejora de la productividad es considerada como un elemento fundamental a la hora de avanzar en competitividad a nivel mundial, pero a la hora de analizar, es posible observar que existen brechas considerables al momento de comparar nuestra realidad con los estándares de los países OCDE o el promedio de los referentes internacionales. Por ello esta publicación, que da cuenta de experiencias reales en la aplicación de herramientas, modelos y metodologías para la mejora de la productividad, creemos será un aporte significativo, tanto para los futuros ingenieros en formación, así como también para los tomadores de decisiones de las áreas productivas de las empresas.

Finalmente, sólo felicitar esta iniciativa, y agradecer la invitación a ser parte de ella, en conjunto con la Universidad Autónoma de Chile y la Universidad Politécnica de Varsovia.

Bartolomé Rodillo Pérez

Presidente Consejo Especialidad Industrial
Colegio de Ingenieros de Chile A.G.

Mauro Grossi Pasche

Secretario Consejo Especialidad Industrial
Colegio de Ingenieros de Chile A.G.



Prefacio

A partir de esta publicación y a través de su vivencia en la implantación de sistemas de manufactura esbelta en diversas empresas y países, los autores buscan ofrecer al lector una visión de su experiencia complementándola con un marco académico significativo. Esta obra busca abonar a un tema del cual mucho se habla pero que normalmente desprende algunos cabos sueltos debidos, bajo mi punto de vista, a una falta de rigor científico. Múltiples publicaciones tratan acerca de las metodologías o herramientas que implica la manufactura esbelta; al igual que hacen referencia sobre la importancia de la participación del personal como del compromiso de la alta gerencia, sin embargo pocas tratan la interrelación de estos dos aspectos al momento de diseñar y, sobre todo, de implantar la manufactura esbelta en un proceso de producción.

Para ubicar al lector, primeramente se aborda el tema de lo que es manufactura esbelta desde un panorama general con estudios a modelos de diversos autores. De la misma manera explican varias de las herramientas o metodologías que incorpora lean manufacturing y plantean la manera en la cual entienden que esta metodología logra alcanzar la disminución de desperdicios y la reducción de tiempos de producción y surtimiento al cliente por medio de un modelo propio.

Posteriormente, se presenta en este libro de manera detallada la experiencia sobre implantaciones de lean manufacturing en Polonia, México y Chile; los autores buscan transmitir al lector su conocimiento, pero sobre todo las acciones que siguieron para tener un grado exitoso de desarrollo en sus intervenciones; igualmente no tienen problema en aceptar las circunstancias y actividades que generaron aspectos negativos en las mismas y, proveen puntos de vista sobre lo que se realizó o se debió realizar para corregir esta situación o para evitarla, generando en ellos un aprendizaje, que con esta obra tratan de transmitir al lector con el objetivo de que éste encuentre una referencia vivencial y práctica para definir un camino más seguro, eficaz y eficiente en sus esfuerzos por implantar metodologías de mejora en las empresas donde participa.

Resalta la inclusión de una temática relativa a la importancia del involucramiento del factor humano en todos los niveles y de diferentes formas de administrarlo para el logro de una implantación exitosa; un tema que se presenta de forma particular en cada sección de este documento pero que, bajo mi perspectiva, es el principal valor agregado que el lector puede encontrar.

El documento no sólo trata la visión técnica de lean manufacturing, ni provee enunciados huecos sobre la importancia del factor humano. A partir de la experiencia, los autores incluyen un grado de detalle muy importante sobre la forma en la cual han logrado involucrar tanto a la alta gerencia como al personal operativo en las diversas intervenciones en las que han colaborado y que, de acuerdo a las diversas características sociorganizacionales de las empresas donde las han realizado y de la cultura del personal, han tenido que recurrir a esquemas de organización que raramente se encuentran en un libro. Igualmente proveen una visión de los controles que han sido necesarios desarrollar para que el personal, además de lograr con éxito el proyecto de implantación, establezca los mecanismos organizacionales para mantener la implantación a lo largo del tiempo bajo un sistema autocontrolado más que un esfuerzo que dependa del concepto de un "caudillo" de la mejora. Pocas publicaciones tocan tan a detalle la forma de organizar al personal, guiarlo y motivarlo para obtener una intervención exitosa.

Quién esto escribe ha tenido la oportunidad de conocer el medio ambiente industrial en México y Polonia, siendo en esencia situaciones problemáticas muy similares las que se presentan en ambos casos. Normalmente para esfuerzos de mejora operacional, en ambos países se habla de una falta de participación del personal de operación, de mandos medios ubicados en una zona de confort y de una alta dirección sin el compromiso de participar activamente en las intervenciones como las que se presentan. Las recomendaciones y cambios sugeridos al modelo de lean manufacturing que se presentan buscan dar al lector una referencia sobre lo que hay que hacer para disminuir o eliminar incluso, el efecto de estos comportamientos.

La inclusión de Lean Kaizen Management en el medio ambiente chileno, como bien se presenta, ha sido una fusión natural para llevar a las empresas a trabajar bajo un pensamiento esbelto (o al menos con herramientas propias de la manufactura esbelta) a través de la filosofía Kaizen que ha facilitado la intervención de los consultores, la participación del personal, el compromiso de los directores y en general el logro de los objetivos de la intervención. Kaizen facilita una estructura autocontrolada que permite el mantenimiento de la misma a lo largo del tiempo. Coincido totalmente, que la mejor forma de implantar modelos de excelencia operacional como manufactura esbelta desde el punto de vista del personal, es a través de los diversos conceptos de Kaizen propuestos por el autor; filosófico, estratégico y operacional.

Es importante mencionar que las propuestas de cambios en la implementación de Lean Manufacturing generadas a partir de la experiencia, análisis y conocimiento externados al cierre de esta publicación, presentan puntos de vista innovadores que enriquecen en definitiva el campo teórico y práctico de los modelos de manufactura esbelta y de la excelencia operacional.

Por último, debo decir que los autores han plasmado con éxito el conocimiento tácito de su experiencia en implantaciones y lo han dejado explícito con un rigor científico importante en esta publicación, lo cual proporciona una enorme contribución al conocimiento; así como una fuente de aprendizaje, no sólo con respecto a lean manufacturing sino para cualquier metodología de mejora que alguna persona busque implantar en una organización.

Dr. Luis Fernando Niño Luna

Doctor en Ciencias Económicas en el Campo de la Administración.

Tema de Tesis:

“Metodología para la Implantación de Sistemas de Manufactura Esbelta en Plantas Industriales de México”

Coordinador Académico de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Introducción

Si usted está buscando una manera de hacer que su empresa sea más eficiente y eficaz, sin tener la necesidad de buscar métodos laboriosos y complicados, la aplicación de Lean Manufacturing puede ser la real alternativa. Lean Manufacturing tiene como objetivo reducir los desperdicios (desde la materia prima hasta la cantidad del capital circulante), y la forma de realizarlo con el uso de una serie de métodos simples, es el resultado de una mejora efectiva en la eficiencia de la empresa. Lean Manufacturing es de bajo costo, con una escala de dificultad que permite su implementación en empresas de diferentes tamaños, que operan en diferentes sectores e industrias. El mayor número de implementaciones exitosas de Lean Manufacturing se ha realizado en las industrias. En varios mercados, desde hace pocos años se ha ido introduciendo en las empresas Lean en los servicios, es decir, Lean Office and Service, por esta razón son muy pocas las empresas que lo implementan. En Lean Office and Service se implementan los mismos métodos o por lo menos métodos similares que en Lean Manufacturing.

Los autores se han dedicado al tema de Lean desde hace muchos años, llevando a cabo la investigación e implementación en las empresas de muchos países del mundo.

La mayoría de los proyectos se han realizado en Polonia, México y en Chile.

En la monografía, los autores presentan el modelo original de Lean Manufacturing, en referencia a las cambiantes formas de organización de las empresas modernas. Presentan los métodos que se utilizan normalmente en los proyectos, trabajos de investigación y desarrollo. Proponen casos prácticos de la implementación del modelo y Lean Manufacturing en las empresas polacas, mexicanas y chilenas.

Los autores también comentan sobre los aspectos de la llamada implementación suave: la cooperación con los empleados de empresas o sistemas de incentivos y sugerencias.

Formas de organización de las empresas modernas



1. Formas de organización de las empresas modernas

1 La Globalización y la revolución científico-técnica

Vivimos en tiempos de transformación continua y turbulencias. Estos tiempos son también una oportunidad. Así lo comentó Peter Ferdinand Drucker: "A time of turbulence is also one of great opportunity for those who can understand, accept and exploit a new realities. It is above all time for leadership"¹.

Así entendido por los líderes de las compañías, pueden llegar a ayudar en:

La obtención de una ventaja competitiva,

- Las acciones, a menudo forzadas e inesperadas, en cualquier parte del mundo.

En su comportamiento, los líderes de la gestión en tiempos de turbulencia, deben guiarse por el cambio de las respuestas a las cinco preguntas básicas Drucker². Aquí están:

- 1) ¿Cuál es nuestra misión?
- 2) ¿Quién es nuestro cliente?
- 3) ¿Qué crea el valor para el cliente?
- 4) ¿Cuáles son los resultados?
- 5) ¿Cuáles son nuestros planes?

Se pueden responder, por ejemplo, de la siguiente manera:

- Nuestra misión es cuidar de las competencias básicas y estimular el progreso mediante la introducción de cambios, innovación y mejora; esta es la percepción de la interdependencia dinámica entre la continuidad y el cambio,
- Nuestros clientes son personas que nos pueden decir que no, la gente puede aceptar o rechazar lo que ofrecen,
- El valor para el cliente es creado para satisfacer sus necesidades, deseos y aspiraciones,
- Nuestros resultados son lo que, afuera cambia nuestra vida y sus condiciones, afecta el comportamiento y las expectativas de las personas, el desarrollo de competencias, habilidades,
- Nuestros planes son actividades que se traducen en objetivos y las acciones en la misión (véase la figura 1.1.).

1 P.F. Drucker, *The essential manager: how to thrive in the global information jungle*, first edition, James Cortada, IEEE Computer Society, John Wiley and Sons Inc., 2015, chapter 1, s. 1.2 P.F. Drucker, F. Hesselbein, J.S. Kuhl, *The five important questions enduring wisdom for today's leaders*, Wiley and Sons Inc., 2015, s. 89–106.

2 P.F. Drucker, F. Hesselbein, J.S. Kuhl, *The five important questions enduring wisdom for today's leaders*, Wiley and Sons Inc., 2015, s. 89–106.

Figura 1.1 Los componentes del plan

Fuente: P.F. Drucker, F. Hesselbein, J.S. Kuhl, The five important questions enduring wisdom for today's leaders, Wiley and Sons Inc., 2015, s. 89–106.

Obtener una ventaja competitiva y un equilibrio entre la continuidad y el cambio requiere el desarrollo de tecnologías de información y comunicación. En esto, el líder es Estados Unidos, donde el gasto anual en estas tecnologías es cada vez mayor (datos recolectados según los cálculos de Forrester y Gerntera), se estima que anualmente es entre 3.5 a 8,1%. Todo esto ayuda a las empresas estadounidenses que operan a nivel mundial. Tecnologías de información afectan a la globalización, y esta influencia se puede ver de dos maneras: al obligar a una acción global por un lado y la facilitación de ellos con la otra.

La globalización es compatible con el e-business y e-commerce, cuya creación se remonta a la primera mitad de los años 90. Ellos cambian la relación existente entre el comprador y el vendedor, y entre el fabricante y el proveedor, lo que se asocia con el concepto de los llamados meta-mercados³. Si el cliente, fabricante o vendedor no está satisfecho con su actual relación con el contratista, es a través del e-business que tiene la oportunidad de realizar cambios inmediatos e ilimitados, y en una escala global. Este fenómeno es propicio para la verdadera realización del principio de "el cliente siempre tiene la razón", y es difícil de lograr cuando la elección se limita a un pequeño número de opciones que ofrece un proceso de negocio clásico. Los meta-mercados y la nueva posición del cliente están estrechamente relacionados con los intentos de formular las respuestas a las cinco preguntas de Drucker.

Otro elemento necesario para aumentar la ventaja es la variedad de tecnologías modernas de producción. Durante las últimas tres décadas, la producción en masa ha dado lugar, en la mayoría de los casos, a la fabricación delgada - Lean, ágil - Agile y sustentable - sustainable.

Esta transición del papel dominante de las economías de escala, donde el bajo costo unitario estaba garantizado por la producción de grandes cantidades de productos idénticos, ha dado paso a las economías de alcance, que implican un bajo costo unitario debido a la producción de una amplia gama de productos similares, utilizando la tecnología de fabricación avanzada. Estos cambios se muestran en la Tabla 1.1.

3 P. Płoszajski, Organizacja przyszłości: wirtualny splot kontraktów, [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości, (red.) W. Grudzewski, I. Hejduk, Difin, Warszawa 2000.

Tabla 1.1 Fases del avance científico – tecnológico en las empresas

Fase variable	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Empresa del futuro
	Revolución industrial	Revolución industrial	Revolución industrial	
Periodo	1840 -1910	1910 - 1970	1970 - 2000	2000 - ?
Tipo de empresas	Taller	Fabricación en serie	Manufactura esbelta y flexible	Magra, ágil, virtual, sostenible
Comúnmente utilizado	Trabajo manual	La automatización de máquinas especiales y especializadas	La integración de equipos y tecnología de la información de control numérico	Tecnología de la información global *, la automatización; equipos de control numérico
Tecnologías inicialmente implementadas	Máquinas simples	Aplicación individual de equipos de control numérico	Tecnología de la información global (Ej. E-business)	?
Métodos de organización aplicados según Joiner **	Primera generación de la gestión	Segunda generación de la gestión	Tercera generación de la gestión	Cuarta generación de la gestión -basados en el sistema de gestión de calidad
	Administrar haciendo	Gestión por la directiva	Gestión sobre la base de resultados	Gestión de la mejora continua.
Tipo de economías	Economía basada en la tecnología	Escala	Escala e intervalo	Intervalo y escala

*D.A. Maurno, L. Sirico, Thin Air: How Wireless Technology Supports Lean Initiatives, A Productivity Press Book, 2000, s. 1–32.

** B. Joiner, Gerencia IV generación, McGraw Hill, 1995.

Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania – nowa droga do przedsiębiorstwa lean, Difin, Warszawa 2007, s. 15.

Estas tecnologías avanzadas de fabricación utilizados en muchas empresas líderes, pertenecen a un grupo llamado World Class Manufacturing Schonberger⁴, entre ellas:

- Distributed Numerical Control, DNC – Control numérico distribuido,
- Computer Numerical Control, CNC – Control numérico computarizado,
- Computer Integrated Manufacturing, CIM – Fabricación integrada por computadora,

Ellos son ayudados por la tecnología y diseño de fabricación asistida por computadora, tales como:

- Computer Aided Design, CAD – Diseño asistido por computadora,
- Computer Aided Manufacturing, CAM – Fabricación asistida por computadora,
- Computer Aided Engineering, CAE – Ingeniería asistida por computadora.

4 R. Schonberger, Manufactura de clase mundial, Editorial Norma, México 1989.

En la última columna de la Tabla 1.1. aparece la empresa del futuro (también se le puede llamar la empresa de hoy en día), es una organización, que es y será típica para parte del siglo XXI, es un complemento a las respuestas de las preguntas de Drucker⁵ sobre las características de una organización a la que se refieren esas preguntas. Esta va a funcionar o ya funciona para la sociedad del futuro, fue definida por Drucker⁶ de la siguiente manera: “La sociedad del futuro es en donde, los trabajadores del conocimiento serán el grupo social dominante.” Las tres características básicas de esta sociedad son:

- 1) no hay fronteras, porque el conocimiento “cambia de lugar” más fácilmente que el dinero,
- 2) la movilidad universal
- 3) la existencia en la sociedad, con la misma probabilidad de fracaso y éxito.

No todas las variables que caracterizan a la empresa del futuro, son posibles de definir. Es difícil, por ejemplo, predecir qué nuevas tecnologías se utilizarán.

La transformación y la turbulencia son apoyadas por la globalización, ya que ambos fenómenos se extendieron por todo el mundo, independientemente de su ubicación geográfica o política del país, región o empresa. La globalización también se puede llamar a la internacionalización de las relaciones entre las regiones, empresas e incluso particulares. Teniendo en cuenta las condiciones actuales de la actividad de la empresa, se tiene que considerar, además de la globalización que ya se ha mencionado, el fortalecimiento y la expansión de los bloques comerciales regionales integrados (por ejemplo, el TLC, la UE, los países del Lejano Oriente).

En los mercados globales, la creciente importancia de la información y el conocimiento, así como la intensificación de la competencia provoca que, los cambios en la empresa son continuos, y marca el final de su actividad en un entorno relativamente estable y predecible. Esto se debe a las diferencias a la interpretación de los líderes entre los viejos y nuevos parámetros de la realidad de los (Tabla 1.2.). La globalización acorta la vida útil de los productos⁷. Esto justifica la introducción a la práctica en las células de producción industrial Lean y Agile, que, a través de los cambios en las normas de organización y de gestión, de acuerdo con las propias investigaciones del autor, permiten a las empresas obtener los siguientes ahorros:

- Reducción del tiempo de los cambios de un 50 a 70%
- Reducción del inventario entre 10-50%
- La reducción de los tiempos en cada paso del proceso individual cerca de 10 a 20%
- El aumento de la limpieza y la mejora en la organización de los puestos de trabajo en el área de producción,
- Reducir los defectos de calidad a casi el 45%
- Reducir el número de fallos de la máquina y el tiempo de inactividad en casi un 30%.

Esto mejora la flexibilidad de la empresa.

5 P.F. Drucker, F. Hesselbein, J.S. Kuhl, *The five important...*, op.cit.

6 P.F. Drucker, *La gerencia en la sociedad futura*, Grupo Editorial Norma, 2002.

7 J. Meredith, *The Strategic Advantages of New Manufacturing Technologies for Small Firm*, „Strategic Management Journal” 1987, Vol. 8.

Tabla 1.2. Comparación de los parámetros de interpretación de la realidad

Enfoque tradicional	Enfoque contemporáneo
<p>Linealidad Es posible predecir cada estado del sistema y su comportamiento por una simple ecuación de causa - efecto.</p>	<p>La no Linealidad No hay proporcionalidad en la relación causa - efecto, las relaciones del sistema son impredecibles, la evolución no es continua, sino repentina.</p>
<p>Reduccionismo Todo el sistema es la suma de sus partes.</p>	<p>Fractales El conjunto se compone de un gran número de interacciones que se replican en una escala diferente.</p>
<p>Control El caos es sinónimo de desorden. Se debe evitar en la mayor medida que esto es posible.</p>	<p>Caos Existe una estrecha relación entre el caos y el orden: una cosa lleva a la otra en un proceso dinámico. No evitar el caos, sino utiliza para autorganización del sistema, el atractor.</p>
<p>Uniformidad El sistema no cambia repentinamente. Si es así, simplemente porque en algún lugar algo salió mal, que no fue comprobado.</p>	<p>Desastre El impacto de un pequeño elemento puede causar cambios repentinos y explosivos en el sistema.</p>
<p>La lógica aristotélica El elemento no puede pertenecer al grupo de los elementos y su conjunto complementario al mismo tiempo.</p>	<p>Lógica difusa La relación entre los elementos de un conjunto de elementos no es un "sí" o "no", pero más problemas "más o menos".</p>

Fuente: W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchowicz, Sustainability w biznesie czyli przedsiębiorstwo przyszłości. Zmiana paradygmatów i koncepcji zarządzania, Poltext, Varsovia 2010, s. 48.

Las empresas suelen utilizar una estrategia de globalización⁸, es decir, hacen pequeños e insignificantes cambios desde el punto de vista de los costos de producción y calidad, ajustes en las características del producto fabricado, lo que le da el carácter del producto local y único.

El funcionamiento de la empresa en un ambiente de transición y turbulencia requiere una discusión sobre los paradigmas de gestión, lo que ha estado ocurriendo durante años. Se puede encontrar evidencia de esto en las publicaciones de Drucker⁹, Grudzewski y Hejduk¹⁰, Harasima¹¹, Malhotra¹² así como las ideas presentadas por Porter¹³. Los paradigmas se definieron en diferentes años y, sin embargo, aún conservan su validez. Para paradigmas de gestión, respecto de estructuras organizativas híbridas, la selección de métodos de gestión, teniendo en cuenta la cultura organizacional y las relaciones entre los gerentes y los empleados¹⁴, se necesita agregar otras relacionadas con la empresa y la sociedad del futuro¹⁵. Estas relaciones son las siguientes:

8 A. Pomieciński, Lokalny wymiar lokalizacji, „Kultura i Historia” 2009, nr 16.

9 P.F. Drucker, La gerencia en la sociedad..., op.cit.

10 W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchowicz, Sustainability w biznesie czyli przedsiębiorstwo przyszłości. Zmiana paradygmatów i koncepcji zarządzania, Poltext, Warszawa 2010, s. 48.

11 W. Harasim, Paradygmaty współczesnego zarządzania organizacją, [w:] Człowiek i organizacja – dylematy współczesnego zarządzania, (red.) W. Harasim, Wyższa Szkoła Promocji, Warszawa 2014, s. 5–16.

12 Y. Malhotra, Knowledge Management for E-business performance: Advancing Information Strategy to 'Internet Time', „Information Strategy: The Executive's Journal” Vol. 16(4), Summer 2000, s. 5–16.

13 R. Hodgetts, A conversation with M. Porter, „Organizational Dynamics” 1999, Vol. 28, No. 1.

14 M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania – nowa droga do przedsiębiorstwa lean, Difin, Varsovia 2007, s. 27–30.

15 P.F. Drucker, La gerencia en la sociedad futura..., op.cit.

Los actuales medios de producción son el conocimiento, que es propiedad de los que trabajan con ella, y que invierten en ella, dependiendo de lo que pueden ganar a cambio; empleados que realizan su trabajo, basándose en el conocimiento, se le considera como un socio o copropietario, muchos empleados trabajarán en la empresa mediante un contrato de trabajo, pero, por otro lado, aumentará el número de empleados no permanentes o de medio tiempo, consultores, etc., los que actualmente tiene la información, son los clientes, y de su lado está el poder.

1.2 Modelos de operación de las empresas

¿Qué modelos de operación de las empresas pueden hacer frente a los retos mencionados en el capítulo anterior? Aquí se describen los modelos comunes de la organización:

- Virtual
- Ágil – agile
- Esbelta – Lean

1.2.1 Organización Virtual

Definir este tipo de organización (que está, pero a su vez no¹⁶) es uno de los más importantes temas de la teoría de la gestión moderna. Davidow y Malone¹⁷ afirmaron que no hay una sola y única respuesta a la pregunta, ¿qué es una organización virtual? Una de las definiciones¹⁸ dice que es un conjunto de unidades organizativas (red), distribuidos espacialmente, incluso a escala mundial, que representa a los objetivos comunes y la realización conjunta de las actividades empresariales. Son seleccionados de acuerdo a los criterios del proceso para la duración de un proyecto, es decir, la prestación de servicios o de producción para el cliente. Hay tres¹⁹ tipos de empresas virtuales, dependiendo de la hora de su actividad en el mercado:

- 1) A corto plazo, el suministro de productos altamente especializados, la estructura de la organización no es jerárquica.
- 2) A medio plazo, un consorcio virtual de la producción de productos estandarizados en parte, la estructura del consorcio no es jerárquica y facilita las relaciones de cooperación entre los socios,
- 3) A largo plazo con una estructura jerárquica que controla los compuestos de la empresa dominante.

Este tipo de empresa tiene una estructura matricial y descentralizada. Para diseñarla, se define el eje central de su actividad, lanzando lo que es innecesario a otras organizaciones. También es necesario definir de manera clara y entendible la visión de sus funciones y exigencias hacia sus empleados. La empresa virtual se caracteriza por definir con precisión su funcionamiento y especialización, así mismo ha llegado a dominar a la perfección el principio de la contratación externa.

16 P. Płoszajski, *Organizacja przyszłości...*, op.cit.

17 W. Davidow, S. Malone, *The Virtual Corporation. Structuring and revitalizing the corporation for the 21st Century*, Harper Collins Pub., New York 1992.

18 W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchowicz, *Zarządzanie zaufaniem w organizacjach wirtualnych*, Difin, Warszawa 2007, s. 169–182.

19 J.S. Ford, U. Rauschecker, N. Athanassopoulou, *Future Challenges for Multi – Manufacturing System of Systems*, „Social Science Research Network”, 11.02.2015, https://scholars.google.pl/scholaras_ylo (4.08.2015).

En este tipo de empresas pueden desaparecer las características de las mismas, tales como la lealtad de los empleados hacia el empleador y compañeros de trabajo, estabilidad en el empleo, la aceptación de la visión y la misión general.

La relación entre las empresas de redes virtuales se basa en gran medida en las definiciones de los costos y los beneficios obtenidos entre todos los que pertenecen a ella. En este tipo de empresa es importante la capacidad de comunicarse y tomar decisiones, lo que hace que sea difícil:

- La falta de interacción física y psicológica entre los miembros del equipo de trabajo.
- La falta de contacto e intercambio verbal de los puntos de vista del equipo de trabajo.

La razón principal de la existencia de empresas virtuales es la necesidad de alcanzar la excelencia en la distribución de los recursos existentes, el intercambio y el uso de las competencias y habilidades disponibles, así como la optimalización del reparto de utilidades. La organización virtual, permite conectar a empresas que son líderes en campos especializados en un consorcio fuerte, para básicamente no tener debilidades (es decir, un efecto sinérgico).

La empresa virtual utiliza la tecnología más avanzada de la información en la gestión y producción. De ahí salen los conceptos de producción en la nube (Cloud Manufacturing), es decir, de fabricación como un servicio (Manufacturing-as-a-Service)²⁰ un desarrollo al concepto de organización virtual.

1.2.2 Organización delgada y organización ágil

La idea de la empresa delgada (Lean) nació en Japón, conocido como el modelo de producción llamado el Sistema de Producción Toyota (TPS), que luego se convirtió en un concepto de producción delgada, que se describe en el libro de J. Womack La máquina que cambió el mundo publicada en 1992²¹.

La idea de TPS²² es producir productos rentables en cortas series, ajustando sus características a las necesidades de los diferentes grupos de clientes. Cuando se creó este concepto el mercado todavía no era global, era más estable, y no para todas las empresas, estaba claro que los diferentes grupos de compradores tienen diferentes requisitos.

La característica básica del TPS²³ es buscar y minimizar (o eliminar) las pérdidas a través de la mejora continua. Esto significa en la práctica, el diseño e implementación de los procesos de producción que permiten producir más con menos, es decir, con menor utilización de recursos humanos, materiales, tiempo y espacio. De ahí la definición del concepto conocido como Lean Manufacturing. La producción en Lean Manufacturing se centra en la búsqueda sistemática, así como la eliminación de pérdidas y desperdicios en los procesos de producción. Las pérdidas identificadas son analizadas y evaluadas correctamente. Se definen las formas de eliminar o re-

20 S.J. Ford, U. Rauschecker, N. Athanassopoulou, Future Challenges..., op.cit.

20 S.J. Ford, U. Rauschecker, N. Athanassopoulou, Future Challenges..., op.cit.

21 J. Womack, D.T. Jones, D. Roos, La máquina que cambió el mundo, McGraw Hill, Madrid 1992.

22 M. Bednarek, Lean Manufacturing – results of selected implementation project, „Journal of Intercultural Management” 2013, Vol. 5, No. 4, s. 23–34.

23 J.K. Liker, J.K. Franz, Droga Toyoty do ciąglego doskonalenia, MT Biznes, 2013.

ducir al mínimo las pérdidas. Se determina dónde colocar a los equipos de intervención que eliminarán las pérdidas, así como la medida de los resultados obtenidos en este proceso. En la implementación de Lean Manufacturing, se utiliza Kaizen²⁴. Producción delgada basada en la gestión magra (Lean Thinking), que tiene los siguientes motivos²⁵:

- 1) La base de una gestión es el valor añadido generado en el proceso de fabricación del producto o servicio.
- 2) Para una gestión eficiente se necesita definir una cadena de valor para los tres enlaces principales:
 - El proceso de diseño de productos (servicios)
 - El proceso de planificación y programación de la producción,
 - El proceso de ejecución del producto o servicio.
- 3) El principal objetivo de la junta directiva es eliminar las pérdidas que puedan surgir en cada una de las tres actividades principales de la cadena de valor, así como la mejora continua realizada en las actividades de las células.

Para poder implementar las ideas de producción y gestión delgada en la práctica, se necesita utilizar diferentes métodos como, por ejemplo, TPM - Mantenimiento Productivo Total (sistema de funcionamiento sin problemas) o SMED - Cambio de troqueles en menos de diez minutos (método de cambios rápidos), seleccionados de acuerdo a las características individuales de la empresa. Según el autor, estos métodos son esenciales para la aplicación de Lean Manufacturing en las empresas polacas, especialmente en las pequeñas y medianas empresas.

El objetivo principal de Lean Manufacturing, es lograr cero pérdidas en la empresa, lo que significa:

- Cero defectos,
- Cero inventarios,
- Cero tiempos de inactividad no planificada,
- Cero los cambios.

La transición desde una producción delgada a una ágil (agile) requiere -además de cumplir con las reglas anteriores- también sobrevivir y avanzar en las condiciones de los cambios continuos e impredecibles. En estas condiciones, la volatilidad no es la estrategia de la organización, sino una condición fundamental para su existencia²⁶.

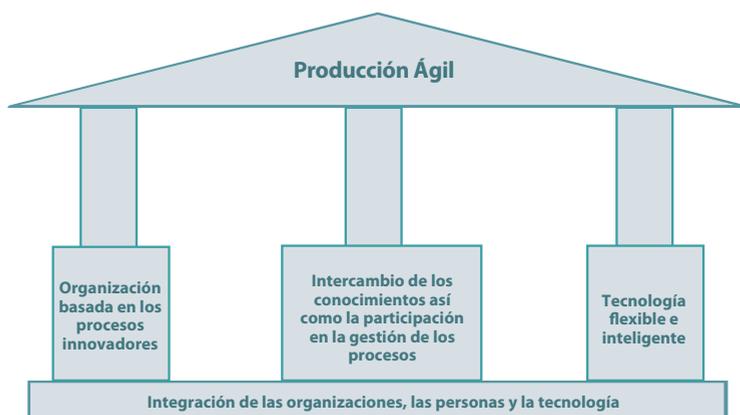
¿Qué tipo de empresa llamamos como organización ágil? Uno de los primeros conceptos de agilidad empresarial - agile²⁷ - se muestra en la Figura 1.2.

24 M. Imai, Gamba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2012; M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania. . . , op.cit., s. 109–112.

25 J.P. Womack, D.T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon and Schuster, New York 1996, en base a M. Bednarek, ibidem, s. 30–40.

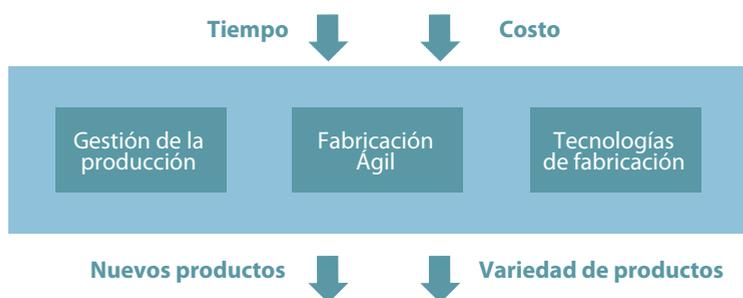
26 B.H. Maskell, An introduction to agile manufacturing, Brian Maskell Associates. Inc., 1999.

27 S. Trzcieliński, Models of resource agility of an enterprise, „Technology Management for the Global Future” 2006, PICMET 2006, Vol. 6, IEEE, 2006, s. 2431–2436;

Figura 1.2 Estructura de una organización ágil

Fuente: Estudio propio basado en: P.T. Kidd, *Agile Manufacturing: forging new frontiers*, Addison–Wesley, 1994 (el dibujo original según Manufacturing Knowledge Inc.); en base a M. Bednarek, *Doskonalenie systemów zarządzania...*, op.cit., s. 34.

La característica básica de una organización ágil²⁸, es la integración de los elementos de la empresa y el esfuerzo por lograr un tiempo cero para adaptarse a las cambiantes necesidades de los clientes. El tiempo cero para adaptarse es una suposición teórica, que indica, al igual que la suposición de cero pérdidas en Lean, una continuación para minimizar los valores de estas variables. El proyecto de creación de una empresa ágil²⁹ es siempre individual y variada. La producción ágil (agile manufacturing) es la integración de la producción flexible y delgada. Modelo conceptual de dicha producción se muestra en la Figura 1.3.

Figura 1.3. Modelo conceptual de Agile Manufacturing

Fuente: G. Ramesh, S.R. Devadasan, Literature review on agile manufacturing criteria, „Journal of Manufacturing Technology Management” 2007, Vol. 18, No. 2, s. 182–201

28 B. Sherehiy, W. Karwowski, J.K. Layer, A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes, „International Journal of Industrial Ergonomics” 2007, Vol. 37, No. 5, s. 445–460; S. Trzcieliński, Chosen Methods Supporting Management of Enterprise's Agility, „Advances in Ergonomics in Manufacturing” 2012, s. 13–22.

29 S. Trzcieliński, Some Metaphors of Agile Enterprise, „Advances in Human Factors, Ergonomics, and Safety in Manufacturing and Service Industries” 2010, s. 73–81.

La producción flexible se basa en la tecnología de grupo (TG- Technology Group) (ver el capítulo 2.3., donde TG se describe con más detalle), es decir, utilizar para la producción similitudes geométricas o productos tecnológicos y sus elementos constitutivos. Algunas de las características de la producción ágil son³⁰:

- Plana, con un alto grado de autonomía, gestionado por los equipos de la estructura organizativa,
- Flexibles y rápidos tiempos de cambio,
- Un alto grado de automatización,
- Auto-aprendizaje de los empleados,
- Acciones basadas en sistemas de incentivos y sugerencias
- La variabilidad y diversidad de productos,
- La calidad orientada hacia el cliente, facilitada por el uso de Six Sigma.

1.2.3 Formas de organización empresarial³¹

La organización tendrá una estructura híbrida. Muchas de las características de la empresa ágil y delgada incluyen el concepto de “organización de tipo trébol”. De acuerdo con este concepto, la organización moderna se asemeja a un trébol, ya que consta de tres partes separadas pero relacionadas entre sí (grupos).

La primera parte de esta son los conocimientos de los trabajadores, que constituyen la columna vertebral de la empresa, con toda la información necesaria para garantizar el éxito que podría llegar a tener la empresa. La segunda parte de la empresa son los proveedores y consultores externos. Son expertos en diversos campos, que la empresa utiliza para alcanzar sus objetivos de acuerdo con los principios de la contratación externa. El tercer grupo está formado por los trabajadores empleados de manera flexible, sobre la base de los contratos temporales.

La organización tipo trébol también está conectada con el concepto de una organización llamada de tipo M. Una organización tipo M es una empresa con muchos departamentos, que se unen en torno a una “columna vertebral” común, y en conjunto proporcionan la tecnología. Ambas organizaciones, tipo trébol y M tienen el proceso de orientación y estructuras mixtas, gestión centralizada y descentralizada.

El concepto de una organización hipertexto fue fundada en Japón³². Este nombre proviene del hipertexto informático, donde cada texto se acumula en la memoria de la computadora en archivos separados, para que se pueda ver en muchos niveles. Este texto tiene vínculos internos con la recopilación de información.

El equivalente al hipertexto en el software de CAD son capas (layers), que gracias a su encendido y apagado mutuo, pueden mostrar diferentes detalles realizados en un dibujo.

La organización hipertexto consta de tres niveles. El primer nivel, el más alto, se crea para la realización de proyectos en equipos. La participación en el equipo no es de carácter permanente. El equipo es un grupo de empleados que crean conocimientos, desarrollan productos y nuevos procesos. Este equipo reúne a las personas que realizan todos los días su rutina en las celdas que forman el segundo nivel de la organización hipertexto llamado sistema de negocio. Este realiza actividades normales, estándar derivadas del tipo de negocio. La primera capa de la organización hipertexto es el nivel más bajo, la tercera, que analiza y normaliza el conocimiento generado por los dos niveles superiores de la organización. Este nivel no existe formalmente como una unidad independiente, forma parte de la visión corporativa de la compañía. La organización de hipertexto

30 G. Ramesh, S.R. Devadasan, Literature review on agile manufacturing criteria, „Journal of Manufacturing Technology Management” 2007, Vol. 18, No. 2, s. 182–201; M. Hallgren, J. Olhager, Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes, „Journal of Operations & Production Management” 2009, Vol. 29, No. 10, s. 976–999.

31 Zob. M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania... , op.cit., s. 36–38.

32 I. Nonaka, H. Takeuchi, Kreowanie wiedzy w organizacjach. Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne, Poltext, PFKP, Warszawa 2000.

puede ser de tipo trébol o M. Esto significa que nos podemos imaginar que la organización hipertexto se refiere a la parte del "trébol", que agrupa a los trabajadores del conocimiento que trabajan para empresas multidepartamentales agrupadas en torno a la tecnología.

Tales características del negocio futuro como la capacidad de auto-regulación y auto-organización, las cumple la organización fractal Warnecke³³, Binsztok³⁴ i Mikuła³⁵. Esta organización es un conjunto de micro unidades de negocio (fractales) cuyas características son definida por las similitudes de sus objetivos. Este objetivo se define a través del proceso de negociación entre fractales y luego se descompone en sub-objetivos, por lo que cada empresa que fabrica en dichas unidades de negocio tiene su propio sistema de objetivos, actualizado y consistente, pero jerárquicamente asociado con los objetivos generales de la empresa entera. Por lo tanto cada fractal es:

- Autonomía de largo alcance, pero controlada por una estructura de gestión central de la empresa que define el número de entradas y salidas necesarias para lograr sus objetivos,
- La relación entre los fractales se basa en los principios de la libre competencia del mercado, por otro lado, proporcionan un servicio mutuo, por lo que son elementos de la cadena clientes internos que conforman la empresa.

Todas las anteriores formas de organización empresarial tienen la tendencia de crear la llamada hollow corporation – empresa hueca, que se caracteriza por separar las actividades de desarrollo de las operativas mediante la creación de un lugar para los directivos de la empresa y su centro de desarrollo e investigación, y establecer su fabricación en otro lugar donde hay recursos más baratos, pero mano de obra especializada. Este tipo de tendencias favorecen a la implementación ya mencionada de la estrategia de globalización, es decir, la adaptación del mismo producto, a través de sus modificaciones pequeñas y de bajo costo para las necesidades del mercado local.

- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, sobre los modelos operativos y las formas de organización de la empresa, sus actividades se pueden determinar de la siguiente manera:
- Tendrá la estructura de red, cuyo componente principal es una unidad de negocio que realizará todo un proceso de la empresa,
- La estructura organizativa será de tipo híbrido y muy individualizado, dependiendo de la naturaleza del proceso que realizará: Esta estructura será lo que es apropiado, para la organización hipertexto,
- Las características de la unidad de negocio serán de una especialización de largo alcance y el uso de la subcontratación,
- La unidad de negocio tendrá lejos una autonomía limitada por la realización de los objetivos comunes de la compañía,
- La unidad de negocio será innovadora, que conducirá sus operaciones en una manera delgada - Lean y ágil - agile,
- La unidad de negocio que se encuentra dentro de la organización tipo trébol, tendrá a sus trabajadores de conocimiento con contratos temporales, el personal operativo, utilizará los servicios de consultores externos y expertos, así como otras entidades que forman el negocio futuro,
- Los métodos de la administración de la unidad serán seleccionados en función a los procesos que lleva a cabo y se basarán en la mejora continua de las actividades realizadas; bajo los mismos criterios serán seleccionadas las tecnologías, que son necesarias para llevar a cabo los procesos de negocio,

33 H.J. Warnecke, *Rewolucja kultury przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo fraktalne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

34 A. Binsztok, *Modele organizacji fraktalnej*, Wydawnictwo AE, Wrocław 2003.

35 B. Mikuła, *Organizacja oparta na wiedzy*, Wydawnictwo AE, Kraków 2006.

Las unidades de negocio están agrupadas alrededor del centro integrador, cuya misión será:

- Definición de una estrategia de la empresa, su visión, misión y objetivos,
- Implementación de un amplio proceso de configuración de los servicios a los clientes,
- La integración de las unidades y la coordinación de los socios externos para llevar a cabo las tareas y objetivos de la empresa.

Esto significa que la cooperación (basado en Keiretsu)³⁶ tienen como fin maximizar la participación de la empresa (unidades centrales y de negocios) en el mercado. Una compañía así de operativa es innovadora, posee y desarrolla su cultura organizacional, basa su administración en el conocimiento³⁷. Para su competitividad, también es importante construir con confianza sus relaciones con los clientes, tanto internos como externos, cuidando de manera adecuada su reputación. De esta manera, cumpliría con los paradigmas de la un negocio sostenible - sustainable, y su modelo se muestra en la figura 1.4.³⁸

Figura 1.4 Modelo diamante de los paradigmas de las empresas sostenibles



Fuente: Estudio propio basado en: W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchovicz, Sustainability w biznesie, czyli przedsiębiorstwo przyszłości. Zmiana paradygmatów i koncepcji zarządzania, Poltext, Warszawa 2010, s. 36.

1.2.4 La empresa equilibrada

El desarrollo sostenible (sustainable development) se puede definir como aquella que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras. "Es un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de la inversión, la dirección de los avances tecnológicos y los cambios institucionales están en armonía y mantienen al día y en un futuro, la capacidad de satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas"³⁹.

El principio de este desarrollo lo realiza una empresa sostenible (sustainable), basado en el cumplimiento de los paradigmas de la gestión. El concepto de una empresa sostenible se presenta a continuación (ver. Fig. 1.5.)⁴⁰.

36 P. Matous, Y. Todo, Dissolve the keiretsu or die: A longitudinal study of disintermediation in the Japanese automobile industry, RIETI Discussion Paper Series 15-E-039, 2015, s. 1–24

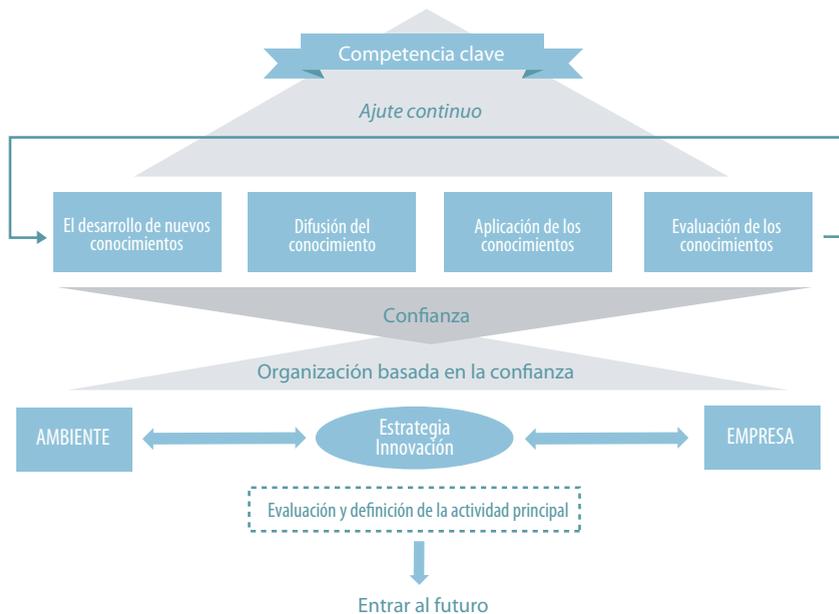
37 M. Alagaraja, A conceptual Model of Organizations as Leasing – Performance System: Integrative Review of Lean Implementation Literature, „Human Resource Development Review” 2014, Vol. 13, No. 2, s. 207–233

38 W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchovicz, Sustainability w biznesie..., op.cit.

39 J. Adamczyk, Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw, PWE, Warszawa 2009, s. 64–70.

40 W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchovicz, Sustainability w biznesie..., op.cit.

Figura 1.5 Concepto de la empresa equilibrada



Fuente: Estudio propio basado en: W. Grudzewski, I. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchowicz, Sustainability w biznesie, czyli przedsiębiorstwo przyszłości. Zmiana paradygmatów i koncepcji zarządzania, Poltext, Varsovia 2010, página 33.

Estas son empresas que tiene la capacidad de crear y mantener los valores sociales, ambientales y económicos para ellos y para la sociedad en la medida en que lleva a cabo sus operaciones⁴¹. La empresa equilibrada promueve la búsqueda de la responsabilidad social de las empresas, que se hace cargo de⁴²:

- Ecología,
- Calidad y seguridad del producto,
- Política personal de las partes interesadas (empleados, clientes, proveedores, accionistas)
- Confianza y la reputación,
- Finanzas,
- Gobierno corporativo,
- Comportamiento filantrópico,
- Procedimientos de actas
- Principios de la ética en los negocios y valores profesionales.

El desarrollo sostenible de la compañía combinada con su responsabilidad social es posible a través de la integración de los objetivos económicos, ambientales y sociales. A través de esta integración se entienden las siguientes acciones⁴³:

- Objetivos económicos - el crecimiento económico y la distribución equitativa de los beneficios - logrado a largo plazo y con un crecimiento responsable, en el cual participan todos los pueblos y comunidades,

41 R. Edgeman, Strategic resistance for sustaining Enterprise relevance. A paradigm for sustainable enterprise, excellence, resilience and robustness, „International Journal of Productivity and Performance Management” 2015, Vol. 64, No. 3, s. 318–333.

42 A. Jabłoński, Modele zrównoważonego biznesu w budowie długoterminowej wartości przedsiębiorstw z uwzględnieniem ich społecznej odpowiedzialności, Difin, Varsovia 2013

43 J. Adamczyk, Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw..., op.cit.

- Objetivos ambientales - protección del medio ambiente y los recursos naturales no renovables - para el mantenimiento de las condiciones naturales que permiten el funcionamiento de las generaciones futuras; racional para desarrollar soluciones económicas para reducir el consumo de recursos y detener la degradación del medio ambiente.
- Objetivos sociales - el desarrollo social - la necesidad del trabajo, la vida, la educación, la energía, la salud, el agua y el saneamiento, expresada por todas las personas; el mantenimiento de una rica estructura cultural y social.
- Riesgo - principalmente la seguridad de los trabajadores, así como también su salud; el riesgo también puede incluir la responsabilidad sobre los productos y servicios, y el cuidado de la imagen de la empresa.

Responsabilidad social de las empresas

A pesar de la comprensión del concepto de la responsabilidad social de las empresas desde hace muchos años, es difícil determinar su clara definición. Una de las más relevantes es que: “La responsabilidad social de las empresas es una gestión de procesos eficientes, que al responder a las expectativas de las partes interesadas identificables de la empresa contribuye al incremento de su competitividad, dándole la estabilidad y el desarrollo sostenible, y al mismo tiempo se generan condiciones favorables para el desarrollo económico y, la creación de valor social económico y social⁴⁴. La empresa que se describe a sí misma como socialmente responsable, se manifiesta con actividades en los ámbitos de la educación, la igualdad de oportunidades y la integración social, y en parte se hace cargo de la protección del medio ambiente. El concepto de responsabilidad social corporativa- CSR (Corporate Social Responsibility) es un término que abarca muchas áreas de actividad, como las siguientes⁴⁵:

- Actividades comunitarias (incluyendo la beneficencia)
- Actividades relacionadas con la política de empleo (por ejemplo, la participación de los trabajadores en el funcionamiento de la empresa)
- Actividades relacionadas con el producto de la empresa (por ejemplo, la calidad de su aplicación)
- Actividades relacionadas con la protección del medio ambiente (por ejemplo, reducción de las emisiones de contaminación).

La responsabilidad social corporativa se puede ver de manera interna o externa. La dimensión interna es⁴⁶:

- La seguridad en el lugar de trabajo,
- Gestión de recursos humanos,
- El impacto de la actividad de la empresa sobre el medio ambiente y la gestión racional de las materias primas utilizadas para llevar a cabo sus actividades.

La dimensión externa, es decir, el impacto en el entorno empresarial es⁴⁷:

- El impacto de la empresa en la comunidad local,
- Relaciones con las partes interesadas,
- El respeto a los derechos humanos,
- La preocupación por el medio ambiente.

44 A. Mاتیolańska-Paliwoda, Odpowiedzialność społeczna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, C.H. Beck, Warszawa 2009

45 A. Jabłoński, Modele zrównoważonego biznesu., op.cit.

46 G. Bartkowiak, Społeczna odpowiedzialność biznesu w aspekcie teoretycznym i empirycznym, Difin, Warszawa 2011.

47 Ibidem

1.2.5 La empresa Lean en Polonia

Se describen en el capítulo modelos de operación de la empresa y su forma de organización que permiten, según el autor, encontrar que muchas de las características -en una pequeña medida- se puede aplicar a las empresas en Polonia⁴⁸. Especialmente para las empresas pequeñas y medianas⁴⁹, es decir, aquellas que abundan más en el país. Las empresas polacas son:

- Insuficientemente flexibles, ya que prefieren la producción de grandes lotes de producción, limitando de esta manera innecesaria, en opinión de muchos gerentes, cambios en las máquinas; el bajo nivel de flexibilidad en la práctica limita la posibilidad de fabricación ágil,
- Gestionar mayormente de manera centralizada, hace difícil implementar una estructura de red basado en unidades de negocio;
- Insuficientemente equilibrada, especialmente en el campo de la protección del medio ambiente (número de empresas con las normas de certificación ISO 14001⁵⁰ se mide en partes por mil del total de los operadores nacionales),
- En la mayoría de los casos no respetan los principios de la responsabilidad social corporativa (CSR), como se describe en el informe del 2013. - “Empresa Responsable en Polonia. Buenas prácticas”⁵¹.

Una excepción son las empresas que forman parte de empresas extranjeras, proveedores de grandes empresas extranjeras, que tengan certificados de World Class Manufacturing (los certifica, por ejemplo, Fiat a sus proveedores), o que operen en los mercados internacionales, por ejemplo, KGHM⁵². Para los proveedores, la agilidad y la responsabilidad social, muchas veces es forzada por los clientes, que subestiman los criterios establecidos en los procedimientos de evaluación de los candidatos a proveedores. Las empresas polacas que quieren competir en los mercados internacionales y locales, están adoptando cada vez más los elementos básicos de Lean.

En Polonia se está comenzando a implementar Lean en las empresas de servicios⁵³ y productos. El número de implementaciones en la producción va en aumento⁵⁴. En la mayoría de los casos, en Polonia se trata Lean como una manera de hacer negocios. Aumento la demanda de Lean. Cientos de empresas de consultoría que apoyan a negocios en la implementación de Lean, comercializan este concepto, lo que probablemente provoca la aparición de un sin fin de publicaciones que van agregando valores cognitivos a la teoría y práctica de Lean.

48 B. Nogalski, J. Czerna, A. Klimek, Wykorzystanie metod teorii masowej obsługi i lean management w usprawnianiu procesów w zarządzaniu organizacją publiczną, „Współczesne Zarządzanie” 2010, nr 1, s. 58–68

49 D.T. Matt, E. Rauch, Implementation of Lean Production in small sized Enterprises, „Procedia CIRP” 2013, Vol. 12, s. 420–425; A. Piasecka-Głuszak, Lean Management w polskich przedsiębiorstwach przy wykorzystaniu wybranych narzędzi rozwiązywania problemów, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2014, nr 369, s. 89–102; B. Nogalski, P. Walentynowicz, Wymiary wdrażania lean management jako koncepcji rozwoju polskich organizacji gospodarczych, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Zagadnienia Ekonomiki Przemysłu” 2004, nr 2, s. 181–191; B. Nogalski, J. Szreder, P. Walentynowicz, Lean management jako metoda podnoszenia konkurencyjności polskich MSP. Zakres zastosowania w przedsiębiorstwach produkcyjnych województwa pomorskiego, [w:] Nowoczesność przemysłu i usług. Współczesne koncepcje i metody zarządzania przedsiębiorstwami, (red.) J. Pyka, TNOiK, Katowice 2005, s. 61–71.

50 wc.com.pl/certyfikacja-iso (21.09.2015).

51 <https://odpowiedzialnybiznes.pl> (21.09.2015).

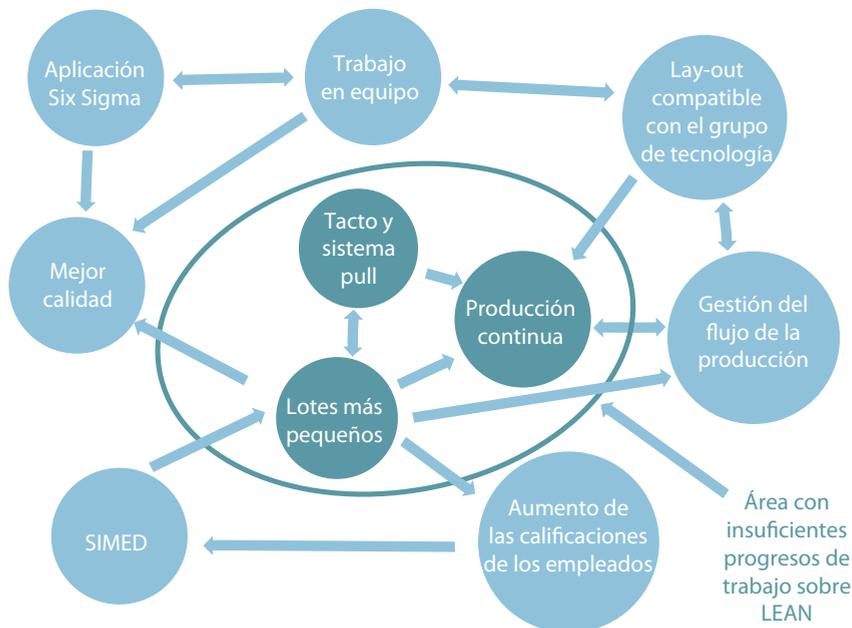
52 A. Bieńkowska, A. Ziemak-Zgrzywa, Współczesne metody zarządzania w przedsiębiorstwach funkcjonujących w Polsce – identyfikacja stanu istniejącego, [w:] Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, (red.) M. Hopej, Z. Kral, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011, s. 211–252.

53 B. Nogalski, J. Czerna, A. Klimek, Wykorzystanie metod. . ., op.cit., s. 58–68.

54 N. Hop, J. Kudełka, Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa jako element strategii rozwoju przedsiębiorstwa górniczego, www.history-of-mining.pwn.wroc.pl (22.09.2015).

El funcionamiento de las empresas del sector productivo con Lean en Polonia, se muestra en la figura 1.6.

Figura 1.6 Empresas con Lean y sus características



Fuente: Basado en www.strategosinc.com/lean_system.htm (3.08.2015).

Observaciones del autor permiten concluir, que en las empresas de fabricación las diversas características de Lean presentan diferentes grados de severidad. Por lo tanto, las características dominantes pueden ser consideradas para:

- Garantizar una mejor calidad,
- Frecuentes trabajos dirigidos para acortar los tiempos de cambios,
- Mejorar la puntualidad de la entrega, la gestión del flujo de producción y colocación (lay-out) de maquinaria y equipo,
- La mejora de la cualificación de los trabajadores y la introducción de bonificaciones por trabajos en equipo.

En las empresas rara vez se puede observar:

- El cuidado de la despoblación (reducción de tamaño) del lote de producción,
- Cuidado del ritmo de producción (producción de acuerdo con el tacto calculado, es decir, que a veces producen un producto calculado sobre la base de la demanda del cliente promedio) y la aplicación de los principios del sistema de aspiración - pull (producimos y suministramos a los clientes todo lo que están pidiendo),
- El mantenimiento de liquidez de la producción (la producción del mismo número de piezas a la vez durante el movimiento continuo de la pieza por todos los puestos de trabajo utilizados en el proceso de producción) lo que provoca el aumento del inventario en cualquier etapa del proceso de fabricación, esto obliga a planear en contra de los pedidos de los clientes y aumenta los costos de explotación, como, por ejemplo, realizar las entregas a tiempo.

Esta falta de atención puede causar muchos problemas, tales como: el aumento de las existencias en cada fase del proceso de fabricación, obligar la planificación de la producción contraria a los pedidos de los clientes y un aumento en los costos de operación, incluyendo el costo de los suministros a tiempo.

El autor en el capítulo 2, ha propuesto un modelo del concepto de Lean Manufacturing y su aplicación práctica que permite resolver estos problemas.

Modelos y
métodos de
Lean Manufacturing



2. Modelos y métodos de Lean Manufacturing

2.1 Análisis de los modelos escogidos de Lean Manufacturing

En el último capítulo se presentaron las diferentes formas de organización empresarial. La conclusión del capítulo nos permitió deducir que el elemento común para los diferentes modelos que se describen y las modalidades de acción son Lean.

Lean es:

- Ahorro y uso racional de las materias primas y materiales,
- Ahorro y uso racional de la energía,
- La eficiencia y la racionalidad de la contaminación ambiental.

Este es el resultado de la aplicación en la práctica, especialmente en la fabricación, los principios básicos de Lean Manufacturing, es decir:

- Reducir al mínimo la producción faltante (recursos y materias primas)
- Aumentar la eficiencia de las máquinas y equipos (energía y la contaminación del medio ambiente).

Lean Manufacturing es una serie de modelos creados y diseñados para su uso en la práctica industrial por varios autores. A continuación, se presentan y discuten varios modelos seleccionados.

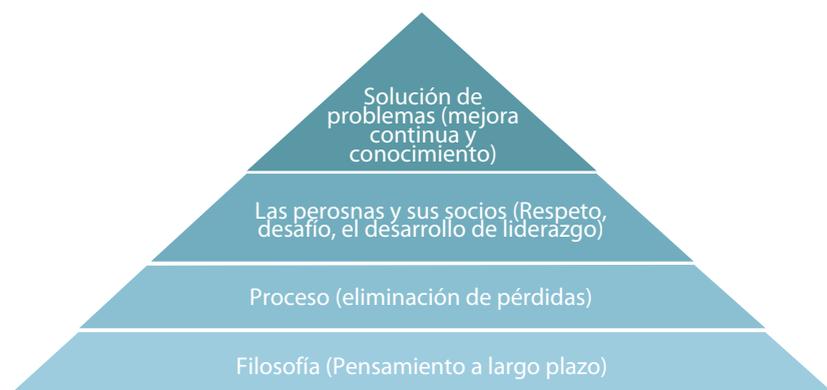
Modelo 4P de Toyota – es el modelo más clásico de Lean Manufacturing, publicado por J.P. Liker⁵⁵.

Las cuatro P's son las primeras letras en inglés de:

- Philosophy – filosofía
- Process – proceso
- People and partners – personas y socios
- Problem solving – resolución de problemas

El modelo 4P se muestra en la figura 2.1.

Figura 2.1 Modelo 4P de Toyota



Fuente: estudio propio basado en: J.K. Liker, *The Toyota Way*, McGraw Hill, 2004, s. 35–41; na podstawie: E. Espinoza, *Model of continuous improvement management for Mexican SME's*, praca doktorska UPSLP, Meksyk 2009, s. 59.

55 J.K. Liker, *The Toyota Way*, McGraw Hill, 2004, s. 35–41;
J.K. Liker, *Droga Toyota*, MT Biznes, 2005, s. 35.

El mensaje esencial del modelo es que la eliminación de las pérdidas debe ser a largo plazo, basado en los métodos y herramientas para resolver problemas. Ya que la eliminación de las pérdidas en un puesto de trabajo no garantiza que no se repetirá en un punto diferente en el proceso, el sistema debe ser mejorado constantemente, y el conocimiento sobre la experiencia adquirida se deben recoger de manera que las personas y socios, cuando eliminan las pérdidas, que puedan desarrollar sus conocimientos. Las relaciones mutuas entre las personas que trabajan con Lean, deben basarse en el respeto. El modelo Liker se basa en códigos de acceso y es algo abstracto. Si el modelo no tiene en cuenta la eliminación de las pérdidas típicas de Lean, se podría considerar como un modelo para muchas otras teorías.

Modelo de excelencia 4P

El modelo 4P se convirtió en la base para la creación de diferentes autores en muchos modelos de Lean Manufacturing. Uno de ellos es el anunciado por Dahlgaard-Park y el modelo excelencia 4P de Dahlgaard, que se presenta en la Figura 2.2.

Figura 2.2 Modelo de excelencia 4P



Fuente: estudio propio basado en: S.M. Dahlgaard-Park, J.J. Dahlgaard, Organizational learnability and Innovability: A system for assessing, diagnosing and Improving Innovations, „International Journal of Quality and Service Sciences” 2010, Vol. 2, No. 2, s. 153–174.

El modelo de excelencia 4P hace referencia en sus supuestos al modelo 4P de Liker, tomando en cuenta:

- Los empleados (personas, socios)
- Procesos
- Filosofía de trabajo y la solución de problemas (el autoaprendizaje).

El modelo se refiere a la relación entre Lean y la innovación. Lean Manufacturing tiene un impacto en la simplificación de las estructuras organizativas y la eliminación de pérdidas a través del cambio de los métodos de trabajo, el rediseño de la tecnología de fabricación o diseño de producto. Por lo tanto, puede incluir actividades que entran dentro del ámbito de:

- La innovación organizativa,
- La innovación de productos,
- La innovación de procesos (tecnológica).

El modelo de excelencia 4P incluye elementos de Gestión de Calidad Total- TQM y organización inteligente, sobre todo con la orientación a los clientes externos e internos, o el autoaprendizaje. En comparación con el modelo 4P de Liker, el modelo de excelencia presenta el aspecto conceptual más amplio de Lean Manufacturing. El modelo de excelencia 4P nos permite responder a la pregunta de cómo debería de ser Lean a largo plazo. En el modelo destaca la necesidad de vigilar los resultados parciales y la definición de lo que se quiere conseguir (finales).

El modelo de excelencia EFQM⁵⁶

El modelo de excelencia EFQM (La Fundación Europea para la Gestión de la Calidad) fue desarrollado sobre la base de los principios de TQM. TQM es un componente de la metodología Lean y Kaizen⁵⁷. TQM es la forma de pensar y actuar de los empleados, resultante del proceso de su educación. No es casualidad que el modelo Toyota House, siendo la base del modelo 4P de Liker y el modelo de excelencia EFQM, surgieran más o menos al mismo tiempo. Por lo tanto, el modelo de excelencia EFQM según Bou-Llugar y Escrig-Tena⁵⁸ contiene algunos elementos del modelo de Liker - 4P (personal, procesos), así como del modelo de excelencia 4P (el aprendizaje, la innovación, resultados parciales y clave). De acuerdo con el autor, Lean Manufacturing “forma parte” del modelo de excelencia EFQM que se muestra en la Figura 2.3.

Figura 2.3 Modelo de excelencia EFQM



Fuente: estudio propio basado en: J.C. Bou-Llugar, A.B. Escrig-Tena, V. Roca-Puig, An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model, „Journal of Operations Management”, January 2009, Vol. 27, No. 1, s. 1–22.

56 J.C. Bou-Llugar, A.B. Escrig-Tena, V. Roca-Puig, An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model, „Journal of Operations Management”, January 2009, Vol. 27, No. 1, s. 1–22.

57 R. Andersson, H. Eriksson, H. Torstensson, Similarities and differences between TQM, six sigma and lean, „The TQM Magazine” 2006, Vol. 15, No. 5, s. 282–296.

58 Ibidem.

Modelo Shingo

Shingeo Shingo es considerado uno de los principales practicantes del Sistema de Producción Toyota, y consultores especializados en Lean Manufacturing. Es el creador de SMED (Single Minute Exchange Die) y un modelo llamado con su apellido el modelo Shingo, que es un clásico y de estándar global para Lean Manufacturing. El modelo Shingo se muestra en la Figura 2.4.

Figura 2.4 Modelo Shingo



Fuente: The Shingo Model, Version 12, Shingo Institute, Utah State University, 2015, s. 1–29

Los sistemas son un conjunto de tareas que de manera integrada permitirán alcanzar los resultados planeados. Las herramientas del modelo de Shingo -el autor las llama métodos-se utilizan para una tarea específica o para lograr los resultados planeados que son importantes desde el punto de vista de los clientes internos y externos. La forma de actuar⁵⁹, así como en los modelos de 4P, se refiere a los trabajadores y sus socios, que significa que se basan en el respeto mutuo, la cooperación y el trabajo en equipo. Los sistemas y los resultados dependen de guiding principles, es decir, los principios de investigación hacia la excelencia. Algunos componentes del modelo Shingo, por ejemplo, la resolución de problemas y guiding principles, también aparecen en el modelo 4P de Liker.

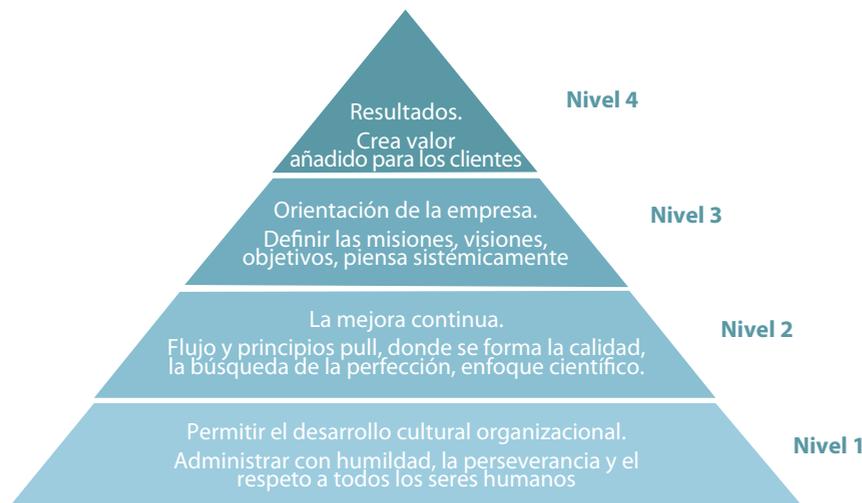
- Shingo dice que la perfección de la empresa se basa en:
- Un resultado ideal que requiere verdadero procedimiento,
- Convicción y sistemas que rigen los procedimientos,
- Principios, que son la base de una conducta ideal.

59 A.M. Genaidy, W. Karwowski, Human performance in lean production environment: Critical assessment and research framework, „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries” 2003, Vol. 13, No. 4, s. 317–330.

Los puntos de vista de Shingo necesitan ser completados, según el autor, con los del creador de Kaizen, Masaaki Imai, diciendo que la mejora es una forma de vida social o privada así como una forma de trabajo. Lo que afirman Shingo e Imai, combina Kaizen con Lean Manufacturing.

Para llegar a la perfección, se debe seguir las reglas de Shingo e Imai. Se tienen que seguir con el fin de crear una apropiada cultura de la organización favorable a la aplicación de Lean. Estos principios se presentan Figura 2.5.

Figura 2.5 Principios que llevan a la excelencia



Fuente: estudio propio basado en: The Shingo Model, Version 12, Shingo Institute, Utah State University, 2015, s. 1–29.

Shingo señala en sus principios que llevan a la excelencia, lo que está relacionado con la cultura organizacional, y que la cultura organizacional es un aspecto importante en la implementación de Lean, lo que coincide también con otros autores⁶⁰.

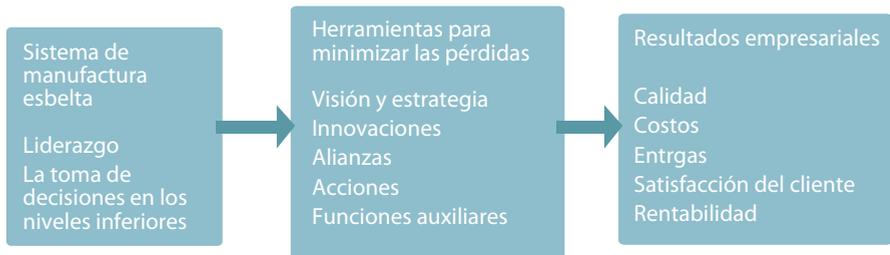
Analizando los principios que llevan a la excelencia de Shingo, se puede decir, que el nivel 3 debe ser reemplazado por el nivel 1 como base para el desarrollo previsto de la cultura organizacional. Luego, por supuesto, el nivel 2 subiría al nivel 3, mejorando la focalización del desarrollo de la cultura organizacional.

60 F. Pakdil, K.M. Leonard, The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes, „Journal of Manufacturing Technology Management“ 2015, Vol. 26, No. 5, s. 725–743.

Modelo Green Manufacturing

Los trabajos publicados por Society of Manufacturing Engineers es un clásico “La Manufactura Verde” o Green Manufacturing. Escribieron sobre el tema Melnyk⁶¹ y Jordan⁶². La manufactura verde es un método de producción⁶³ en la cual se utiliza menos materiales y energía, recurriendo a sustitutos de los materiales y suministros, así como el proceso de la salida (productos) de materiales de entrada, utilizando, por ejemplo, el reciclaje. El uso de menos materiales y energía son también principios de Lean Manufacturing. Estas similitudes permiten hacer comparaciones entre Lean y Green Manufacturing, creando modelos que combinan estos dos conceptos. En uno de los trabajos presentados en la conferencia de Institute of Industrial Engineering (IIE), se presentaron dos modelos: el sistema Lean y un modelo complejo de Lean y Green (Figura 2.6 y 2.7).

Figura 2.6 Modelo avanzado del sistema Lean



Fuente: estudio propio basado en: G.G. Bergmiller, P.R. McCright, Parallel Models for Lean and Green Operations, Proceedings of IEE Research Conference, 2009.

El modelo de Lean en comparación con otros que se han discutido anteriormente, comprende varios elementos nuevos, por ejemplo:

- La toma de decisiones en los niveles inferiores,
- Especificación de los resultados empresariales, que se pueden esperar en la empresa después de la aplicación de Lean Manufacturing.

La decisión de los niveles más bajos es uno de los problemas clave en el proceso de implementación. Siendo que la gran mayoría de las empresas que operan en el mercado tienen estructuras organizativas jerárquicas y centralizadas. Los empleados y los gerentes de niveles medianos están enseñados y acostumbrados a recibir instrucciones de sus superiores y a su vez les informan lo que se ha realizado.

La implementación de Lean requiere autosuficiencia de los niveles más bajos, de la autogestión. Muchos problemas tienen que ser resueltos de manera inmediata. Muchas decisiones no pueden esperar a la autorización de los gerentes o directivos de la empresa. La implantación se

61 S.A. Melnyk, R.T. Smith, Green Manufacturing CASA, „Society of Manufacturing Engineers” 1993.

62 J. Jordan, F. Mitchel, Next generation manufacturing CASA, „Society of Manufacturing Engineers” 1999.

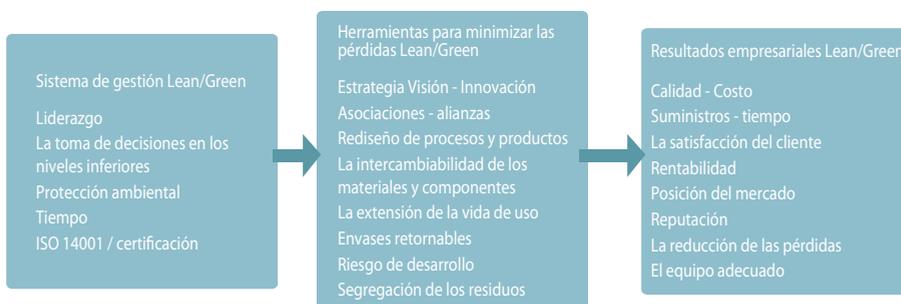
63 M.A. Deif, A system model for green manufacturing, „Journal of Cleaner Production” 2011, Vol. 19, No. 14, s. 1553–1559.

vuelve un proceso muy largo, no se obtienen los resultados esperados, los empleados simulan su participación y apoyo para el proyecto de Lean Manufacturing. Todos esperan mucho tiempo a las decisiones de los niveles superiores. Los directores o presidentes son distraídos de las actividades estratégicas y se enfocan en las cuestiones organizativas. Una simple decisión requiere semanas de espera, y la apatía desalienta a los empleados a realizar cambios.

Definir los resultados empresariales que pueden ser obtenidos por la implementación de Lean, son muy importantes para la correcta planificación y seguimiento del proyecto. En los modelos mostrados en las figuras 2.6. y 2.7, los resultados del negocio se definen al final, lo que no es un enfoque correcto. Los resultados, que queremos alcanzar y cuyo logro debe medirse todo el tiempo de la implementación, se deben establecer al comienzo de la misma. Este enfoque lo sugieren los siguientes modelos:

- Excelencia - 4P
- Excelencia - EFQM.
- En la figura 2.7 se presenta un modelo complejo de Lean y Green.

Figura 2.7 Modelo complejo de Lean y Green



Fuente: estudio propio basado en: G.G. Bergmiller, P.R. McCright, Parallel Models for Lean and Green Operations, Proceedings of IEE Research Conference, 2009.

El modelo complejo integra, además de los elementos Lean, los relacionados con la protección del medio ambiente. Son, por ejemplo:

- Implementación y certificación de la norma ISO 14001,
- Diferentes formas para minimizar las pérdidas, tales como el uso de materiales intercambiabilidad de materiales y elementos, envases retornables, separación de residuos, reciclaje.

El modelo destaca la necesidad de extender los riesgos causados por la ineficiencia de Green, entre todas las partes interesadas de la empresa (accionistas, proveedores, empleados, clientes). Entre los resultados empresariales también se enumera la reputación, que gozará la empresa productora de manera económica y limpia. Sólo en dos de los modelos analizados puede ser visto como un elemento importante de Lean, como una herramienta (Shingo) o herramientas para minimizar las pérdidas (Bergmiller, McCright). De acuerdo con el autor, en los modelos no se debería de hablar de las herramientas, sino de los métodos de Lean y este concepto se utilizará más adelante en la monografía.

Muchos autores: Ohno⁶⁴, Shingo⁶⁵, Womack⁶⁶, Liker⁶⁷, Dennis⁶⁸, Pettersen⁶⁹, Imai⁷⁰ o la empresa Strategos⁷¹, estrechamente relacionados profesionalmente con Lean, escriben acerca de los métodos utilizados en los proyectos de Lean. Tras el análisis de estas publicaciones, y teniendo en cuenta la experiencia del autor en la Tabla 2.1. se enumeran los métodos que se deben utilizar en la aplicación de Lean Manufacturing.

Tabla 2.1 Lean Manufacturing y sus métodos según diferentes autores

Metodos	Ohno	Shingo	Womack Jones	Liker	Dennis	Strategos	Imai
Autores							
Kaizen	X	X	X	X	X		X
SMED	X	X	X	X	X	X	X
JIT	X	X	X	X	X	X	X
Kanaban	X		X	X	X	X	X
Poka Yoke	X	X		X	X	X	X
Heijunka	X	X	X	X	X	X	
Visualización	X	X	X	X	X	X	X
5S	X		X	X	X	X	X
Andon	X	X	X	X			
TPM	X			X	X	X	X
Reducción de inventario	X	X		X	X	X	X
Jidoka	X	X		X	X	X	
SPC							X
Hoshin Kanri				X	X	X	X
Resolución de Problemas	X	X			X	X	X
VSM	X			X	X	X	

(*) A. Hüttmeir, S. de Treville, A. van Ackere, L. Monnier, J. Prenninger, Trading off between heijunka and just-in-sequence, „International Journal of Production Economics” 2009, Vol. 118, No. 2, s. 501–507.

Fuente: estudio propio basado en: T. Ohno, Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, USA 1978; S. Shingo, A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint, Productivity Press, USA 1989; J.P. Womack, D.T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon and Schuster, New York 1996; J.K. Liker, The Toyota Way, McGraw Hill, 2004; P. Dennis, Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System, Productivity Press, 2002; J. Pettersen, Defining lean production: some conceptual and practical issues, „The TQM Journal” 2009, Vol. 21, No. 2, s. 127–142; M. Imai, Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2012; Strategos Inc, www.strategosinc/lean_system.htm (3.08.2015).

64 T. Ohno, Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, USA 1978.

65 S. Shingo, A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint, Productivity Press, USA 1989.

66 J.P. Womack, D.T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste . . . , op.cit.

67 J.K. Liker, The Toyota Way. . . , op.cit.

68 P. Dennis, Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System, Productivity Press, 2002.

69 J. Pettersen, Defining lean production: some conceptual and practical issues, „The TQM Journal” 2009, Vol. 21, No. 2, s. 127–142.

70 M. Imai, Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2012.

71 Strategos Inc, www.strategosinc/lean_system.htm (3.08.2015).

Las explicaciones de los nombres usados en la Tabla 2.1:

- Kaizen - la filosofía de la mejora continua.
- SMED (Single Minute Exchange Die) - un método de cambios rápidos.
- JIT (Just in Time) - un sistema de entrega a tiempo.
- Kanban - el método de control de la producción con la ayuda de, por ejemplo, tarjetas especiales, señales visuales, que se utiliza en JIT y el sistema pull - succión.
- Poka Yoke - un método para prevenir errores en las diversas actividades realizadas por los empleados, como resultado de la negligencia, errores.
- Heijunka - nivelación de producción (la introducción de cambios en la producción, que puedan proporcionar una duración similar de los ciclos de todas las operaciones del proceso) para que se realice de acuerdo con el tacto y la demanda de los clientes.
- Andon - un sistema que permite al empleado detener la línea de producción si detecta un error; este sistema indica que el lugar de trabajo tiene una situación problemática.
- TPM (Mantenimiento Productivo Total) - el funcionamiento del sistema sin problemas.
- Reducir al mínimo los inventarios – un conjunto de métodos de Lean que permite la eliminación eficiente de los inventarios en la entrada, durante y en la salida del proceso.
- Jidoka - Identificación automática y la eliminación de los errores de producción.
- SQC (Statistical Quality Control) - El control estadístico de calidad.
- Hoshin Kanri - un método para definir y supervisar la implementación de los objetivos de las actividades.

Lean o gestión empresarial.

- Solución de problemas – conjunto de: diagramas de Pareto, el método de causa y efecto, método de 5xWhy etc., utilizados para sistematizar la definición del problema, sus causas, métodos de reparación y los resultados del monitoreo.
- VSM (Value Stream Mapping) – método gráfico de presentación del proceso y de sus necesidades específicas para el análisis de la mejora, por medio de la eliminación de actividades que no generan valor añadido.

La mayoría de los autores creen que los métodos típicos utilizados en Lean son:

- SMED,
- JIT,
- Kanban,
- 5S,
- TPM,
- Reducción al mínimo los inventarios,
- Heijunka,
- Visualización.

Comentando lo anterior, se dará cuenta que Heijunka será difícil de lograr en la práctica, si no se implementa con antelación 5S, TMP, SMED, minimizando el inventario y Kanban que garantizan el adecuado funcionamiento de JIT en la empresa. Lean requiere de una comunicación efectiva en los diferentes niveles de gestión empresarial, la cual ayuda con la visualización.

2.2 Los cambios propuestos en el modelo de Lean Manufacturing

La mayoría de los modelos analizados y comentados en Lean Manufacturing fueron creados en los últimos años. En cada uno de ellos hay al menos algunos de los elementos del modelo 4P de Liker, tales como:

- Las personas
- Los procesos
- La filosofía de pensar.

Los modelos se caracterizan por un nivel bastante alto de generalidad. Si en algunos de ellos (Liker, Bergmiller, McCright) no se consideraron las pérdidas (palabra típica de Lean), podrían adaptarse a otras situaciones, métodos y conceptos. En todos los modelos presentados, sus autores prestan mucha atención a la cultura organizacional y qué es lo que la crea, por ejemplo, las relaciones humanas basadas en el respeto por los demás o la promoción del estilo de trabajo basado en la mejora continua. La base para una implementación exitosa de Lean es cambiar la percepción del ambiente que rodea a los trabajadores, es la transición del uso de arquetipos contemporáneos que no coinciden a los principios del pensamiento sistemático. La capacidad del pensamiento sistemático es una de las cinco⁷² disciplinas de una organización de aprendizaje inteligente, con soporte a la cultura organizacional o incluso una garantía de éxito en la implementación de Lean Manufacturing.

En los modelos presentados son ignorados elementos necesarios para la implementación de Lean:

- En los modelos falta tomar en cuenta la necesidad de diagnósticos y auditorías. Su ausencia impide la percepción de si lo que estamos haciendo, nos da los efectos deseados, si existe la eliminación de las pérdidas, si la empresa logra los resultados comerciales esperados;
- La falta de atención a los modelos de los sistemas de motivación y sugerencias. La búsqueda de la perfección, el logro de resultados, debe ser recompensado – financieramente o materialmente o con sistemas que combinan estos dos métodos. A los trabajadores se les tienen que escuchar, darles la oportunidad de presentar sugerencias - comentarios, ideas. Sin la motivación por el logro de los resultados, estos se convierten en cuestionable, y la mejora continua parece ser una ficción literaria;
- Los modelos carecen prestar atención a que el hecho de que la búsqueda de la perfección y el logro de resultados, hace necesario cambiar constantemente los métodos y medios de implementación⁷³ para construir un modelo dinámico de liderazgo, que toma en cuenta la variabilidad del entorno interno y externo. También debe, de vez en cuando saber cómo disciplinar a los empleados y directivos;
- Se dio muy poco énfasis en los modelos para el aprendizaje de los trabajadores. Este elemento sólo lo toman en cuenta los modelos EFQM y de excelencia 4P. Concientizar que existen pérdidas y su importancia para la empresa, se empieza con la formación y se continua a través del auto-aprendizaje de los empleados, y es un proceso que planificado y continuo.

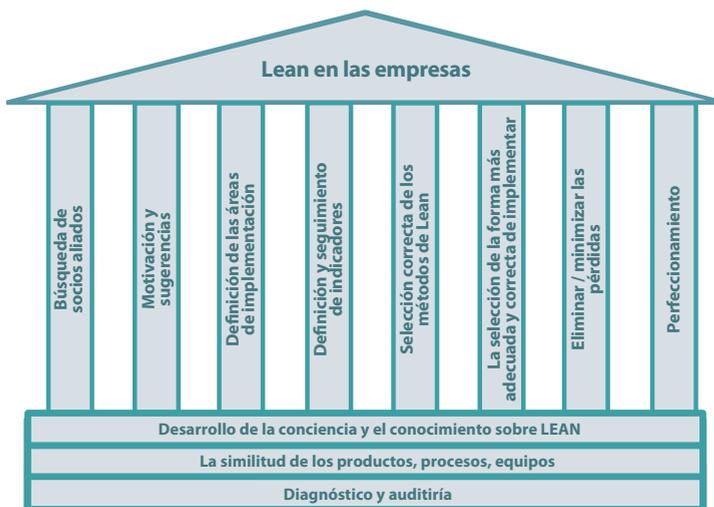
El concepto del modelo de Lean Manufacturing creado por el autor.

Analizando los modelos y métodos de Lean Manufacturing presentados anteriormente, el autor propone el modelo que se muestra en la Figura 2.8. Este modelo ha sido verificado en la práctica, en las empresas polacas (véase el capítulo 3), y su verificación fue confirmada por su eficacia en la práctica industrial.

72 P.M. Senge, Pięta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1998.

73 J.M. Worley, T.L. Doolen, The role of communication and management support in a lean manufacturing implementation, „Management Decision”, Vol. 44, No. 2, s. 228–245.

Figura 2.8 El concepto del modelo de Lean Manufacturing



Fuente: Trabajo propio

Este modelo fue desarrollado con los siguientes supuestos:

- Avance, en todas las empresas, del trabajo sobre la implementación de Lean Manufacturing, se define con:
 - Un diagnóstico,
 - Una auditoría;
- Resultados de la auditoría nos permiten determinar la forma y secuencia del procedimiento, la elección de métodos, tipo de capacitación y otros detalles de la implementación de los proyectos de Lean Manufacturing;
- Con el progreso de la implementación, se ajustan los métodos y procedimientos pre-seleccionados para el cambio dentro de la empresa y en su entorno;
- No hay dos implementaciones iguales de Lean Manufacturing; por muchas razones obvias, tales como la localización de la empresa, conocimientos de los empleados, cada implementación, se le puede llamar coloquialmente como "un traje hecho a la medida";
- El programa de Lean Manufacturing tiene sólo un comienzo, pero su finalización no se especifica;
- El modelo desarrollado es tan versátil que se puede utilizar en diferentes niveles de implementación de Lean Manufacturing en la empresa.

La base del modelo consiste en:

- Un diagnóstico y una auditoría para determinar el estado de la situación en la empresa en la que se están implementando los principios de Lean. Los resultados del diagnóstico son la base para definir qué pasos se deben de seguir para continuar implementando Lean en el proyecto. Los principios del diagnóstico desarrollado por el autor, se discuten más adelante en este capítulo;
- Definir, basándose en la Tecnología de grupos (véase el capítulo 2.3.) la similitud de los productos, procesos y equipos que fueron auditados en la empresa. El uso de la similitud reduce la implementación de muchos métodos de Lean, permitiendo la reducción del tiempo y costos en un 50%.

- La creación de conciencia y conocimiento sobre Lean. Este amplio programa incluye cursos de formación, talleres, reuniones explicando los conceptos de Lean con todo el equipo de la empresa, coaching y tutoría. Su forma, destinatarios y duración son variables en función de los avances en la implementación de la metodología de Lean y la creación de una cultura organizacional propicia.

Al momento del diagnóstico, el uso de las similitudes y desarrollar conciencia son apoyados por los siguientes pilares de modelos:

- **Búsqueda de socios y aliados**

Lean Manufacturing es un juego de equipo. La combinación de fuerzas externas (consultores) e internas (los empleados de la empresa seleccionada), así como su cooperación, son un requisito para el éxito del proyecto Lean. Estos son los socios y aliados. Los empleados de la empresa se cambian, se desaniman. Tienen a tener otra tarea más importante, delegada por la dirección. Esta búsqueda es continua y es muy importante;

- **Motivación y sugerencias**

La motivación y la creación de un clima propicio para escuchar la voz de los empleados, la utilización práctica de sus ideas o sugerencias relacionadas con la mejora de la empresa, en conjunto con un desempeño eficiente del sistema de monitoreo, ayuda a estabilizar los resultados obtenidos y su repetitividad.

- **Definición de las áreas de implementación**

Mediante la implementación de Lean, se elige un lugar donde ha de aplicarse de forma experimental, con el fin de luego ser capaz de extender el proyecto a toda la empresa.

De la elección del lugar dependerá la elección de los métodos, lo que impactará en la posibilidad de eliminar o reducir al mínimo las pérdidas. Desde el principio de la implementación de Lean, se debe comenzar con la mejora de procesos y la selección del método de implementación más adecuado, la organización del trabajo, la formación de equipos de trabajo, así como el plan de acción;

- **Definición y monitoreo de los indicadores**

La implementación efectiva de Lean debe garantizar la eliminación de las pérdidas identificadas. Los resultados obtenidos del trabajo deben ser repetibles. Para evaluar la eficacia de la eliminación o minimización de las pérdidas deben ser definidos los términos de monitoreo de los resultados recibidos;

- **Elección y la correcta selección de los métodos de Lean**

La variabilidad de las condiciones (prioridades, interferencia emergente) en los procesos de la empresa, provoca constantemente la corrección de los métodos seleccionados utilizados durante la implementación de Lean.

- **Selección y ajuste de la manera de implementar**

La variabilidad de las condiciones (prioridades, interferencias emergentes, las condiciones externas) en los procesos, provoca constantemente la corrección de los métodos (secuencia de trabajo, cambios en el equipo de trabajo, variedad en los cursos) de la implementación de Lean.

- **Eliminación / minimización de las pérdidas**

La selección de los métodos, formas de implementación y seguimiento de los resultados, son las condiciones para continuar la eliminación / minimización las pérdidas durante la implementación de Lean.

- **La mejora continua**

La mejora continua a los resultados recibidos, la continuación incesante del trabajo sobre la implementación de Lean.

Principios para la realización del diagnóstico y la auditoría

En los proyectos de implementación de Lean Manufacturing los consultantes, dirigidos por el autor, utilizan los siguientes métodos para diagnosticar y auditar, que serán descritos a continuación. En la Figura 2.9. se presentan los principios de diagnóstico y auditoría de las distintas células organizacionales de la empresa, incluyendo su estado actual y sus planes de desarrollo.

Figura 2.9 Principios para la realización del diagnóstico y la auditoría

Tiempo	Auditoría sobre:	Áreas auditorías:
Estado presente	- Directivos	- Procesos claves
Las perspectivas para el desarrollo	- Gerentes	- Procesos auxiliares
	- Nivel operativo	- Procesos administrativos

Fuente: Trabajo propio

Temas que son parte de la auditoría, son los siguientes:

- Objetivos de la compañía en términos de acciones para la mejora continua;
- Evaluación de las actividades emprendidas para la mejora continua, incluyendo:
 - Gestión de negocios,
 - Las células responsables de la aplicación de Lean,
 - Los recursos que son propiedad de las células, incluyendo la disponibilidad de su propio presupuesto,
 - El sistema existente de la empresa para recoger datos sobre la eficacia de los procesos,
 - Un sistema de estandarización y el alcance de sus actividades,
 - Cualificaciones de los empleados,
 - Comunicación sobre las actividades de mejora continua,
 - Contenido de las capacitaciones llevadas a cabo,
 - El actual sistema de sugerencias y motivar a los empleados,
 - Grupos de trabajo interdisciplinarios;
- Aplicación de métodos seleccionados de Lean Manufacturing:
 - La continuidad de las acciones llevadas a cabo en la implementación de Lean,
 - Identificación y descripción de las pérdidas que se producen,
 - La organización de los puestos de trabajo, su ubicación y cumplimiento de los principios de 5S,

- Flujo de información en los procesos y entre los procesos (visualización)
- Suministro de materiales y gestión de inventario,
- Llevar a cabo las operaciones de reequipamiento,
- El flujo de los materiales en los procesos y entre los procesos (TFM)
- Mantenimiento de maquinaria y equipo (TPM);
- Métodos y técnicas que se utilizan para resolver problemas;
- Métodos y técnicas utilizadas para el mapeo de la cadena de valor;
- Aplicación de la informática como apoyo en la implementación de Lean;
- El uso de herramientas de calidad, tener y respetar la política de calidad; sistema para el control de suministros;
- Apoyo del sistema de las actividades de mejora continua – el área administrativa de la empresa, la comunicación y cooperación entre la administración y otras células de la empresa.

El diagnóstico se compone de los siguientes pasos:

- Una pre-auditoría, es decir, la visión local llevada a cabo en todas las células de la empresa en presencia de un directivo de la misma;
- Una auditoría que incluya la verificación de los resultados de la visión local durante las reuniones y entrevistas estructuradas, realizadas de forma individual y en grupos con los empleados de las áreas auditadas en la presencia de otros;
- Un apropiado análisis de la documentación tecnológica, de producción y de control de la empresa auditada; la capacidad de analizar las cadenas de valor (opcional);
- Medición aleatoria de tiempo (opcional) del funcionamiento de las máquinas.

Tal método de diagnóstico permite verificar los resultados obtenidos durante la inspección visual (que es una forma típica en otros métodos de diagnóstico entre otras cosas, utilizados por Kaizen Institute⁷⁴), aumentando así el nivel de confianza. Vale la pena señalar que el orden de auditoría y diagnóstico puede ser variado y adaptado a una empresa específica.

2.3 Métodos seleccionados, elementos del modelo.

Los modelos de Lean Manufacturing se compone de muchos métodos, donde la selección y aplicación depende de las características individuales de las empresas, en donde iniciamos, ampliamos o mejoramos la implementación de Lean Manufacturing. Según el autor, los métodos más comunes utilizados son:

- Sistema de cambio rápido de herramientas- SMED,
- Sistema de Mantenimiento Productivo Total- TPM.

Esto se justifica si, en una empresa típica en Polonia, el tiempo de trabajo efectivo es aproximado a un 70% (investigación empírica del autor) del tiempo nominal, y 30% del tiempo de inactividad es causado por perder demasiado tiempo en el reequipamiento y mantenimiento ineficiente.

En una situación típica, la introducción de TPM y SMED está precedida por la implementación de 5S, y extender la implementación de Lean que toda la organización requiere, de acuerdo con el autor, el uso de tecnología de grupos.

La implementación de SMED y TPM en una empresa, es lo más importante para la creación de un sistema eficaz de la entrega a tiempo - JIT - que se define de la siguiente manera por Imai: "Es un sistema que, mediante la eliminación de todas las eventuales pérdidas en los procesos implementados dentro de la organización, permite obtener una mejor calidad, costos más bajos y la entrega de productos o servicios, de acuerdo con los requisitos del cliente y en el momento oportuno"⁷⁵.

Estos métodos se discutirán más adelante en este capítulo. 5S, debido a su popularidad se resumen brevemente como un sistema de acciones encaminadas a crear puestos de trabajo bien organizados y estructurados, basado en la autodisciplina y el desarrollo en los empleados de un valor de respeto por el ambiente limpio que los rodea. Enseña a trabajar de acuerdo a las normas. Cambiar los hábitos y comportamientos existentes. La evaluación de los resultados de la implementación de 5S es de carácter cualitativo, es difícil definir sus criterios cuantitativos que tienen algún impacto directo en los resultados de negocio de la compañía.

Sistema de cambio rápido de herramientas- SMED

Los reajustes de las máquinas y equipos son, desde el punto de vista de Lean, una de las pérdidas en el proceso de fabricación. Este tiempo de inactividad es no planificado y por lo mismo, no preparado. Reducir al mínimo la duración de los reajustes, llamados también, tiempos de cambio, es tarea de los gerentes, especialmente de los mandos intermedios, responsables de los procesos de producción. Cambios rápidos no solo significan ahorro económico y más rendimiento sino también son una manera de eliminar los "cuellos de botella" existentes en los procesos.

Muchas veces, con el fin de reducir el tiempo de cambio, es preferible eliminar. Los gerentes aumentan de manera injustificada el número de piezas de los productos producidos en un lote de producción. Esto conduce a un conflicto de intereses, debido a la eliminación de los tiempos de cambio, aumentando los niveles del inventario interoperable. De acuerdo con la experiencia del autor, el excesivo tiempo de reajuste se deriva principalmente de:

La desorganización en el departamento de producción y en los puestos de trabajo (por ejemplo, el desorden, la falta de documentación, de herramientas adecuadas, la falta de señalamiento de las áreas de trabajo en proceso).

Desconectar la maquinaria no sólo para llevar a cabo reajustes, las cuales comprometen los principios de seguridad BPH, sino también el tiempo perdido en la búsqueda de lo que tiene que estar en el lugar de trabajo de antemano (materias primas, materiales, documentación). Es tomado por los operadores que tratan de hacer frente a los efectos del desorden.

Reducir el tiempo de los reajustes nunca será un objetivo último en sí⁷⁶. Estos proyectos son generalmente parte de la implementación de sistemas justo a tiempo (JIT).

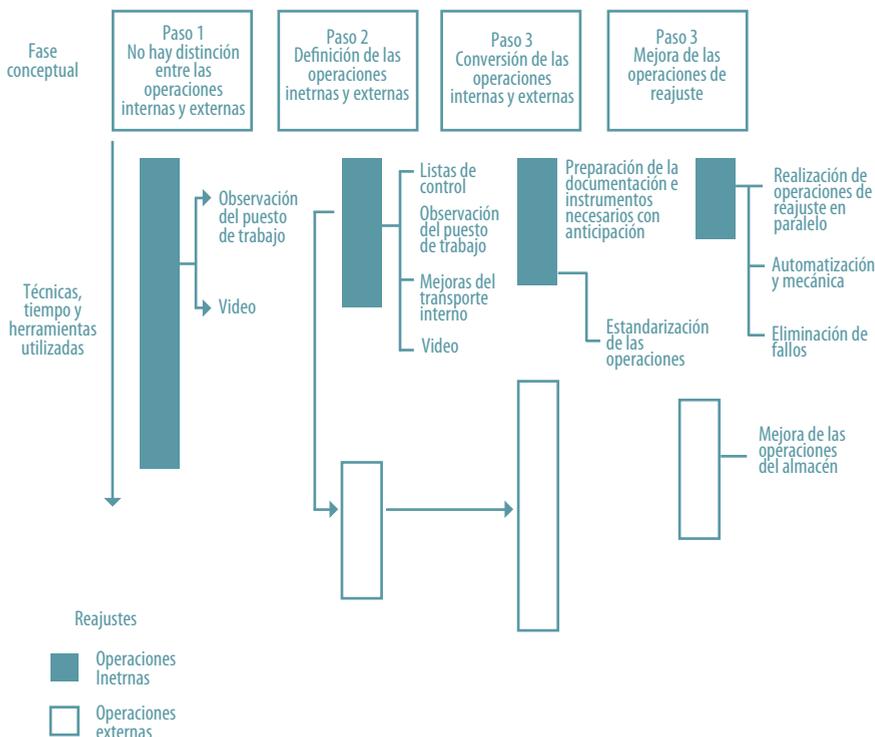
El recorte de tiempo necesario para reajustar las máquinas es el principal propósito del Método de cambio rápido (SMED) que se presenta en el libro de publicado en 1985. Shingo⁷⁷ descubrió que el proceso de reajuste se puede dividir en operaciones externas, es decir, cuya realización no necesita la desconexión del equipo, y las operaciones internas, es decir, cuya realización no necesita la interrupción del equipo. Esta observación condujo al desarrollo de los supuestos conceptuales del método SMED. Se presentan en la Figura 2.10.

75 M. Imai, Will American's corporate theme song be „Just in time”, „The Journal for Quality and Participation”, Mar-Apr 1998, Cincinnati.

76 M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania. . . , op.cit.

77 S. Shingo, Una revolución en la producción – el sistema SMED, Productivity Press, 1990.

Figura 2.10 La concepción del sistema SMED- etapas de reajustes de las máquinas y equipos



Fuente: estudio propio basado en: S. Shingo, Una revolución en la producción – el sistema SMED, Productivity Press, 1990

La figura 2.10 presenta los 4 pasos que constituyen el método SMED:

Paso 1. El personal que realiza las operaciones de reajuste no distingue entre actividades externas e internas. Los equipos permanecen detenidos durante todo el tiempo de reajuste, independientemente de si la persona responsable de la operación está buscando los diseños apropiados o una herramienta necesaria (actividades externas) o si está sustituyendo un elemento del equipo con otro (actividad interna). Es evidente que el cambio de un elemento del equipo puede tener lugar solo cuando el equipo está inactivo, lo que no es necesario a la hora de buscar la documentación o preparar las herramientas. Para definir los reajuste externos e internos podemos recurrir a la observación del puesto de trabajo o a la grabación de las operaciones realizadas con una cámara de video.

Paso 2. Paramos los equipos solo para el periodo de tiempo que es imprescindible para la realización de las actividades internas. Antes de la operación de reajuste tenemos que preparar la documentación, las herramientas y el instrumental cerca del puesto del trabajo y tan solo partir de aquel momento podemos parar la máquina.

Paso 3. Disminuimos la cantidad de actividades internas transformándolas en externas, lo que se puede conseguir optimizando las herramientas y realizando las operaciones de sujeción, de control o de medición fuera de la máquina, así como utilizando equipos de apoyo. La conversión se consigue mediante la aplicación de listas de control de las actividades realizadas, observaciones de los puestos de trabajo o el análisis de las actividades efectuadas a través de la grabación video.

Paso 4. En un proceso de perfeccionamiento de los trabajos de reajuste. Se trata, sobre todo, de la eliminación de las actividades innecesarias, introducción de técnicas de automatización como, por ejemplo, operaciones de configuración o mejora de las operaciones de transporte.

La constante implementación de SMED en las empresas de producción, el autor observó las siguientes regularidades, comentadas de igual manera en otras publicaciones⁷⁸:

- Los dos primeros pasos de la implementación de SMED son simples, rápidos y causan una gran reducción del tiempo de cambio (muchas veces más que el 50%). Este es el efecto de la aplicación en la organización del trabajo: cambios simples relacionados principalmente con la eliminación del desorden y las carencias en el equipo. En esta fase de implementación de SMED se puede observar su relación con 5S. El problema básico es lograr la repetitividad de los resultados, es decir, persuadir a los trabajadores a una nueva forma de trabajar.
- La implementación de SMED requiere la cooperación de los gerentes de nivel medio y los operadores. El conocimiento de este último es la base para el logro de resultados positivos sobre todo en las etapas iniciales (véase la figura 2.10.).
- Durante la implementación de SMED, son aconsejables las visitas a los lugares de trabajo por los representantes de la empresa (Presidente, CEO, etc.). Esta se hace para mostrar su interés en la introducción de SMED y los resultados obtenidos.

Sistema de Mantenimiento Productivo Total: TPM

Los supuestos del Mantenimiento Productivo Total – TPM – se plantearon por Seiichi Nakajima “TPM es un continuo mejoramiento de la efectividad del funcionamiento de máquinas y equipos con una participación activa de todos los trabajadores de la empresa en el proceso del mantenimiento de conservación – reparación⁷⁹”. En TPM, tal como en el caso de TQM, la palabra “integral” adquiere una especial importancia ya que estamos hablando de:

- Conseguir una total efectividad y rentabilidad a través de la eliminación de cualquier tipo de interrupciones improductivas en el trabajo de las máquinas y equipos,
- Introducir un sistema integral de mantenimiento preventivo que reduce las intervenciones innecesarias de los servicios de reparación, que mejora su funcionamiento y emplea el mantenimiento preventivo planificado, basado en los datos acerca del trabajo de la maquinaria.
- Una participación completa del personal de la empresa en los programas de TPM mediante la implementación del mantenimiento autónomo (conservación y mantenimiento de la limpieza en los puestos de trabajo) realizado por los operadores y la resolución de problemas relacionados con el funcionamiento de las máquinas en pequeños grupos que operan en todos los niveles de la empresa.

Implementando TPM, queremos realizar en la empresa los siguientes objetivos⁸⁰:

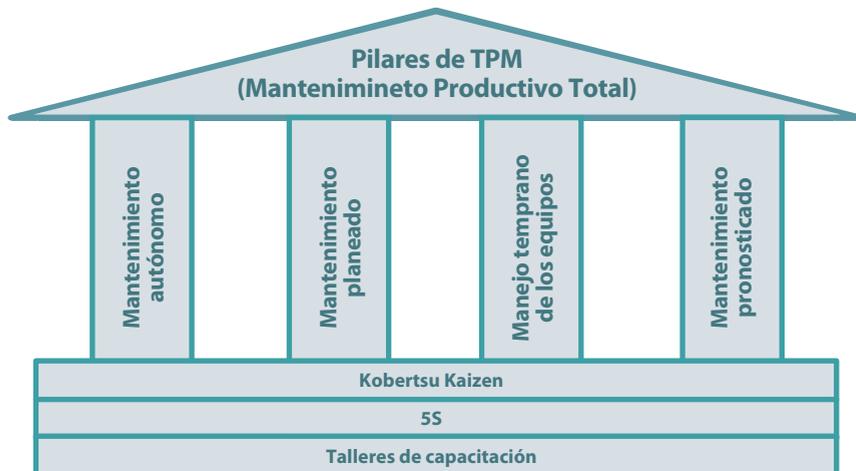
- Cero tiempos de cambio no planeados,
- Cero fallos causados por la maquinaria,
- Cero pérdidas provocadas por el desaprovechamiento de las amplias posibilidades brindadas por los parámetros operativos de la maquinaria.

78 F.E. Carbonell, Técnica SMED. Reducción de tiempo de preparación, „3C Tecnología” 2013, No. 2; M. Rodríguez, F.J. Carrasco, Metodología y consideraciones para el cambio de útiles de producción, „Técnica Industrial” 2014, Vol. 9, No. 307, s. 68–71.

79 S. Nakajima, Introduction to TPM, Productivity Press, 1988.

TPM se compone de muchos elementos diferentes que se muestran en la Figura 2.11

Figura 2.11 Los pilares de TPM



Fuente: Trabajo propio

La preparación de la implementación de TPM se inicia con la capacitación y talleres, así como la introducción de 5S. Junto con Kaizen, que se centra en la mejora continua, se forma la base de los cuatro pilares del TPM, es decir para:

- 1) Funcionamiento autónomo, en el rango en la que los operadores realizan trabajos de mantenimiento e inspección, lo que permite la identificación temprana del defecto en la máquina o dispositivo en el que trabajan,
- 2) Funcionamiento planeado, en el rango en la que los empleados del departamento de mantenimiento realizan una labor preventiva, extendiendo el tiempo sin fallos y evitar el tiempo de inactividad no planificado.
- 3) Gestión temprana de equipos, en términos de los cuales los empleados del departamento de mantenimiento, utilizando su experiencia de mantenimiento y reparación, están involucrados en las decisiones de compra y recepción técnica de maquinaria y equipo,
- 4) Mantenimiento predictivo (predictive maintenance), las actividades complementarias del funcionamiento planeado; actividades previstas precede al diagnóstico del estado de los elementos costosos de máquinas y equipos.

Durante los trabajos de implementación de TPM, el autor ha señalado similitudes en la implementación de proyectos de TPM y SMED. Al introducir ambos métodos se necesita una constante y notable ayuda de los gerentes, e igualmente importante es la cooperación con los operadores. Los métodos son simples y no requieren de una formación avanzada. Se trabaja principalmente con personas de los niveles de gestión operativa y de rango medio, convenciéndolos de la conveniencia de la intencionalidad de la acción, así como la necesidad de cambiar los hábitos y las

80 T. Suzuki, TPM in Process Industries (Step-By-Step Approach to TPM Implementation), Productivity Press, 1994.

formas de realizar el trabajo con las rutinas existentes. El autor se encontró con este tipo de rutina, argumentando los beneficios de la implementación, después de escuchar las declaraciones del operador: “Señor, lo he hecho de esta manera por 20 años, y está bien. ¿Por qué debería cambiar?”.

Cuando la gestión de la empresa, así como lo ha experimentado muchas veces en sus proyectos el autor, demasiado pronto llega a la conclusión de que los métodos ya se han implementado y que la ayuda adicional por su parte ya no es necesaria, esto provoca que a los pocos meses de la implementación de SMED y TPM en la empresa, prácticamente deja de existir. Para recuperar lo implementado, se va a necesitar un trabajo de larga duración por parte del equipo de implementación, así mismo para lograr resultados similares a los obtenidos en el comienzo del proyecto anterior. Los directivos van a tener que cambiar su manera de trabajar, ya que, en muchos casos, están acostumbrados a actuar en una clásica, jerárquica y funcional estructura de gestión de la empresa.

Tecnología de Grupos

La idea de la tecnología de grupos apareció por primera vez en las publicaciones rusas de Pietrova⁸¹ i Mitrofanova⁸².

“La Tecnología de Grupos⁸³ toma en consideración el hecho de que los productos que fabricamos, son similares. Para identificar las similitudes entre las piezas se utiliza el criterio geométrico o tecnológico. El criterio geométrico consiste en la similitud de:

- Formas,
- Dimensiones,
- Precisión de la fabricación,
- Tipo de material, etc.

El criterio tecnológico compara la secuencia de operaciones realizadas en un proceso, considerando los tipos de máquinas y de las herramientas utilizadas. En la industria lo más frecuente es agrupar las piezas según los criterios geométricos. Existen varios sistemas de clasificación, que en base a las características geométricas permiten definir el grado de similitud de las piezas y, en consecuencia, adscribirlas a una de las familias de los elementos fabricados por la empresa. Se conocen sistemas de clasificación desarrollados en Alemania por H. Optiza o en Estados Unidos DCLASS. Estos sistemas de clasificación son, al mismo tiempo, sistemas de codificación. Muy a menudo, el sistema de clasificación también incluye los procesos de producción, máquinas y herramientas. La Tecnología de Grupo, además de crear la base de datos de la producción de piezas similares, es también la base para la implementación en la empresa, de células flexibles y sistemas de producción. Su creación se basa en los siguientes supuestos:

- 1) Los productos (partes) fabricados en la planta tienen características comunes, lo que permite agruparlos en conjuntos (familias) de elementos similares.
- 2) Esta similitud puede utilizarse para crear Tecnología de Grupos (células productivas flexibles).
- 3) La aplicación de este método exige cambios en el sistema de gestión de la empresa para poder otorgarles a las Tecnologías de Grupo cierta autonomía en materia de:
 - Planificación y forma de realización de los procesos productivos,
 - Contratación del personal,
 - Abastecimiento y venta,
 - Realización del plan de presupuesto⁸⁴.

La tecnología de Grupo también se puede utilizar para simplificar la extensión de la implementación en la empresa de SMED, TPM y 5S, así como ayuda a la empresa en el desarrollo de

81 V.A. Pietrov, Flowline group production planning, Business Publication Ltd., 1968.

82 S.P. Mitrofanov, Scientific principle of the organization of group production, Moscow–Leningrad 1963.

83 M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania . . . , op.cit.

implementación de una base de datos de los productos y procesos de producción. Este tipo de proyecto se lleva a cabo bajo la dirección del autor en la Fábrica "x"⁸⁵, como parte del trabajo en la modelización e implementación de Lean Manufacturing en la fábrica. Este caso se describe con más detalle en el capítulo 3.

Lean Manufacturing y el sistema de planificación de recursos empresariales: ERP

Lean Manufacturing es apoyado muchas veces por sistemas de información y el sistema más común es ERP⁸⁶ (Enterprise Resource Planning). ERP es el desarrollo y la mejora de sus predecesores, es decir, MRP (Material Requirement Planning) utilizado en los años 80, MRPII (Manufacturing Resources Planning) también utilizado en la industria en los años 80 hasta hoy en día.

ERP permite el procesamiento de la información sobre todas las actividades llevadas a cabo en la empresa, tales como la planificación financiera, ingeniería, gestión de proyectos, gestión de recursos humanos, planificación de la producción, etc. ERP integra las células⁸⁷ organizativas de la empresa a través de la implementación de un sistema de información, que puede procesar los datos generados por cada célula en compañía, facilitando así el acceso a la información a todo el mundo que lo necesite, y mejorar los canales de comunicación y gestión existentes en la empresa.

Las empresas implementan ERP por tres razones principales⁸⁸:

- 1) con el fin de integrar los datos de la base sobre la situación financiera de la empresa, lo que facilita la capacidad de monitorear varios indicadores de su negocio,
- 2) con el fin de estandarizar la documentación de los procesos, ya que los sistemas ERP requieren el mismo formato de datos de entrada y salida,
- 3) con el fin de estandarizar la forma y el alcance de la información a disposición de todos los empleados de la empresa.
 - ERP es un sistema de módulos, y los más típicos son:
 - gestión de suministros (supply chain management),
 - gestión de la relación con los clientes (customer relationship management),
 - integración de la producción (shopfloor integration),
 - planeación de la producción (production scheduling).

En base a la investigación empírica del autor, se indicó que sólo aproximadamente el 32% de los pequeñas y medianas empresas polacas, utilizan sistemas ERP. Las principales barreras⁸⁹ para la implementación de esta solución informática, son causados principalmente por el hecho de que la implementación del sistema ERP cuesta casi el 50% del valor del proyecto, y esto es demasiado alto. El 33% de las soluciones propuestas se está quedando atrás respecto a las cambiantes y crecientes necesidades de los usuarios, y en otros casos la implementación de ERP no lleva los beneficios esperados para el negocio.

En los módulos seleccionados de ERP se puede utilizar la Tecnología de Grupos con el fin de mejorar, por ejemplo, la programación de la producción. En base al concepto del autor, los módulos separados en la implementación de la Fábrica "x"⁹⁰, en el sistema ERP se utilizaron los principios de clasificación y codificación de Tecnologías de Grupo⁹¹. En un futuro próximo van a permitir (esta parte del proyecto se encuentra actualmente en fase de prueba) que el sistema,

84 Ibidem.

85 M. Bednarek, M. Rybak, Wdrażanie kodów opartych na zasadach Technologii Grup w Fabryce x raporty niepublikowane, 2013–2015.

86 M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania . . . , op.cit.

87 Ch. Koch, D. Slater, E. Baatz, The ABC of ERP. Enterprise System Research Center, „CIO Magazine”, March 2000.

88 C.K. Dillon, Stretching: toward Enterprise Flexibility with ERP, „APICS Magazine”, October 1999.

89 http://kkio2012.agh.edu.pl/presentations/KKIO2012-C1_3.pdf

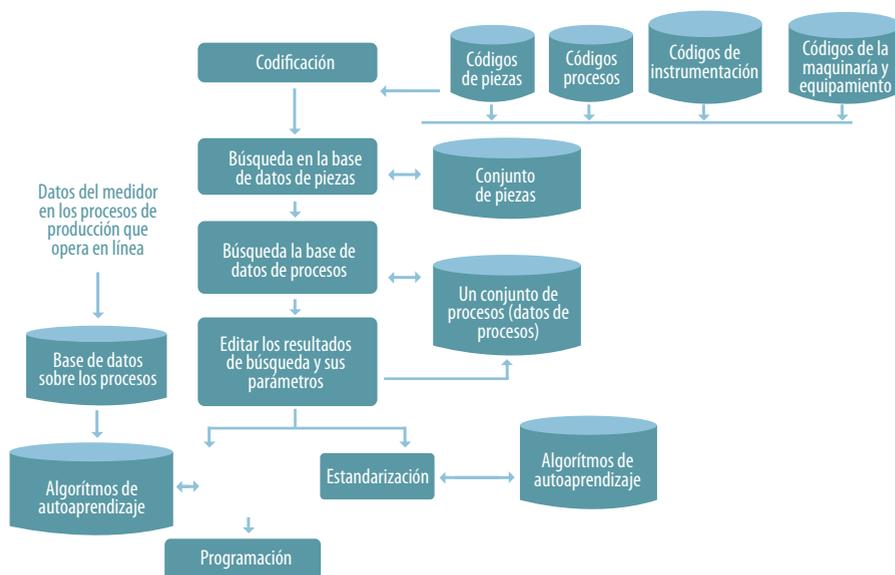
en base a los datos históricos sobre las pérdidas identificadas en los procesos de producción, pronosticará sus cambios, lo que permitirá calcular la disponibilidad esperada del sistema y utilizarlo para fines de planificación de la producción y la preparación de ofertas para los clientes. Esto implicará la recopilación de información sobre el proceso en tiempo real y reaccionar para eliminar las interferencias.

La implementación de algoritmos de autoaprendizaje de Tecnología de Grupos, permitirá la mejora continua de los procesos de producción, lo que se traduce en una mejora de la actividad de la empresa.

En la Figura 2.12. se muestra la recolección de datos de ERP para el caso ya mencionado.

Basándose en un sistema de códigos y clasificación, buscará la información en la base de datos de los procesos de producción y productos, con el fin de pronosticar la ineficiencia, la posible inactividad e interrupción y preparar de esta manera los planes y programas de producción actualizados, y adaptarlas a los cambios en los pedidos del cliente. Los algoritmos de autoaprendizaje actualizarán la base de datos del sistema con datos actuales sobre los procesos recogidos en línea.

Figura 2.12 Esquema del procesamiento de datos en ERP con la implementación de los principios de Tecnología de Grupos y Lean Manufacturing.



Fuente: Trabajo propio

90 Wdrażanie Lean Manufacturing, prace badawczo-wdrożeniowe dla Fabryki Broni x”, rok 2012 – do dnia dzisiejszego, materiały niepublikowane.

91 E. Pająk, A. Sobocińska, Wybrane aspekty techniczne i organizacyjne zastosowania technologii grupowej, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, 2006, nr 3, s. 37–43.

2.4 Filosofía de la mejora continua: Kaizen

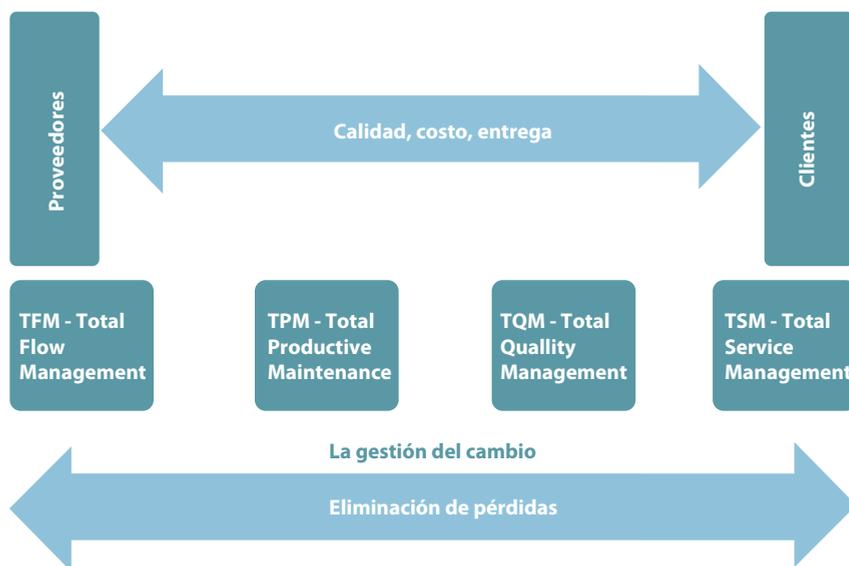
Kaizen, la idea presentada por primera vez por Imai⁹², se puede definir como la mejora continua de los procesos en la empresa a través de unos perfeccionamientos graduales, pero continuos, en los que participan todos los empleados. Kaizen constituye lo contrario a las acciones drásticas, desechables, que de manera radical aumentan el rendimiento, la productividad o la reducción de los costos, típicos, por ejemplo, para la reestructuración llevada a cabo de acuerdo con las reglas Reengineering. Las medidas de tipo “terapia de shock” cuestan una fortuna, interrumpen las operaciones de la empresa, afectan negativamente a los empleados y clientes, lo que demuestra poca madurez, la falta de previsión o de oportunismo de los gerentes que dirigen a la empresa.

Kaizen se debe realizar en donde se crea el valor añadido, es decir, en el Gemba, el sitio donde se realiza el proceso. Kaizen tiene dos objetivos principales:

- El logro de repetición a través de la forma estandarizada de hacer las cosas,
- La promoción de la normalización mediante la capacitación y disciplina de trabajo.

La gestión de Kaizen se lleva a cabo basándose en el Kaizen Management System (vea la Figura 2.13.).

Figura 2.13. Sistema de gestión de Kaizen



Fuente: estudio propio basado en: Kaizen Management System, http://lejecma.vm139.remotion.nl/gfx_content/kaizen%2520Management (24.08.2015).

92 M. Imai, Kaizen: Tajemnica sukcesu Japonii, w tłumaczeniu L. Wasilewski, Wydawnictwo ZETOM, Warszawa 1992; M. Imai, Gemba Kaizen..., op.cit, na podstawie M. Bednarek, Doskonalenie systemów zarządzania..., op.cit.

La base de Kaizen Management System es la gestión del cambio y la eliminación de las pérdidas. Estas actividades son continuas. Los cuatro pilares del sistema son:

- Total Flow Management, TFM – Gestión del flujo total,
- Total Productive Management, TPM – Gestión productiva total,
- Total Service Management, TSM – Gestión de servicio total,
- Total Quality Management, TQM – Gestión de calidad total.

A diferencia de TQM, los otros tres pilares del sistema requieren una breve discusión. TSM, también llamado Lean en la oficina y servicios⁹³, es la implementación en las oficinas y el departamento de servicios, y, sobre todo de 5S y TPM. Total Productive Management es una combinación entre el sistema de funcionamiento sin fallas de TPM y los proyectos que tienen como objetivo eliminar cualquier pérdida en el funcionamiento de los equipos y accesorios de la empresa. Total Flow Management es el concepto de la gestión integral del flujo que se muestra en la Tabla 2.2 Uno de los escritores más famosos de TFM es Coimbra⁹⁴.

Tabla 2.2 Total Flow Management

TFM - Total Row Management		
Diseño de la línea	Logística interna	Logística externa
<ul style="list-style-type: none"> • Automatización de bajo costo • Trabajo Estándar • La línea de suministro • La línea de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de planificación de la producción, Sistema Pull • Equilibrio (nivelación) • Sincronización • Transporte, almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de información • Flujo de productos terminados • Flujo de materiales
El diseño de las cadenas de suministro		

Fuente: estudio propio basado en: E. Coimbra, Total Flow Management with Kaizen and Lean Supply Chains, KAIZEN Institute, 2009.

Los elementos del concepto de TFM⁹⁵ son la integración de la gestión de diseño de las líneas de producción, cadenas de suministro y logística interna y externa. Esto permite optimizar el suministro, transporte y almacenamiento de materiales y componentes de los proveedores de transporte y almacenamiento interno, así como las entregas a los clientes.

Ha habido muchas discusiones y conflictos sobre la diferencia entre Lean y Kaizen. Lean y Kaizen utilizan métodos similares, se basan en los mismos principios y paradigmas. Según el autor resolver este dilema está más allá del alcance de esta publicación y no trae ningún aspecto importante para la implementación práctica en la industria de Lean Manufacturing.

93 D. Lochar, Lean w biurze i usługach. Przewodnik po zasadach szczupłego zarządzania w środowisku pozaprodukcyjnym, MT Biznes, Warszawa 2012.

94 E. Coimbra, Total Flow Management with Kaizen and Lean Supply Chains, Kaizen Institute, 2009, s. 31.

95 Piasecka-Głuszak, The use of selected tool of TFM in the continuous improvement of business in the internal supply chain, „International Journal of Management” 2011, Vol. 31, s. 276–288.

Casos seleccionados
de la implementación
de los métodos de
Lean Manufacturing
en Polonia

3 >>

The bottom of the page features a decorative background of various-sized gears in shades of teal and light blue. Overlaid on this background is a large, white, stylized number '3' followed by two white chevron symbols '>>'. The number '3' is the largest element, and the chevrons are positioned to its right, pointing towards the right edge of the page.

3. Casos seleccionados de la implementación de los métodos de Lean Manufacturing en Polonia

El capítulo trata sobre los trabajos y los equipos de implementación de Lean Manufacturing, dirigidos y realizados por el autor, en dos empresas: la Fábrica "x" y Zetkama. En ambos proyectos fue verificado prácticamente el concepto del modelo de Lean Manufacturing presentado en la Sección 2.2., Figura 2.8.

En la Fábrica "x" se verificó todo el modelo de Lean Manufacturing y en Zetkama, para la definición de las áreas de implementación, se utilizó la simulación por computadora.

3.1 Las empresas y sus características

La Fábrica "x" es el productor y proveedor de armas para la exportación y para el mercado civil. La fábrica mantiene contactos y coopera con las universidades técnicas e institutos de investigación, así como con los usuarios directos de los equipos, como resultado del intercambio de experiencias, trae resultados positivos que conducen a la modernización y mejora continua de los productos. Al inicio de la implementación de Lean Manufacturing la fábrica no tenía experiencia en este campo.

Zetkama es uno de los mayores fabricantes de válvulas industriales y hierro fundido en Europa central y oriental. En la actualidad, la compañía cuenta con más de 2 mil tipos de válvulas diferentes, tales como válvulas, válvulas de retención, válvulas de fuelle, válvulas de mariposa, filtros, válvulas de bola y otros, distribuidas a 50 países de todo el mundo. La empresa al principio de la implementación de Lean Manufacturing, ya había tenido experiencia en la implementación de algunos métodos de Lean.

3.2 Implementación de Lean Manufacturing en la Fábrica "x"

Este capítulo trata sobre la implementación de Lean Manufacturing en la Fábrica "x", para cada elemento del modelo Lean Manufacturing que se muestra en la Figura 2.8. Debido a la naturaleza de la producción de la fábrica no se especifican muchos datos ni diagramas ya que son tratados de forma confidencial.

Diagnóstico y auditoría

El diagnóstico y auditoría de la fábrica se llevó a cabo de acuerdo con los principios descritos en la sección 2.2. en los siguientes departamentos y subdepartamentos de la Fábrica "x":

- Departamento de producción,
- Departamento de tratamiento térmico y químico,
- Departamento de montaje,
- Departamento de mantenimiento,
- Departamento de control de calidad,
- Departamento de logística y almacenamiento de materias primas y materiales auxiliares,
- Departamento de herramientas
- Departamento de planificación de la producción,
- Departamento de tecnología,
- Departamento de diseño

Hasta el momento de la auditoría, la fábrica no realizaba proyectos de mejora continua de los procesos de producción (perfeccionado y desarrollado solamente el diseño de sus productos). No tenía empleados o unidades organizativas preparados para la introducción de Lean. Unas semanas antes de la auditoría, la fábrica comenzó a implementar el sistema ERP. La dirección de la empresa llegó a la conclusión de que el inicio de la implementación de ERP es un buen momento para también realizar la implementación de Lean Manufacturing.

A continuación, se presentan algunas de las conclusiones del reporte después de la auditoría realizada. El autor, presentándolos, llamó la atención sobre lo importante, lo que requiere cambios, en las características de la fábrica, las características típicas de las empresas que no implementan Lean Manufacturing.

Gestión de procesos

- 1) La fábrica gestiona todos los procesos manualmente. Esto afecta a la extensión del tiempo de realización de los procesos de negocio de la empresa y su elasticidad.
- 2) Los procesos más importantes que se administran, incluyen:
 - 2.1) La planificación de la producción y materiales requisitos;
 - 2.2) La producción registrada, que se traduce en errores en la planificación, la falta de una respuesta rápida a los reajustes de las máquinas y a los cambios el tamaño del lote. Los cambios en el tamaño de los lotes son el resultado de la decisión injustificada de los gerentes de nivel medio;
- 3) El archivo de los datos necesarios para el desarrollo, revisión o corrección de la documentación tecnológica y de construcción relacionados con el lanzamiento de nuevos productos;
- 4) La identificación de los números de lote;
- 5) Evidenciar el flujo de materiales en toda la cadena logística interna: almacén – unidad de asignación y de control de operaciones- producción – unidad de asignación y control de operaciones – almacén de despacho. Este flujo tipo genera retrasos en la información sobre avances de producción. En consecuencia, esto provoca:
 - 5.1) Altos niveles de inventario de trabajo interoperables en curso,
 - 5.2) La producción es incompatible con el pedido del cliente.

Cumplimiento de los principios de 5S

- 1) En ninguno de los puestos de trabajo de la Fábrica “x” se cumplen los principios de 5s;
- 2) Los puestos de trabajo están organizados de manera ergonómica. Esto hace que el operador, pierda mucho tiempo, realizando un montón de movimientos innecesarios, y las herramientas en el puesto de trabajo están desordenadas u ordenadas de manera aleatoria;
- 3) En la mayoría de los puestos de trabajo no hay instrucciones, ni documentación de las partes tecnológicas que están siendo producidas ni equipos de segunda mano;
- 4) Los puestos de trabajo, áreas de almacenamiento intermedio y el equipo no están descritos o etiquetados. Esto provoca una gran cantidad de problemas y pérdidas en los procesos de logística interna, planificación y control de producción;
- 5) Los elementos de visualización no son utilizados para proporcionar información en la Fábrica “x”;
- 6) En las células organizativas de la empresa, no está disponible la información sobre los problemas actuales de la misma.

Métodos para resolver problemas

- 1) La empresa no utiliza métodos escritos y formales para la resolución de problemas.

Flujo del material (TFM – Total Flow Management)

- 1) Se observó la falta de continuidad en el flujo de producción por los puestos trabajo;
- 2) La programación intuitiva de las compras de materiales y producción, genera altos niveles de inventario en los almacenes y los altos niveles de inventario entre los puestos de trabajo;
- 3) En las operaciones de reajustes de las máquinas, no se aplican los principios de SMED (Single Minute Exchange Die), las operaciones de reajustes están desorganizadas y no planeadas;
- 4) Los operadores realizan una serie de actividades adicionales que no están incluidas en el ámbito de sus funciones, y esto prolonga el tiempo de reajuste de la máquina, tales como:
 - Entrega de materiales para el puesto de trabajo,
 - Transporte de las partes completadas al siguiente puesto de trabajo.
 - Buscar y entregar las herramientas de trabajo necesarias para el reajuste;
- 5) El despliegue de las máquinas y equipos de producción mal planificada causa:
 - El tiempo de inactividad frecuente del departamento de montaje por la falta de piezas del departamento de producción,
 - Altos inventarios en proceso

Mantenimiento de maquinaria y equipo

- 1) Los operadores no realizan ningún trabajo relacionado con el mantenimiento de la maquinaria o del equipo (operación automática),
- 2) La empresa carece de almacén de repuestos,
- 3) Para los equipos usados falta la documentación DTR (manual de mantenimiento), y los estándares de servicio de mantenimiento planificado,
- 4) No hay un plan para el mantenimiento de la maquinaria y el equipo,
- 5) Mal organizado el mantenimiento del sistema operativo, que está funcionando en la empresa, lo que produce una inactividad frecuente y no planeada.

Todas las propuestas que resumen los diagnósticos y la auditoría llevada a cabo, describen las pérdidas e ineficiencias, que se incluyen en la preparación de los planes y la realización de la implementación de Lean en la Fábrica “x”, con el fin de eliminarlos o reducir al mínimo su impacto en los procesos llevados a cabo en la fábrica. El informe de los resultados fue presentado y discutido con la dirección de la fábrica - gerentes y empleados seleccionados.

La similitud de los productos, procesos y equipos

En el proyecto de implementación de Lean Manufacturing en la Fábrica “x” se utilizaron productos similares o partes, procesos y equipos. Debido a la naturaleza de los productos fabricados en la empresa, fue necesario diseñar e implementar un sistema dedicado a la clasificación y codificación de las primeras piezas, y después, la implementación piloto, procesos, herramientas y máquinas (comparar las figuras 3.4., 3.5. Y 3.6.). El desarrollo de clasificación y codificación de las piezas producidas en la fábrica, abarcó los siguientes trabajos:

- Analizar los actuales sistemas de clasificación y codificación comerciales, basado en Tecnología de Grupos que puede ser utilizado en la fábrica. Estos fueron: Código OPITZ⁹⁷, código DCLASS⁹⁸ y un clasificador uniforme de objetos de producción,

96 H. Opitz, A Classification System to Describe Workpieces, Pergamon Press, 1970.

97 DCLASS System, CAM Laboratory, Brigham University, Provo, Utah 1980.

- Verificar la clasificación y códigos sobre una muestra de 100 piezas diferentes para los productos representativos fabricados en la empresa,
- Modificar las reglas y seguir la clasificación y codificación de aproximadamente 600 piezas,
- Empezar el trabajo de clasificación y codificación de los procesos, maquinarias y herramientas.

Aplicar la Tecnología de Grupos tiene las siguientes ventajas:

- Optimizar el proceso de construcción mediante el uso de la similitud de formas y repetitividad de los materiales utilizados,
- Optimalización de los procesos tecnológicos y producción mediante el uso de la similitud geométrica entre las partes,
- La utilización de métodos de producción integrados a través de la creación de grupos de piezas tecnológicamente similares,
- Optimización de herramientas a través de su construcción para un conjunto de piezas geoméricamente similares.

El caso del uso de Tecnología de Grupos en la fábrica se describe más adelante en este capítulo.

Tras el análisis de los sistemas comerciales de Tecnología de Grupos, las piezas producidas en la Fábrica "x" se dividen en:

- Elementos Compuestos,
- Flechas,
- Discos,
- Bujes,
- Levas,
- Cajas,
- Elementos de Forma,

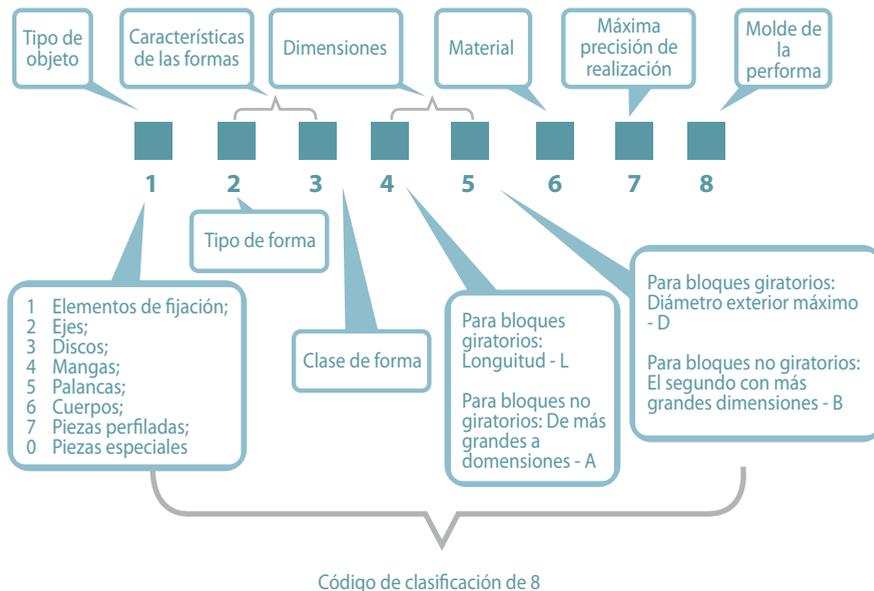
complementándolos con un pequeño surtido de piezas especiales típicos, para los productos de la fábrica.

Descripción de la construcción del código

Los sistemas de clasificación y codificación se componen de ocho caracteres numéricos teniendo en cuenta (ver Figura 3.1.):

- Tipo de objeto - un carácter (A)
- Características de la forma - dos caracteres (B y C).
- Dimensiones - dos caracteres (D y E)
- Material - un carácter (F)
- Máxima precisión de ejecución - un carácter (G)
- Molde de preforma - un carácter (H).

Figura 3.1 Código de clasificación de piezas



Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, M. Rybak, Sprawozdanie z projektu wdrożenia kodu opartego na zasadach Technologii Grup w Fabryce „X”, materiał niepublikowany, AMS Consulting, 2013.

El desarrollo de la conciencia y el conocimiento de Lean

Esta parte del proyecto se realizó mediante la organización de diversos cursos de capacitación y talleres sobre Lean Manufacturing para todos los empleados. Estos se complementaron con lo siguiente:

- Reuniones y discusiones con todos los empleados de la fábrica, que explican los principios y beneficios de Lean Manufacturing,
- Realizar encuestas a grupos de empleados con respecto a la aceptación de la implementación de Lean Manufacturing y los principios de la mejora continua,
- Reuniones con los sindicatos de trabajadores de la fábrica,
- Constante campaña de promoción - carteles, periódico de la fábrica, eventos, etc.

Los programas de capacitación cubren los siguientes temas en función al puesto que ocupan:

- Para la dirección y gerencia:
 - Reglas de Lean Manufacturing en combinación con visitas de tipo benchmarking, en empresas en donde el autor ha realizado implementaciones de Lean Manufacturing;
 - Capacitación de 5s

- Para los gerentes de nivel medio, los miembros del equipo de implementación de Lean
 - Manufacturing y otros empleados:
 - Concientización - trabajo de acuerdo con los principios de Lean Manufacturing,
 - Capacitación de 5S
 - Los métodos de resolución de problemas,
 - Las bases del sistema de gestión del flujo total - TFM,
 - Los fundamentos del sistema de mantenimiento productivo total - TPM
 - Sistema de cambio rápido de herramientas - SMED,
 - Instruir a los empleados en su puesto de trabajo - TWI (Training Within Industry).

El programa para el desarrollo de conciencia y conocimiento sobre Lean facilitó la implementación de Lean Manufacturing en la Fábrica "x". Además, tres trabajadores clave de la fábrica (coordinador de Lean, gerente del área de producción y planeación de la producción) desde el punto de vista de la implementación de Lean, completaron sus estudios de posgrado de la Academia Kaizen en la Universidad Politécnica de Varsovia, realizando sus tesis con los temas de la implementación de diferentes métodos de Lean Manufacturing en la fábrica. Esto hizo posible trabajar activamente en el proyecto, no solo por parte de los gerentes, sino que también sus subordinados. El concepto de la formación continua y el uso de materiales de capacitación desarrollados por la fábrica se basará en:

- El concepto de realizar concursos a los trabajadores con el mayor conocimiento de Lean,
- Proponer la función de capacitadores internos que pueden continuar la capacitación.

La búsqueda de socios y aliados

Desde el inicio de los trabajos de implementación en la fábrica, Lean Manufacturing se llevó a cabo conjuntamente por un equipo de consultores bajo la dirección del autor y un equipo de Lean Manufacturing compuesto por empleados de la compañía. Esto ayudó a adquirir socios y aliados desde el principio.

Después de consultar conjuntamente con los directivos de la empresa, en la Fábrica de "x" se ha creado:

- Un nuevo puesto de trabajo llamado Coordinador de Lean
- Un equipo Lean bajo las órdenes del Coordinador de Lean

Se supuso que la realización del programa aprobado, requerirá de la fábrica, que sus trabajadores tomen un tiempo de sus actividades cotidianas, para enfocarse en la implementación de Lean (hablamos del Coordinador de Lean y el equipo Lean). Su tiempo dedicado a Lean será el siguiente:

- El coordinador de lean (tiempo completo);
- Un representante que se una al equipo Lean, de los siguientes departamentos de la Fábrica "x" (la participación de los trabajadores en un 35% de su tiempo laboral):
 - Departamento de producción,
 - Departamento de montaje,
 - Departamento de tratamiento térmico y químico,
 - Departamento de tecnología,
 - Departamento de mantenimiento,
 - Departamento de servicios públicos,
 - Departamento de logística,
 - Departamento de control de calidad,
 - Departamento de planificación de la producción.

La regla era que el equipo de consultores y el equipo Lean trabajarán juntos, teniendo dos jefes:

- El coordinador de Lean
- El jefe de consultores,

Los consultores trabajaron en la fábrica una vez a la semana.

La resolución de problemas y la planificación de la implementación de Lean, se dio gracias a las reuniones sistemáticas con los directivos y gerentes de la fábrica, con el jefe de consultores que dirige el proyecto y, con menor frecuencia, los miembros del equipo.

La motivación y sugerencias

Junto con el inicio del proyecto, comenzaron los cambios en el sistema de incentivos y se creó desde cero el sistema de sugerencias. En el sistema de incentivos se introdujo una fuerte manera de premiar:

- En el caso de los trabajadores de la fábrica, premios periódicos para cada uno de los que pertenecen al equipo Lean, son determinados de manera individual y consultados con el coordinador de Lean,
- En el caso de los consultores, dependerá una parte de sus honorarios (hasta un 30%), de los resultados y valores numéricos obtenidos, así como su repetitividad.

Este criterio fue también una condición para el pago de bonificaciones a los empleados de la Fábrica "x".

En el momento en que se comenzó el proyecto, en la empresa no había ningún sistema formal de información y de implementación de las propuestas (sugerencias), así como la remuneración de las mismas. Las propuestas de mejora eran (si) analizadas y valoradas ad hoc. Los ejecutivos de la empresa, de una manera arbitraria, premiaban a los trabajadores por su compromiso al trabajo.

Al comienzo del proyecto de Lean, se han puesto en marcha, los siguientes cambios en el sistema de sugerencias:

- Todo empleado de la empresa que quiere desarrollar y presentar una propuesta de modificación, lo hace de una manera formalizada, basándose en la normativa desarrollada;
- El sistema de sugerencias tiene un coordinador, que es el coordinador de Lean Manufacturing.;
- El trabajo del coordinador es también:
 - ayudar a los empleados a llenar los formatos de solicitudes;
 - continua promoción del sistema de sugerencias;
- Habrá una comisión de evaluación de las solicitudes, que constan de especialistas en las siguientes áreas: tecnología, logística, ingeniería y fabricación;
- Se estableció una supervisión de las sugerencias por uno de los miembros de la junta directiva, que no corresponde a la producción de la Fábrica "x", asumiendo así que la supervisión se llevará a cabo de manera imparcial;
- Las propuestas presentadas son evaluadas y aprobadas para su uso, por la comisión y esta firma, con el solicitante de la idea, un contrato y el pago de una recompensa económica relevante. En caso de que la solicitud de la sugerencia no sea aceptada, se tiene que informar al solicitante. La no aceptación de la sugerencia tiene que ser justificada y la decisión del comité de empleados puede ser apelada ante el presidente de la junta directiva.

A mediados del 2015, el 10% de los trabajadores de la fábrica ya habían aportado diferentes sugerencias, la mayoría relacionados con los procesos de producción. Estas sugerencias fueron evaluadas positivamente y utilizadas por la empresa, y a sus autores se les dio su premio monetario, de acuerdo con las normas aceptadas.

Definir las áreas/zonas de la implementación

Tomando en cuenta las conclusiones de la auditoría y el diagnóstico, se decidió que las áreas de implementación de los métodos de Lean Manufacturing son los departamentos de producción y el montaje. La principal razón para esta decisión fue el frecuente el tiempo de inactividad, causado por la falta de piezas de montaje, que debe ser proporcionada por el departamento de producción. Otra razón para el tiempo de inactividad es que están mal organizados los procesos de fabricación para el departamento de montaje.

La implementación de Lean Manufacturing se limita a los procesos de producción y montaje de uno de los productos de la fábrica, el valor de las ventas representó casi el 70% del valor total de ventas de la empresa.

En el departamento de producción y montaje, se realizaron los diagnósticos más detallados de la auditoría y teniendo en cuenta:

- Inspección visual,
- Proceso de mapeo utilizando los principios de Value Stream Mapping (VSM)⁹⁹.
- Entrevistas con los empleados,
- Análisis de la documentación original,
- Medición del tiempo de las operaciones individuales.

El análisis de los procesos de producción y montaje toma en cuenta:

- Medición de los tiempos de realización (de transición) de los lotes de producción (el término "tiempo de transición" utilizado en el texto, significa en términos de Lean, tiempo de ejecución acumulado, expresado inventarios en las unidades de tiempo.)
- Medición de las pérdidas en los procesos de producción, tales como:
 - Inventarios iniciales, de trabajo en progreso y finales,
 - Variación entre el número de piezas planeadas y reales producidas,
 - El tiempo de inactividad de la máquina y sus causas,
 - Diferencia de tiempo de real vs. normativo
 - Los llamados "cuellos de botella", es decir, de duración más larga.

El alcance del análisis, en consulta con los representantes de la fábrica, se redujo de nuevo a las partes de un producto, que consume más tiempo (de transición) de producción y son los elementos más caros del producto final.

Más adelante se muestran los resultados de las mediciones obtenidas durante el trabajo de auditoría y diagnóstico. Sobre la base de los resultados, se definieron los índices del éxito de los trabajos del proyecto y la manera de monitorearlas. En la tabla 3.1 se presentan los resultados de los tiempos de medición de los procesos para el diagnóstico de los detalles.

En las columnas de la tabla 3.1. se presentan las diferencias porcentuales entre:

- Tiempo estándar - calculado por los técnicos en base a las normas aplicables (el valor del tiempo estándar se tomó para la tabla como = 1)
- Tiempo real del proceso, por ejemplo, la parte A de este tiempo es 66% más grande que el estándar,
- Tiempo de transición, y por lo que el detalle A de tiempo de transición es mayor que el nivel de 71%.

98 M. Rother, J. Shook, *Naucz się widzieć. Eliminacja strat poprzez mapowanie strumienia wartości*, The Lean Enterprise Institute, Polska, Wrocław 2009.

Tabla 3.1 Las diferencias de porcentaje en la duración de los procesos de producción

Detalle	El tiempo de inactividad contra lo planeado		
	Estándar	Proceso real	Transiciones
A	1	66%	71%
B	1	29%	35%
C	1	6%	19%
D	1	18%	27%
E	1	36%	45%

Fuente: trabajo propio

En la tabla 3.2. se presentan los resultados de las mediciones de las actividades del valor añadido en tiempo con los detalles seleccionados del producto final en relación con el tiempo de transición. Por ejemplo, en el caso de un detalle, solamente 17,03% del tiempo de transición son operaciones con valor añadido. De ahí la conclusión de que, casi el 83% del mismo es una pérdida de tiempo provocada por diferentes tipos de cambio, llevando a la inactividad en el proceso.

Tabla 3.2 La proporción de actividades de valor añadido durante la transición

Detalle	Operaciones con valor añadido
A	17,03%
B	13,62%
C	1,78%

Fuente: trabajo propio

En la tabla 3.3. se presentan los porcentajes de tiempo de cambio en el montaje. Por ejemplo, en febrero la mayoría del tiempo de cambio es 100%, es decir, en este mes no se montaron las piezas, de ninguno de los productos programados.

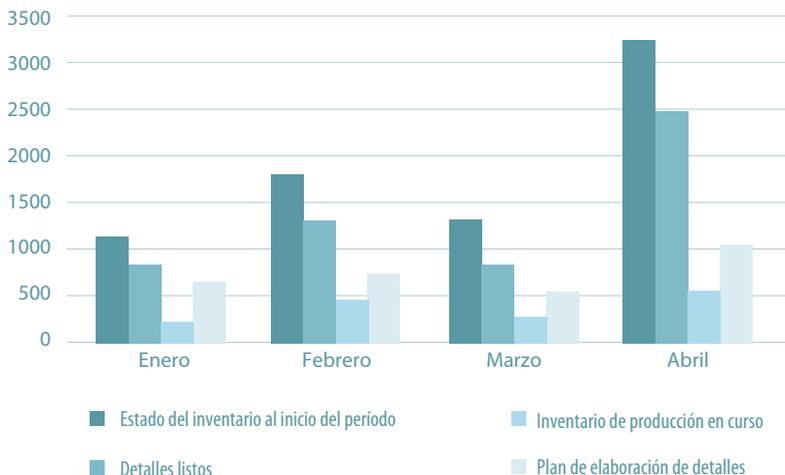
Tabla 3.3 Los porcentajes del tiempo de cambio en el montaje en ciertos meses

Mes	El tiempo de inactividad contra lo planeado
Febrero	100%
Marzo	34,6%
Abril	30,0%
Mayo	24,45%

Fuente: trabajo propio

En el gráfico 3.1 se presentan las diferencias entre las cantidades planeadas de producción y las reales producidas, así como el tamaño del inventario.

Gráfico 3.1 Tamaño del inventario y realización de los planes en el departamento de producción (piezas)

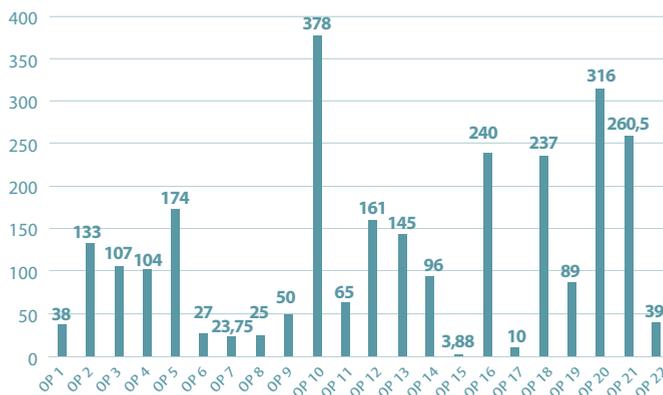


Fuente: M. Bednarek, A. Buczacki i in., Wdrażanie Lean Manufacturing w Fabryce X – raporty niepublikowane, lata od 2012 r.

En el gráfico 3.2 se muestran las diferencias entre los tiempos de las diversas operaciones del proceso de montaje del producto analizado. En la figura se puede ver:

- Amplio espacio entre los tiempos de realización de las operaciones individuales,
- La existencia en el proceso de montaje de una serie de “cuellos de botella” - los que toman más tiempo de realización.

Gráfico 3.2 Diferencias entre los tiempos de operaciones de montaje (seg.)



Fuente: M. Bednarek, A. Buczacki i inni, Wdrażanie Lean Manufacturing w Fabryce „X” – raporty niepublikowane, lata od 2012 r.

Los datos proporcionados en las Tablas 3.1., 3.2. y 3.3. así como en los dibujos 3.2 y 3.3, así como los resultados de la auditoría del departamento de producción y montaje de la fábrica confirmaron que:

- El departamento de producción no produjo la cantidad de detalles que se necesitan para mantener una liquidez en el montaje,
- El departamento de montaje tenía mal organizados los procesos de fabricación.

Se establecieron las siguientes razones:

- La falla en el trabajo de las máquinas y equipos,
- Tiempos de cambio demasiado largos,
- El error humano y la falta de experiencia de los empleados,
- La mala organización del trabajo,
- Errores en la tecnología,
- No actualización de la documentación de diseño y la tecnología,
- Errores sistémicos en la planificación y control del rendimiento de la producción.

Definición y monitoreo de los indicadores

Después del trabajo de diagnóstico y auditoría, en consulta con los directivos y el equipo de Lean de la Fábrica "X", se establecieron los índices del éxito de los trabajos del proyecto (Tabla 3.4.) y las normas para su seguimiento, al mismo tiempo condicionado el pago del fondo de incentivos. Y así definidas:

- Para el departamento de producción:
 - Acortamiento de los tiempos de transición a un 25% (en promedio) por un período de estabilización de 6 meses;
- Para el departamento de montaje:
 - El aumento del rendimiento en un 14% (promedio) durante un período de estabilización de tres meses y a un 21% (promedio) en un período de estabilización durante los siguientes 3 meses.
 - Reducir el porcentaje de los tiempos de cambio en el montaje a un 27% (en promedio) con un período de estabilización de tres meses y hasta un 20% (promedio) en un período de estabilización durante los siguientes 3 meses.

Todo esto en relación con el valor determinado por las mediciones tomadas durante el diagnóstico y la auditoría de los departamentos de producción y montaje.

La tabla 3.4 muestra los períodos de estabilización de los indicadores.

Tabla 3.4 La definición de indicadores de éxito de los trabajos del proyecto de Lean Manufacturing (en %)

Nombre del indicador	Noviembre 2012	Diciembre 2012	Enero 2013	Febrero 2013	Marzo 2013	Abril 2013	Mayo 2013
Tiempo de transición		25% (promedio)					
Productividad de departamento de montaje		14%		21%			
Porcentaje de la inactividad en el departamento de montaje comparado con lo planeado		27% (promedio)		20% (promedio)			

Fuente: trabajo propio

También se definieron las condiciones del monitoreo, que son:

- 1) Los valores de medición de los indicadores se llevarán a cabo sólo con respecto a los detalles acordados del producto final.
- 2) El trabajo en sus puestos va a tener lugar de acuerdo con los procedimientos y normas propuestas por el equipo de implementación y desarrollados en el proceso de implementación, en el supuesto de que cualquier cambio en las normas y procedimientos durante el período de estabilización pueden hacerse en consulta con el coordinador de Lean Manufacturing.
- 3) Cualquier cambio en la tecnología, instrumentación y organización de los procesos productivos propuestos por los servicios competentes de la Fábrica "x", deben ser reportados y revisados por el coordinador de Lean Manufacturing.
- 4) El final de la implementación se considera como terminada con la aceptación de un protocolo, la entrega de toda la documentación y procedimientos que fueron desarrollados y comprobados prácticamente, y con los cuales fueron capacitados los trabajadores de las áreas piloto y de los departamentos donde se realizó la implementación, así como el coordinador de Lean.
- 5) Los valores de medición de éxito, al cumplir con las condiciones de contorno, se realizarán de la siguiente manera:
 - acortar el tiempo de transición (lead time) – el control se hará una vez a la semana e iniciará con la realización del mapeo de los procesos de la cadena de valor (mapa de cadena de valor) de elementos de los procesos seleccionados, por el equipo Lean Manufacturing y los consultores;
 - Aumentar la productividad del departamento de montaje – el control se inicia desde el momento en que comienza la implementación y se llevarán a cabo por el equipo de Lean Manufacturing y los consultores una vez cada dos semanas, utilizando listas de control establecidas. En el caso de cualquier desviación de los parámetros establecidos se tomarán medidas correctoras pertinentes en cooperación con los consultores;
 - Participación de paros (porcentajes) en los tiempos de ensamble en comparación con el plan de producción establecido – el control se inicia desde el momento en que comienza la implementación por medio de la verificación de los reportes de producción semanales, por el equipo de Lean Manufacturing y los consultores. En el caso de cualquier desviación de los valores de indicadores asumidos, se tomarán las medidas correctivas apropiadas.

La selección correcta de los métodos de Lean

Se acordó que en la implementación de Lean Manufacturing y para el logro de los indicadores de éxito definidos, se utilizaron los siguientes métodos:

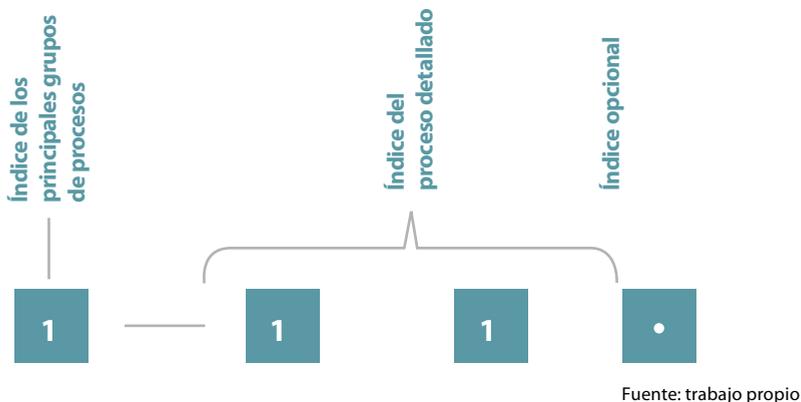
- Kanban y reglas del sistema pull (se planea la cantidad de piezas producidas de acuerdo con la capacidad del departamento de montaje)
- La implementación de TPM, así como el mantenimiento autónomo y 5s,
- La implementación de SMED,
- La mecanización y mejora de los métodos de trabajo seleccionados en el departamento de montaje y su estandarización con el objetivo de nivelar (normalizar) el tiempo de realización de las operaciones de montaje (en particular con respecto a la "cuellos de botella").

Al mismo tiempo, debido a la integración de la implementación de Lean Manufacturing y ERP en los departamentos de tecnología y construcción, se actualizaban y corregían los procesos tecnológicos. También había una estandarización de las hojas utilizadas para registrar los datos y crear informes con el fin de evitar la duplicación de documentación sobre dos implementaciones aparentemente diferentes (Lean Manufacturing y ERP).

La selección y el ajuste de cómo implementar

Para mejorar la forma de implementar Lean durante la continuación de la implementación de 5S, TPM y SMED (esta fase del proyecto cubre todos los lugares de trabajo en los departamentos de producción y montaje) se utilizó la clasificación y codificación de los procesos tecnológicos, máquinas y herramientas utilizadas en los procesos de producción en la fábrica. Los resultados de la clasificación y codificación se muestran en las figuras 3.2, 3.3 y 3.4.

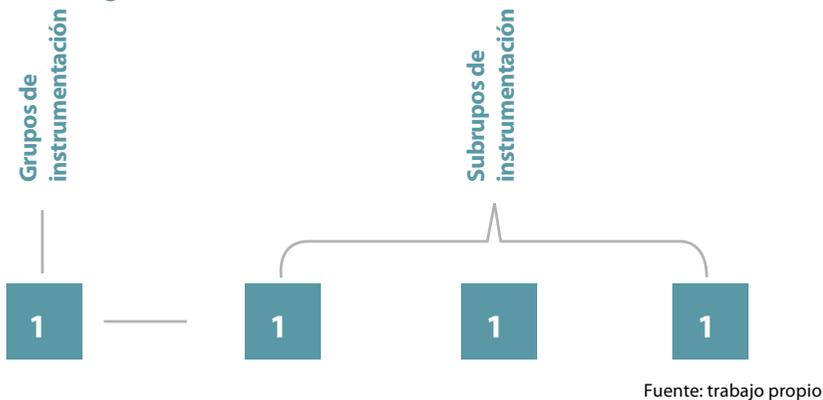
Figura 3.2 Códigos del proceso



Los principales grupos de procesos incluyen:

- 000 - transporte y almacenamiento,
- 100 -maquinado de corte,
- 200 - integración,
- 300 - forjado
- 400 - procesos de unión,
- 500 - tratamiento térmico,
- 600 - acabado,
- 700 - inspección y pruebas,
- 800 - ensamblaje.

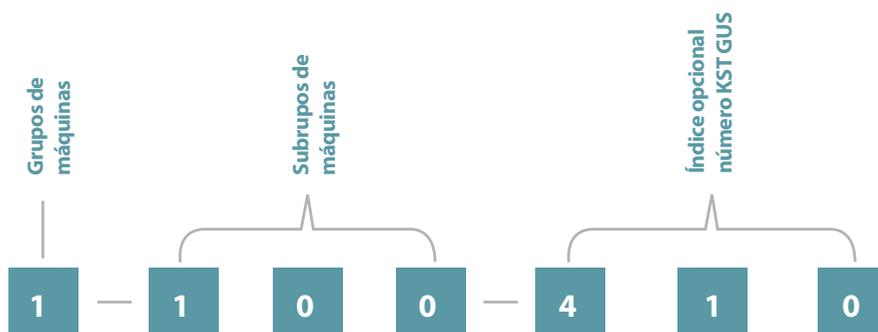
Figura 3.3 Códigos de la instrumentación



Los principales grupos de herramientas incluyen:

- 1) herramientas,
- 2) bujía ,
- 3) sujetadores
- 4) formas, plantillas,
- 5) boquillas,
- 6) electrodos.
- 7) instrumentos de medición y calibradores,
- 8) programas de CNC,
- 9) levas de control.

Figura 3.4 Códigos de las máquinas- herramientas y equipo



Fuente: trabajo propio

Los principales grupos de máquinas, herramientas y equipo incluyen:

- 1) tornos,
 - 2) taladros y roscadoras,
 - 3) maquinado de barrenos, fresadoras, taladros,
 - 4) fresadoras,
 - 5) cortadoras y máquinas de acabado,
 - 6) cepilladoras, brochadoras
 - 7) rectificado, esmerilado, lijado, pulidores,
 - 8) máquinas-herramientas, centros de maquinado,
 - A) máquinas inyectoras de plástico,
 - B) máquinas para la transformación de plásticos,
 - C) equipos para el tratamiento térmico y termoquímico
 - D) maquinaria y equipo para la fundición.
- * El índice opcional - reservado para el desarrollo del código en un futuro.

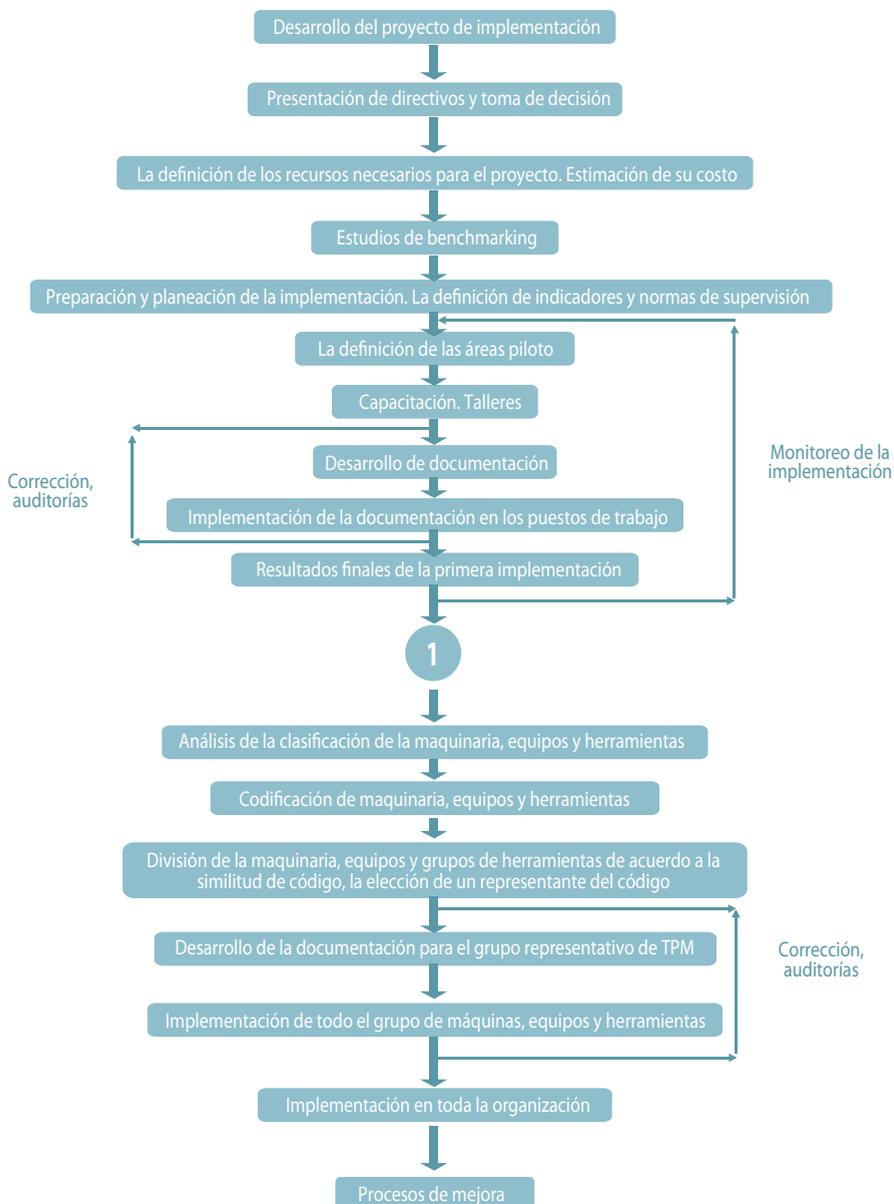
La verificación del código se realizó sobre una muestra de 50% de las máquinas y equipos utilizados en la fábrica y en un 50% de los instrumentos utilizados en los procesos de producción. Los resultados de la verificación se consideraron satisfactorios. La primera aplicación práctica de clasificación y códigos en la fábrica se llevó a cabo en la implementación de 5S, TPM y SMED. El siguiente trabajo de implementación se muestra en la Figura 3.5.

Muchas de las acciones que se muestran en esta figura se puede incluir como los estándares para cada proyecto de implementación. Estos incluyen la capacitación, estudios benchmarking, la elección de las áreas piloto. Lo que tiene una influencia decisiva sobre la duración y el costo de la implementación del proyecto, es la ampliación de la implementación por toda la empresa. La documentación de 5s, TPM y SMED es preparada en varias ocasiones de forma individual para cada máquina, equipo o instrumento. En una empresa grande (la fábrica pertenece a ese grupo) hay cientos de máquinas y equipos, y miles de piezas de instrumentación cubiertos por los procedimientos de mantenimiento. Sólo en la preparación de la documentación, son varios meses de trabajo de los equipos de implementación de Lean Manufacturing. En la fábrica, se realizó la implementación piloto en una docena de puestos de trabajo en las células más importantes - producción y montaje. Después empezaron los trabajos de implementación de 5s y TPM en oficinas y células auxiliares. Con el fin de complementar la implementación de 5S, TPM y SMED en los departamentos de producción y montaje, se clasificó y codificó la maquinaria, los instrumentos, equipos y herramientas. Esto se hizo de la siguiente manera:

- Sobre la base de la clasificación y codificación, se seleccionaron un grupo de máquinas, equipos e instrumentos similares.
- Se eligieron a los representantes de los grupos seleccionados,
- Se preparó la documentación para los representantes (procedimientos e instrucciones)
- La documentación se implementó, realizado ajustes y mejoras,
- La implementación, en base a los procedimientos e instrucciones preparadas, fueron extendidas a todo el grupo.

Este procedimiento se muestra en la Figura 3.5.

Figura 3.5 Esquema de la implementación de 5s, TPM y SMED con la aplicación de Tecnología de Grupos



Los cálculos indican que el tiempo y, en consecuencia, los costos de implementación disminuirán en aproximadamente un 50% en comparación con aplicaciones personalizadas.

- La implementación de métodos y la corrección de las mismas, se llevó a cabo en el siguiente orden:
- El desarrollo de procedimientos e instrucciones,
- La capacitación del personal,
- Implementación y evaluación de los procedimientos e instrucciones por los futuros usuarios.
- Corrección de procedimientos e instrucciones,
- Continuación de los trabajos de implementación y de mejora, se juntaron con las auditorías,
- La introducción de procedimientos e instrucciones para el sistema de gestión de calidad existente ISO 9001: 2008.

Cabe destacar:

- Las opiniones sobre los procedimientos e instrucciones de los futuros usuarios, lo que favoreció a una mayor participación de los trabajadores en el proceso de implementación,
- Dar a la documentación Lean un significado más formal por su inclusión en el sistema de gestión de calidad, lo que hace la integración de Lean y el sistema de calidad al mismo sistema de gestión en la empresa.

3.1 Resultados obtenidos de la implementación

En el programa de Lean Manufacturing se alcanzaron los resultados planeados, así como los indicadores del éxito del proyecto. Esto hizo posible la obtención de beneficios económicos por encima de casi seis veces el costo del proyecto antes de su finalización.

Por ejemplo:

- 1) Menores tiempos de cambio en un grado mucho mayor a lo que se planeó, en un promedio de más del 63%. Los ejemplos de los resultados para los elementos individuales que fueron parte de los trabajos de implementación se presentan en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5 Porcentaje de la disminución de los tiempos de cambio.

Detalle	La reducción del tiempo de transición %
A	48,26%
B	74,43%
C	80,25%
D	51,93%

Fuente: trabajo propio

Se acortó a casi la mitad el tiempo de inactividad en el área de montaje que se debía a la falta de piezas del departamento de producción.

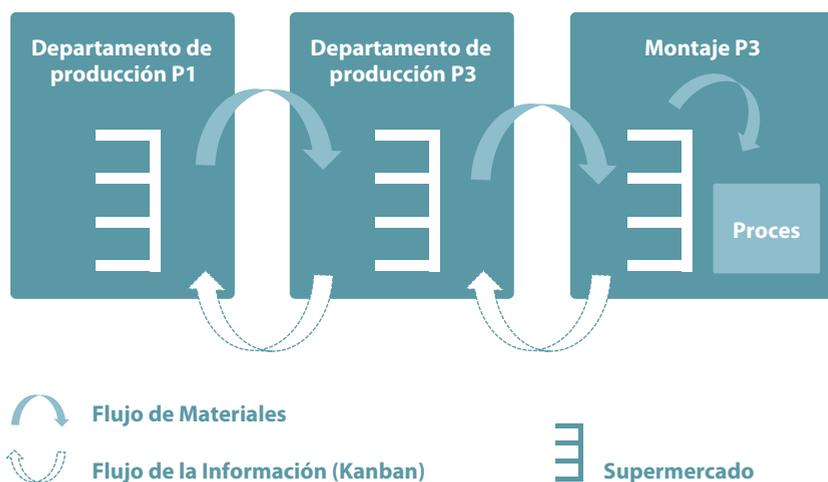
Tabla 3.6 Porcentaje de la disminución de los tiempos de inactividad en el área de montaje.

El tiempo de inactividad promedio antes de la implementación de Lean %	El tiempo de inactividad promedio después de la implementación de Lean %
30	14,7

Fuente: trabajo propio

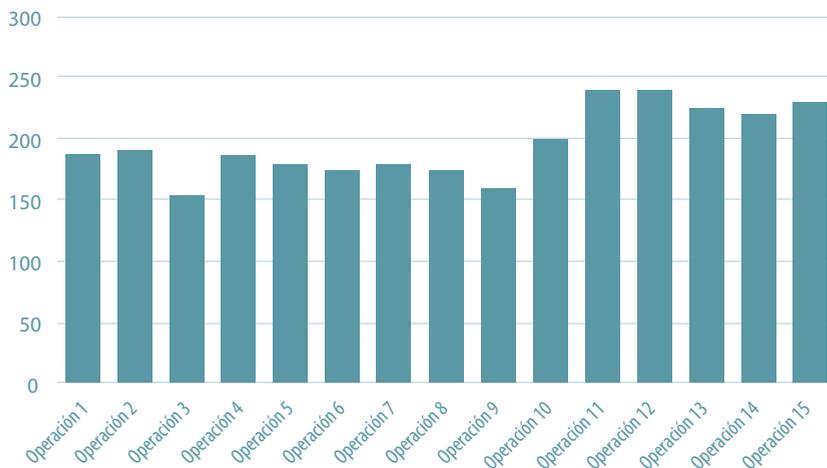
La implementación de los cambios en el sistema de planificación de la producción, incluyendo el sistema Kanban y almacenes llamados supermercados, tal como se presenta en la figura 3.6, se hizo posible a través de la estandarización de los tiempos de transición de los detalles montados por el puesto de montaje (comparar Gráfico 3.3.) y así conseguir el aumento previsto de la eficiencia de las cadenas de montaje.

Figura 3.6 El esquema de la implementación del sistema Kanban y supermercados en el departamento de montaje – P3 y de producción – P1



Fuente: M. Bednarek, A. Buczaccki i in., Wdrażanie Lean Manufacturing w Fabryce „X” – raporty niepublikowane, lata od 2012 r.

Gráfico 3.3 Los tiempos de las operaciones de montaje después de los cambios del proyecto (seg.)



Fuente: M. Bednarek, A. Buczacki i in., Wdrażanie Lean Manufacturing w Fabryce „X” – raporty niepubliowane, lata od 2012 r.

3.1 Implementación de Lean Manufacturing en Zetkama

La implementación de Lean Manufacturing en Zetkama cubrió solo algunos pasos que se muestran en la Figura 2.8. Para el trabajo de diseño se utilizó una simulación por computadora.

Este fue el resultado de los supuestos acordados con la gestión de la empresa y los requisitos de la Agencia de Desarrollo Empresarial (ARP), que financió el trabajo con fondos de la UE. En la práctica, a menudo sucede que las empresas deciden utilizar solo algunos métodos de Lean que ofrece la aplicación, sobre todo si ya tiene experiencia en la implementación de Lean Manufacturing.

Este trabajo lo realizó el equipo de consultores dirigidos por el autor. Tal caso se presentó en Zetkama.

- El proyecto incluye:
- Llevar a cabo una auditoría preliminar de las áreas seleccionadas de la empresa,
- Definir el área de implementación de Lean Manufacturing a través del desarrollo del concepto de celda de maquinados y ensamblaje, donde Lean se pondrían en práctica dentro del intervalo definido por la auditoría,

Preparación de las instrucciones de SMED, 5S y TPM de las celdas seleccionadas.

En la descripción del caso Zetkama, se analizan sólo los resultados de la auditoría y el diseño de la celda de maquinados y ensamblaje, como en el trabajo de implementación, en lugar de VSM (Value Stream Mapping), tradicionalmente utilizado, bajo la simulación por computadora.

Con el resultado de la pre-auditoria se analizó⁹⁹, entre otros, los siguientes problemas en toda la empresa:

- La propiedad y el funcionamiento de las estructuras de la organización responsable de la implementación de Lean Manufacturing,
- El uso de elementos de comunicación visual,
- El uso de los métodos y formas para resolver problemas,
- El cumplimiento de los principios de la Gestión del Flujo Total (TFM)
- El cumplimiento de los principios de 5S y TPM.

Durante la auditoria encontramos, entre otros:

- Falta de estructuras organizativas responsables de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa;
- El uso parcial de los métodos de resolución de problemas, por ejemplo 5 Why?
- El uso parcial de los elementos de comunicación visual, incluyendo:
 - o Proporcionar información sobre la realización de los planes de producción,
 - o Proporcionar información sobre los problemas de calidad;
- Incumplimiento de muchos de los principios de Total Flow Management, incluyendo:
 - o La falta de espacios indicados junto a los puestos de trabajo, para los inventarios en proceso.
 - o Las rutas de transporte demasiado largas y la aparición de recaídas en los procesos de producción,
 - o La falta de estándares para los tiempos de espera de los medios de transporte en el puesto de trabajo;
- El no cumplimiento de muchos de los principios de 5S y TPM.
- La realización, por medio de los operadores en sus puestos de trabajo, actividades adicionales que no entran dentro del ámbito de sus funciones, tales como:
 - o Proporcionar herramientas e instrumentos para su lugar de trabajo,
 - o Verificación de la instrumentación (preparación de la certificación),
 - o Proporcionar el instrumental de trabajo necesarios para las actividades de cambio en la maquinaria.

Durante la auditoría también se analizó:

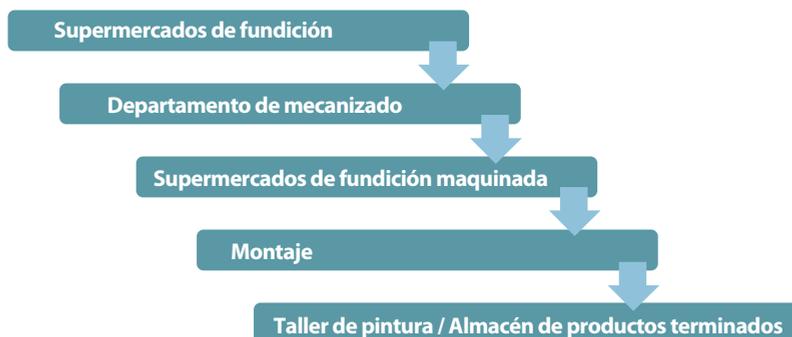
La documentación tecnológica,

La documentación de producción,

Se hicieron mediciones de tiempos en las máquinas seleccionadas.

En base al análisis de los datos obtenidos de la auditoria, se definió el área de la celda diseñada, en relación a la celda de producción existente (comparar Figura 3.7.) así como los productos que serán producidos en la celda de maquinados y ensamblaje101. Los productos se muestran en la Tabla 3.7. Se preparó también un mapa del flujo de la producción seleccionada en la estructura productiva existente (comparar Figura 3.8.).

99 M. Bednarek, A. Buczacki, *Koncepcja projektu gniazda obróbczomontazowego, Raport CEBBIS Projekt, ARP, materiał niepublikowany, 2013.*

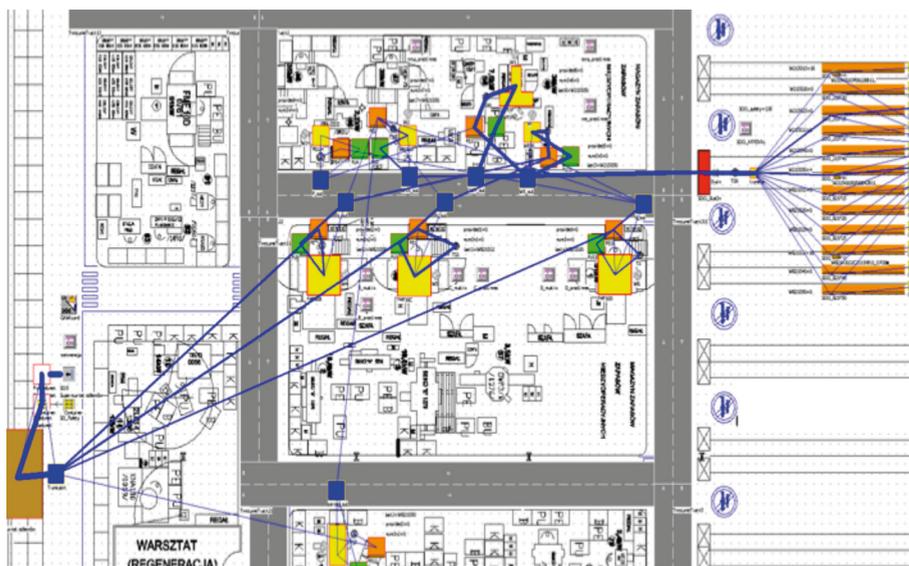
Figura 3.7 Área de la celda diseñada vs. Celdas de producción existentes

Fuente: trabajo propio

Tabla 3.7. Productos seleccionados para su producción en las celdas diseñadas

Grupo de productores	Porcentaje (%)		
	Un grupo de componentes dado del volumen de toda la producción	Piezas oroducidas en dada celda del volumen de toda la producción	Piezas producidas en dada celda en un grupo dado de componentes
A	31,15	24,62	79,04
B	10,76	8,82	81,98
C	5,78	3,63	62,79
D	33,55	15,39	45,87
Toda la producción	81,24	52,46	52,46

Fuente: M. Bednarek, A. Buczacki, Koncepcja projektu gniazda obróbczo-montażowego, Raport CEBBIS Projekt, ARP, materiał niepublikowany, 2013.

Figura 3.8 Flujo de la producción en la estructura productiva existente

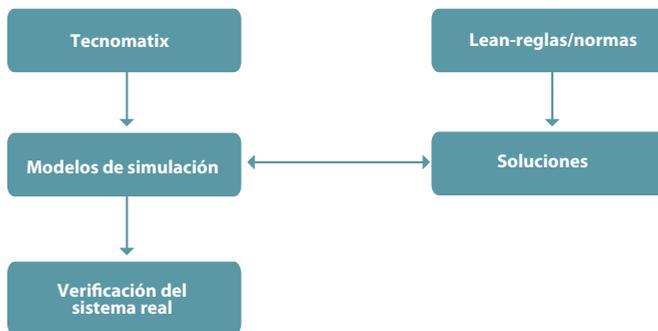
Fuente: trabajo propio

En el proyecto se utilizó uno de los módulos del software de Siemens llamado Tecnomatix¹⁰² - Plant Simulation. El programa ayuda a crear modelos digitales de flujo y sistemas de logística, permitiendo la examinación de sus características y la optimización de su rendimiento. El modelo hace que sea posible llevar a cabo experimentos y analizar las alternativas sin interferir con los procesos de producción existentes o planificados mucho antes de su aplicación. Detalladas herramientas de análisis, estadísticas y clasificaciones permiten a los usuarios evaluar diferentes escenarios productivos, así como, tomar decisiones rápidas y fiables en las primeras etapas del proceso de planificación de la producción. Es posible probar diferentes estrategias para el control de las líneas de producción y comprobación de su sincronización. El sistema le permite definir diferentes reglas de flujo de materiales y la verificación de su impacto en el rendimiento de toda la línea. Las diferencias entre las células de producción de diseño - enfoque clásico y basados en simulaciones por computadora - se muestran en las figuras 3.9. y 3.10.

101 S. Bangsow, Manufacturing simulation with Plant Simulation and Sim Talk: usage and programming with examples and solutions, Springer 2010.

Figura 3.9 Optimización de procesos discretos - el enfoque clásico

Fuente: trabajo propio

Figura 3.10 Optimización de procesos discretos utilizando la simulación por computadora

Fuente: trabajo propio

Con el fin de realizar la simulación, se establecieron las siguientes suposiciones, que deben ser cumplidas por la célula de producción diseñada:

- Entre las operaciones de producción habrá un mínimo de suministros,
- Los tiempos de ciclo que figuran en la documentación técnica también incluye los tiempos de cambio,
- El 80% de los productos que se fabrican serán para el almacén y el 20% bajo pedido especial,
- Se asume un incremento en la producción de un 20%,
- Las actividades de cambio en la maquinaria las realiza el operador, quien podrá pedir ayuda a otra persona en caso de ser necesario,
- Los detalles de producción se encuentran en las áreas de almacenamiento intermedio,
- Los detalles de ensamblaje se encuentran en los puestos de trabajo,
- El tiempo de transporte entre los puestos de trabajo puede durar entre 0,5 a 10 min,
- La celda productiva puede ser manejada por 7 trabajadores de producción como máximo.

Como resultado de la simulación realizada, se seleccionó un layout óptimo para celda de maquinado y ensamblaje (compare la figura 3.10.) con las siguientes características:

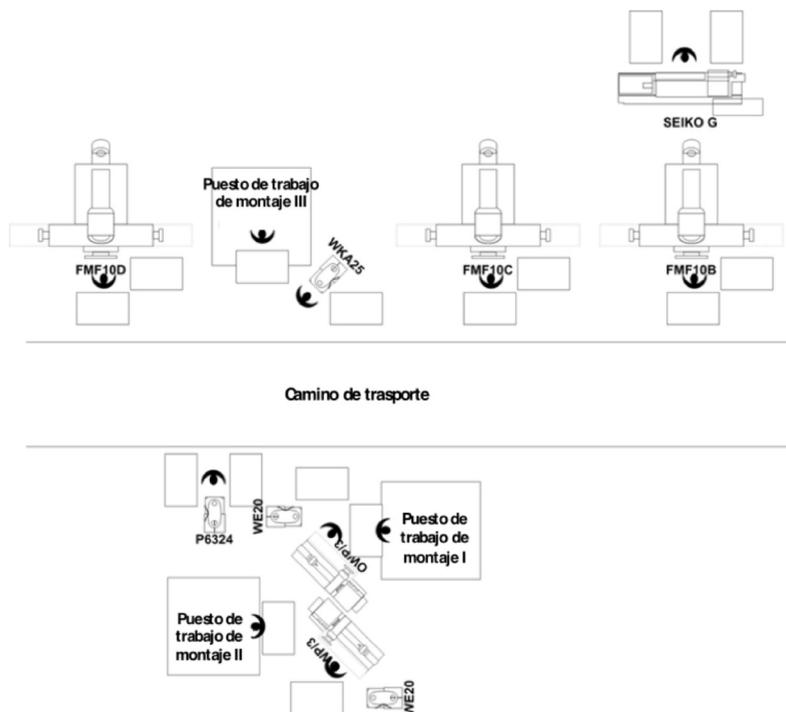
- el número de puestos de trabajo en la celda es de 10 trabajadores (6 del departamento de producción y 4 del departamento de montaje),
- los puestos de montaje se encuentran dentro de la celda,
- se transportan las piezas en contenedores propiedad de la empresa,
- la planeación de la producción incluye el desarrollo de planes para periodos de 4 semanas.

3.3.1 Resultados obtenidos del proyecto

En comparación con la actual distribución de la maquinaria y equipos (puestos de trabajo ubicadas en las diferentes células de producción), la solución propuesta debería permitir:

- Un aumento de la eficiencia de más del 40%,
- Reducción de casi el 30% del tiempo de cambio,
- El aumento de la duración del uso de la maquinaria con más de 60%
- Un aumento de más de 60% de la carga efectiva de los empleados,
- Reducción del empleo en la celda en más del 15%.

Figura 3.11 Layout diseñado para la celda de maquinado y ensamblaje



En el dibujo los símbolos como, por ejemplo: FMF10D – significan la maquinaria, y el símbolo - es el operador

Vale la pena señalar, que la definición de las condiciones del modelo de simulación, toma en cuenta las conclusiones de la auditoría, en especial las relativas al cumplimiento de los principios de Total Flow Management en la empresa.

3.4 Conclusiones

En el capítulo se presentan dos casos diferentes de la implementación de Lean Manufacturing. Ambas implementaciones se llevaron a cabo según los métodos de LM descritos en el subcapítulo 2.2. así como el concepto del modelo presentado en la figura 2.8. Las implementaciones descritas en este capítulo son la verificación práctica del modelo en otras condiciones industriales. Los resultados de la implementación y diseño confirman, según el autor, el desarrollo correcto del concepto de LM (Figura 2.8.) y su utilidad en términos prácticos.



Análisis de la
implementación
de los métodos de
Lean Manufacturing
en México



4. Análisis de la implementación de los métodos de Lean Manufacturing en México

4.1 Características de la empresa mexicana

Las empresas mexicanas¹⁰³ son, en su mayoría, micro, pequeñas y medianas empresas, que conforman:

- 99,7% de todas las empresas (en México están registradas aproximadamente 5.200 mil empresas.).
- 89,5% de todos los puestos de trabajo,
- 38,9% del producto interno bruto.

En el año 2004¹⁰⁴ el producto interno bruto (PIB) Sólo en el último trimestre, se incrementó en 17.810 millones de pesos (1 dólar = 15 pesos) y el porcentaje de sectores de mercado seleccionados en este crecimiento, ha sido el siguiente:

- Agricultura y Ganadería - 4%
 - Industria - 32,9%
 - Incluyendo fabricación - 17,5%
 - Servicios, comercio - 63,1%
- Incluyendo el comercio 17,0%.

Las micro, pequeñas y medianas empresas en México, son clasificadas según el número de trabajadores y su sector de actividad (Tabla 4.1.).

Tabla 4.1 Cantidad de personas empleadas en la industria (con división según su tamaño) y su sector de actividad

Tamaño	Número de empleados		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Pequeña	11 - 50	11 - 30	11 - 50
Mediana	51 - 250	31 - 100	51 - 100
Grande	>250	>100	>100

Fuente: Diario de Federación, Ley para de Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 30.12.2002.

La típica empresa mexicana¹⁰⁵ es una micro empresa, existiendo aproximadamente 95,2%. De estas 4,3% son pequeñas empresas, y el 0,3% son medianas empresas. Los empleados representan diferentes niveles de educación. La gran mayoría (aproximadamente 70%) posee educación primaria o secundaria. Los datos detallados están contenidos en la Tabla 4.2.

102 www.inegi.org.mx/inegi/pib_pregr/Nl-PIBCR.pdf (11.08.2015).

103 INEGI, Censos Económicos, 2009.

104 www.archivo.eluniversal.com.mx/notas/710522.html (11.08.2015).

Tabla 4.2 Niveles de la educación de los trabajadores de las empresas mexicanas (datos de cuarto trimestre del año 2013)

Nivel de educación	%
Educación superior	30.2
Escuela secundaria/ técnico	28.7
Escuela media	28.9
Escuela primaria	12,2

Fuente: www.imco.org.mx/capital_humano (11.08.2015).

Los datos contenidos en la Tabla 4.2. están basados en la investigación llevada a cabo por el IMCO- Instituto Mexicano para la Competitividad AC.

Una característica de la mayor parte de la información publicada en las fuentes disponibles de México, presenta una discrepancia respecto de los datos y lo que es criticado por muchas personas, careciendo de fiabilidad. Vale la pena señalar, que el autor en la selección de fuentes, se guiaba por su conocimiento de la realidad mexicana, así como el "ranking de fiabilidad" realizada por los empleados de instituciones científicas y académicas seleccionadas.

El número de personas económicamente activas en México, de acuerdo con el IMCO (cuarto trimestre del 2013.), en una población de 120 millones, es de 53 millones. Hay un bajo nivel de desempleo, menos del 5% de los mexicanos económicamente activos. Debemos de tomar en cuenta que, analizando estos datos, en una población de 53 millones solo 20,7 millones son personas empleadas de manera formal, mientras que el resto trabaja en la zona gris. Esta situación representa una carga para el presupuesto del Estado, en el que el acceso a las prestaciones del IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) es para todo el mundo, independientemente de si es o no es contratado. Por lo que se considera la implementación de Lean en el país en el que aproximadamente del 89,5% del empleo total, solo un 39% representan el total de la población económicamente activa, que genera casi el 39% del PIB. En un país donde, por el contrario, más del 60% del PIB se compone de grandes empresas, lo que representa el 0,2% del número total de empresas que operan en este mercado.

Fundamentalmente, estas grandes empresas, son organizaciones que, o bien cooperan con corporaciones extranjeras, o que operan a nivel mundial¹⁰⁶. En la mayoría de las pequeñas y medianas empresas mexicanas, que gozan con la protección local de los derechos del mercado, la introducción de programas de mejora es difícil. En muchos casos, cuando estos programas se convierten en un requisito para la cooperación y celebración de contratos, las empresas mexicanas implementan este tipo de programas de mejora continua. Este problema debe ser visto en una perspectiva más amplia, que incluye también la comprensión y el consentimiento social, la infraestructura y el entorno económico en el que opera la empresa, así como los incentivos y el libre mercado legal obliga a las empresas para aumentar su competitividad y la innovación.

También es importante prestar atención a otro tema: la existencia de dos imágenes diferentes de México. Esta discrepancia entre las dos imágenes del país se ilustra de mejor manera por las diferencias en las creencias coloquiales sobre la llamada producción mexicana.

105 S.W. Sendersoon, R.H. Hayes, Mexico-Opening Ahead of Eastern Europe, „Journal of Quality and Participation” 1990, Vol. 12, No. 1

Por un lado, las estadísticas no siempre son un buen augurio, por el otro lado, los resultados de las pruebas demuestran los logros, que van acompañados por la implementación de los programas de mejora en las empresas mexicanas¹⁰⁷.

Entre estos dos "México diferentes", como si fueran dos países con diferentes sociedades y economías, hay contrastes significativos, materializados en la división entre personas ricas o pobres, honestos y malversadores, educados y analfabetos, y aquellos que entienden la necesidad de mejora, y los que son ajenos a los problemas de calidad. Tenga esto en cuenta, cuando se realizan evaluaciones de la situación en México¹⁰⁸.

En el periodo 2000-2010 el autor llevó a cabo una investigación sobre la implementación de Lean Manufacturing en las empresas mexicanas. Él cooperó con los empleados de las universidades del país, y los resultados han sido presentados en los doctorados realizados en México, así como en muchas publicaciones emitidas en Polonia, México y Estados Unidos. Por ejemplo, el autor fue el promotor de la tesis doctoral escrita por su alumno y colaborador Luis Fernando Niño¹⁰⁹. En otra audiencia, se continuó con la investigación sobre el modelo Continuous Improvement Management realizado por el autor y que formó parte de su tesis doctoral¹¹⁰.

Las microempresas predominan en México, pero prácticamente no implementan cualquier tipo de métodos modernos y herramientas de Lean Manufacturing. Sus propietarios y empleados, por lo general, sólo tienen educación primaria o secundaria incompleta y centran sus esfuerzos en cuestiones operativas. Muchas de ellas han implementado en sus empresas sistemas de gestión de calidad basado primero en la norma ISO 9000: 2000, y ahora tiene la certificación ISO 9001: 2008, solo porque la creación y el mantenimiento del sistema, así como su certificación la exigen sus clientes.

Las microempresas son, sin excepción, familiares, y su tarea es mantenerse en el grupo de personas más cercanas. El nivel de educación, la falta de innovación y escasa competitividad hace que los salarios de los empleados de las microempresas son casi la mitad que en las pequeñas empresas.

Respecto del área productiva, las pequeñas empresas se desarrollan, principalmente, en los sectores de servicios (mayoría) y la producción industrial.

Las pequeñas empresas pagan más, entre otras cosas, por las facultades superiores de sus empleados, lo que influye notablemente en las empresas micro, el nivel de innovación y la implementación de algunos de los métodos y herramientas de Lean Manufacturing, por ejemplo:

- 5S
- TPM
- Entregas a tiempo (percibida como el sistema JIT, justo a tiempo).

Las empresas medianas y grandes tienen un porcentaje similar en el mercado. Las empresas medianas pagan a sus trabajadores tres veces más que las micro empresas, sin embargo, tienen equipamiento tecnológico mucho peor en comparación con las empresas grandes. El costo de la creación de un puesto de trabajo en una empresa grande es más o menos siete veces más alto que en las empresas medianas. Por otra parte, la "grande" paga al empleado un promedio de tres veces más que la "mediana". Así que tenemos aquí sueldos en un lapso como 1 (micro): 2 (pequeña) 3 (mediana): 3 (grande). Un empleado de una empresa mediana gana tres veces más que un empleado de una pequeña empresa con su mismo puesto de trabajo y seis veces más del que trabaja en una empresa micro. Una empresa grande paga dieciocho veces más que una empresa micro, donde la mayoría de los empleados reciben un salario igual al salario mínimo, el que actualmente se encuentra aproximadamente en 70 pesos diarios (1 dólar estadounidense es de aproximadamente 15 pesos). Para ilustrar mejor esta comparación se resume en la Tabla 4.3.

106 Ibidem

107 M. Bednarek, *Doskonalenie systemów zarządzania...*, op.cit.

108 L.F. Niño, *Methodology to implement Lean Manufacturing system in selected Mexican industrial Plein*, praca doktorska UPSLP, Mexican 2009

109 E.E. Mendez, *Model of Continuous Improvement Management for Mexican SME's*, praca doktorska UPSLP, Mexico 2009.

Tabla 4.3 La comparación de las empresas en México

Criterio	Tamaño de las empresas			
	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Participación en el mercado (w%)	95,2	4,3	0,3	0,2
El costo por la creación de un puesto de trabajo	bd	1*	2	7
Ganancias	1*	2	3	3

bd- falta de datos
*o el costo proporcional al tipo de empresa con un nivel básico
Fuente: trabajo propio

Las pequeñas y medianas empresas es un grupo típico y representativo de las empresas mexicanas.

El estado actual de la implementación de Lean Manufacturing en las empresas mexicanas

El autor llevó a cabo, en México, dos estudios independientes sobre la implementación de métodos de Lean Manufacturing en las pequeñas y medianas empresas. El primer estudio (2005) cubrió 300 empresas, de las cuales 96¹¹¹ respondieron a la encuesta.

Entre las empresas que respondieron a la encuesta:

- 9% perteneció al grupo de empresas micro,
- 28% al grupo de pequeñas empresas,
- 35% son medianas empresas,
- 28% son grandes empresas.

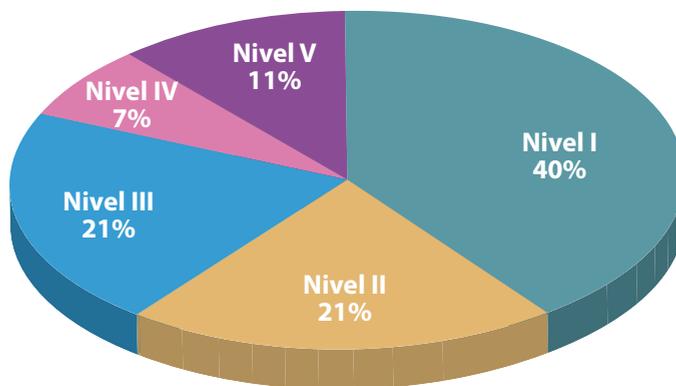
El objetivo principal del estudio fue la clasificación de los que respondieron a la encuesta a uno de los cinco niveles del progreso de la implementación de Lean Manufacturing. Estos niveles fueron los siguientes:

- Nivel 1 – la falta de conocimiento sobre Lean, falta de implementación,
- Nivel 2 – La implementación de las herramientas básicas (por ejemplo: 5S) para mejorar la organización de la empresa y la gestión de calidad (Por ejemplo: normas ISO, TS),
- Nivel 3 - identificación y eliminación de las pérdidas (por ejemplo: herramientas para solucionar problemas, SMED, TPM),
- Nivel 4 - Reducir al mínimo el tiempo de producción (paso) del producto, la realización de entregas a tiempo (por ejemplo: JIT, TG)
- Nivel 5 - la mejora continua de la producción de acuerdo a los requerimientos del cliente y el mercado.

110 M. Bednarek, L.F. Niño, The Selected problems of Lean Manufacturing Implementation in Mexican SME's, IFIP, Vol. 257, Lean Business and Beyond, (red.) T. Koch, Boston, Springer 2008, s. 239–248.

Los resultados obtenidos, son presentados en el gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 Avance de las empresas mexicanas en el área de Lean Manufacturing



Fuente: M. Bednarek, L.F. Niño, The Selected problems of Lean Manufacturing Implementation in Mexican SME's, IFIP, Vol. 257, Lean Business and Beyond, (red.) T. Koch, Boston, Springer 2008, s. 239–248.

En la mayoría de las empresas (61%) es notable la falta del conocimiento sobre Lean Manufacturing, así como, la utilización de métodos más simples y básicos que componen este concepto. El 39% de las empresas participantes en el estudio fueron clasificadas en grupos, que alcanzaron los niveles medios y avanzados, es decir, para identificar y eliminar las pérdidas y la comprensión de Lean como parte de la estrategia de negocio (reducción de los tiempos de paso, entrega a tiempo y mejora continua).

En el mismo estudio se preguntó cuánto fue el tiempo de implementación de Lean Manufacturing en la empresa. Las empresas encuestadas que respondieron a esta pregunta, fueron calificadas en su mayoría como empresas de segundo o tercer nivel, y así respondieron:

- 38% de las empresas planea comenzar la implementación en un futuro próximo no definido,

Pregunta Método	No sé nada sobre este método (%)	He escuchado algo sobre el método (%)	Conozco el método de implementación (%)	Conozco el método y lo he implementado (%)
ISO 9001	6.7	23.3	30	40
BPR	30	46.7	20	3.3
TG	43.5	36.7	20	0
TOC	56.7	30	13.3	0
MRPII	26.7	66	6.3	0
SMED	33.3	36	24	6.7
JIT	3.3	60.1	33.3	3.3
5S	0	10	13.3	76.7
Six Sigma	30	56.7	10	3.3
TPM	26.7	26.3	30	17

- 45% comenzaron la implementación hace dos años, y ahora es la continuación,
- 17% comenzaron la implementación de las pruebas este año.

Tres y cuatro años más tarde¹¹², los estudios sobre la implementación de los métodos de Lean Manufacturing en las empresas mexicanas se repitieron. Se cubrieron 150 empresas y la encuesta la respondieron 53 de ellas. Se recibieron respuestas de:

- 16% pequeñas empresas,
- 60% medianas empresas,
- 24% grandes empresas.

Las respuestas a la pregunta de la encuesta se presentan en las Tablas 4.4., 4.5. y 4.6. Como base para la elaboración de la encuesta y la elección de los métodos por los que se preguntó, se utilizó el modelo de Continuous Improvement Management – CMI113.

Tabla 4.4 Pequeñas empresas - conocimiento de las características y la implementación de métodos seleccionados de Lean Manufacturing

Pregunta Método	No sé nada sobre este método (%)	He escuchado algo sobre el método (%)	Conozco el método de implementación (%)	Conozco el método y lo he implementado (%)
ISO 9001	6.7	23.3	30	40
BPR	30	46.7	20	3.3
TG	43.5	36.7	20	0
TOC	56.7	30	13.3	0
MRPII	26.7	66	6.3	0
SMED	33.3	36	24	6.7
JIT	3.3	60.1	33.3	3.3
5S	0	10	13.3	76.7
Six Sigma	30	56.7	10	3.3
TPM	26.7	26.3	30	17

*Preguntas sobre el conocimiento de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa, en donde el encuestado trabaja.

**MRPII – Manufacturing Resource Planning - planificación integrada de recursos empresariales.

Fuente: estudio propio basado en: E.E. Mendez, Model of Continuous Improvement Management for Mexican SME's, praca doktorska UPSLP, Mexico 2009.

Tabla 4.5 Medianas empresas - conocimiento de las características y la implementación de métodos seleccionados de Lean Manufacturing

Pregunta Método	No sé nada sobre este método (%)	He escuchado algo sobre el método (%)	Conozco el método de implementación (%)	Conozco el método y lo he implementado (%)
ISO 9001	8,3	20	20	51,7
BPR	35	40	15	10
TG	51,7	30	8,3	10
TOC	51,7	31,7	11,6	5
MRPII	23,3	45	18,3	13,4
SMED	21,7	36,6	20	21,7
JIT	16,7	31,7	26,6	25
5S	5	16,7	11,7	66,6
Six Sigma	31,6	46,7	6,7	15
TPM	18,3	36,7	15	30

*Preguntas sobre el conocimiento de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa, en donde el encuestado trabaja.

Fuente: estudio propio basado en: E.E. Mendez, Model of Continuous Improvement Management for Mexican SME's, praca doktorska UPSLP, Mexico 2009.

Tabla 4.6 Grandes empresas - conocimiento de las características y la implementación de métodos seleccionados de Lean

Pregunta Método	No sé nada sobre este método (%)	He escuchado algo sobre el método (%)	Conozco el método de implementación (%)	Conozco el método y lo he implementado (%)
ISO 9001	0	4,5	15,2	80,03
BPR	7,6	43,9	18,2	30,3
TG	24,2	43,3	27,3	4,5
TOC	16,7	36,3	21,2	25,8
MRPII	7,6	33,3	36,4	22m7
SMED	7,6	25,8	21,2	45,5
JIT	7,6	18,2	22,7	51,5
5S	23	25,8	30,5	22,7
Six Sigma	21,2	25,8	30,3	22,7
TPM	4,5	21,2	30,4	37,9

*Preguntas sobre el conocimiento de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa, en donde el encuestado trabaja.

Fuente: estudio propio basado en: E.E. Mendez, Model of Continuous Improvement Management for Mexican SME's, praca doktorska UPSLP, Mexico 2009.

El análisis de las tablas 4.4., 4.5., 4.6. y el gráfico 4.1 permite sacar las siguientes conclusiones:

- 1) En las pequeñas empresas, una parte significativa de los empleados no tiene conocimiento básico o información sobre la mayoría de los métodos de Lean Manufacturing. Los empleados están familiarizados con 5S y los sistemas de gestión de calidad basados en la norma ISO 9001. Las respuestas son similares a los resultados de los estudios realizados en el 2005, en donde se clasifica a las pequeñas empresas entre el nivel 1 (la comprensión del tema Lean) y nivel 2 (implementación de los métodos básicos de Lean).
- 2) El personal de la mayoría de las empresas de tamaño mediano, tampoco conocen de manera suficiente los métodos Lean Manufacturing. Implementan Lean de tal manera, que identifican y eliminan las pérdidas. Esto se evidencia no sólo con la implementación de 5S y sistema de gestión de la calidad, sino también en el 30% de los casos, el uso de TPM y SMED. Es decir, la preocupación por la eliminación de las ineficiencias causadas por el mantenimiento y revisión de la maquinaria, así como muy largos tiempos de cambio. Las empresas medianas pertenecen al nivel 3 de la clasificación anterior.
- 3) Las grandes empresas pertenecen al nivel 3 y 4 (de acuerdo con la clasificación utilizada en el estudio anterior). No es sólo la eliminación de diversos tipos de pérdidas, sino también para reducir al mínimo el tiempo de la transición y la realización de la mayor cantidad de pedidos a tiempo (ver tabla. 4.6.).

Ambos estudios se realizaron sobre muestras, donde la mayoría eran pequeñas y medianas empresas. Las empresas de este tamaño se les consideró representativas de la economía mexicana. Los resultados muestran (rango, métodos) que:

- En los cuatro años que han pasado desde la primera encuesta, el nivel de implementación de Lean Manufacturing en este grupo de empresas casi no ha cambiado,
- Las empresas que implementan Lean Manufacturing, empezaron este proyecto un año o dos años antes de que se hiciera este estudio.

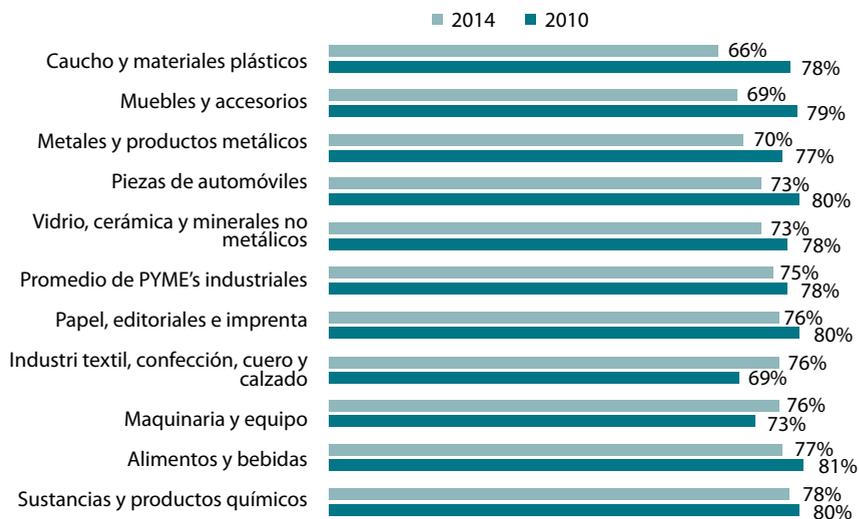
Estas tendencias, según el autor, también se mantienen en los últimos años, y esto se relaciona con la situación económica de México. La última crisis económica, que afectó a muchos países, que va desde los años 2007-2008, se inició en México dos o tres años más tarde. Muchos analistas han relacionado este hecho con un incremento de la economía de México por las grandes cantidades de dinero procedentes de fuentes ilegales. Desde el 2014 cayeron las ventas de los diferentes sectores económicos del país, que van desde la industria alimentaria, hasta la producción de piezas para automóviles. Estos datos se presentan en la Tabla 4.7, y se relacionan con las actividades de las pequeñas y medianas empresas. Las ventas se incrementaron sólo en la industria química e imprenta, pero en un sector emblemático de la economía en México como lo es la producción de piezas para automóviles, disminuyeron sus ventas hasta un 23,7%.

Tabla 4.7 Cambio en el número de productos vendidos, según su sector empresarial

Sector	Aumento / disminución %
Sustancias y productos químicos	7.9
Papel, editorial e imprenta	0.7
Alimentos y bebidas	- 9.5
Industria textil, confección, cuero y calzado	- 12.1
Equipos electrónicos, eléctricos y de precisión	- 16.8
Caucho y plásticos	- 17.5
Madera	- 19.5
Muebles	- 20.8
Piezas de automóviles	- 23.7

Fuente: Observatorio PYMES <http://www.observatoriopyme.org.ar> especial de desempeño de las PYMES Industriales en 2014 con balance negativo, s. 3-7 (11.08.2015).

En el mismo año, también se notó una menor utilización de la capacidad de producción en las pequeñas y medianas empresas.

Gráfico 4.2 Las proporciones de la capacidad de producción que utilizan las pequeñas y medianas empresas en 2010-2014

Fuente: Observatorio PYMES <http://www.observatoriopyme.org.ar> especial de desempeño de las PYMES Industriales en 2014 con balance negativo, s. 3-7 (11.08.2015).

En el gráfico 4.2 se muestra la relación porcentual entre la potencia instalada y utilizada en diferentes sectores de la economía mexicana, comparando 2014 y 2010. Todos los sectores han utilizado en el 2014, desde unos pocos hasta varios tantos por ciento menos de energía que en 2010. En el caso de que la demanda disminuyera, los empresarios toman, en la mayoría de los casos dos medidas extremas:

- Ahorrando, principalmente despidiendo parte de sus empleados,
- Invertir en el desarrollo y la mejora (por ejemplo, empezando con la implementación de Lean Manufacturing), debido a que tienen más tiempo para la innovación, que a menudo crea conflictos de intereses con las actividades de producción.

Las empresas mexicanas pertenecen mayormente al modelo de empresa del nivel 1.

Las conclusiones del análisis de la implementación de Lean Manufacturing en México

Las diferencias entre el nivel de implementación de Lean Manufacturing en empresas de todos los tamaños son significativos. Las causas pueden atribuirse a cuestiones relacionadas con:

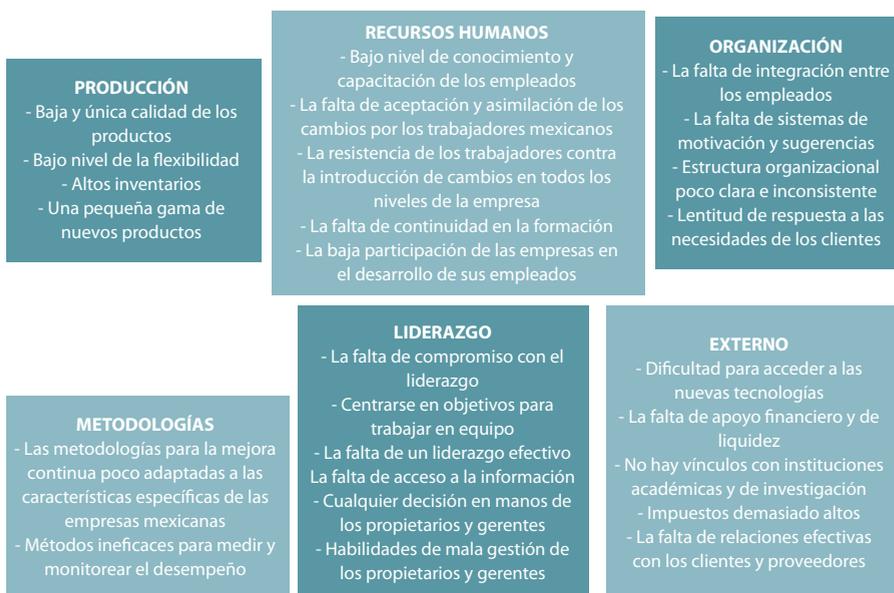
- El acceso a la tecnología,
- Recursos humanos,
- La metodología utilizada,
- El nivel de la gestión,
- Preparación profesional de los dueños,
- Gestión de la organización,
- El entorno exterior.

Muchas razones son estructurales, independientemente de su tamaño y el alcance de sus actividades. Esto está confirmado por la nueva investigación llevada a cabo bajo la dirección del autor¹¹⁴, porque hoy en día la mayoría de las pymes mexicanas tienen problemas con:

- El acceso a las nuevas tecnologías,
- Apoyo financiero y liquidez,
- Un sistema de gestión centralizado,
- La falta de sistemas de incentivos y sugerencias,
- Bajo nivel de formación profesional de los trabajadores (especialmente el nivel operativo).

La Figura 4.1 lo muestra con más detalle. Se presentan las causas de los niveles insuficientes de la implementación de Lean Manufacturing, que al mismo tiempo son las causas de la baja eficiencia de las plantas pequeñas y medianas de México.

Figura 4.1 Razones del bajo nivel de implementación de Lean Manufacturing en las pymes mexicanas



Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

Se puede tomar con asombro, que las empresas mexicanas apoyan al desarrollo de los grandes fabricantes de automóviles, a los que les conviene invertir su producción en México, un país, en donde el cliente (en este caso T1 [Tier 1] - el proveedor de más alto nivel de los fabricantes de automóviles) solo debe cuidar el desarrollo de sus cooperadores. En el mercado mexicano se encuentran los grandes productores de automóviles como: Nissan, GM, BMW, Fiat y así sucesivamente. Hay empresas polacas, tales como Bury o Grupo "Boryszew" que se dedican a la electrónica automotriz. ¿Que los atrae allí? Parece que este imán es el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte). Según él, si cualquier país miembro TLCAN produce como mínimo el 67% de los elementos del producto final, entonces se puede exportar libre de impuestos a los otros países en el bloque económico. Esto significa, que cada empresa que inicie sus operaciones en México, con el fin de crear una red de proveedores, buscando especialmente a las pequeñas empresas, poniéndoles al mismo tiempo una condición: "Quieres ser nuestro proveedor, debes implementar programas de mejora de productividad y calidad."

La conclusión, que surge en esta situación, es simple. Tanto hoy como hace varios años el principal motivo de la implementación de Lean Manufacturing en México son los requisitos planteados a las empresas mexicanas por las grandes empresas multinacionales.

4.2 Estudio de casos de implementación de Lean Manufacturing

4.2.1 Supuestos y alcance de los trabajos de implementación

En esta sección se describe la implementación de Lean Manufacturing en una empresa que opera en México desde hace 20 años. Ofrece servicios de acabado de superficies (pintado de elementos metálicos), y sus clientes incluyen empresas de la industria automotriz, tales como: Valeo, Cummins, Delco Remy¹¹⁵.

La investigación se llevó a cabo, bajo la dirección del autor, por medio de un equipo al que también perteneció su estudiante de doctorado¹¹⁶.

Como se mencionó anteriormente, las empresas que implementan Lean en México pertenecen al grupo de las pequeñas y medianas empresas. La empresa seleccionada fue la empresa "W", que pertenece a las pequeñas empresas (en el momento de la implementación), tenía 26 empleados. Es una empresa con las siguientes características:

- Es una empresa familiar,
- Tiene una posibilidad limitada para obtener un crédito o de otro tipo de ayuda financiera,
- La mayoría de los trabajadores del nivel operativo representa un bajo nivel de educación (educación secundaria incompleta).

Las empresas suelen implementar Lean Manufacturing en México, debido principalmente a la necesidad de satisfacer las necesidades de los clientes. En el caso de la empresa "W" comenzó la implementación, con el fin de mantenerse a la vanguardia de los requisitos obligatorios de los clientes, lo cual es inusual en México. El ámbito de la implementación, diseñada por el autor y su estudiante de doctorado, incluye cinco pasos, como se muestra en la Figura 4.2.

Figura 4.2 Los cinco pasos de la implementación de Lean Manufacturing



Fuente: trabajo propio

114 Zob. www.gpolg.com/inicio.html, la empresa "W" (12.08.2015).

115 L.F. Niño, Methodology to implement. . . , op.cit.; M. Bednarek, L.F. Niño, Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en PyMES industriales mexicanas, IDEAS CONCYTEG 65, Guadalajara, México 2010, s. 1284–1307; M. Bednarek, L.F. Niño, Validation of a Methodology for the Implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants; Zarządzanie logistyczne, (red.) K. Kolesińska-Morawska, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” tom XI, zeszyt 6, SWSPiZ, Łódź 2010, s. 63–80.

En las siguientes tablas, se muestra detalladamente cada paso de esta metodología.

Tabla 4.8 Paso 1. – Diagnóstico y preparación

PASOS	METODOS
Preparación del diagnóstico	VSM
Establecimiento de las normas de gestión	ISO 9001/16949
Medidas operacionales	Shingo Prize
Organización y orden	5S

Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

El diagnóstico comenzó con la realización de mapas del proceso de producción según los principios de Value Stream Mapping (VSM)¹¹⁷.

Inicialmente se realizó un mapa del estado actual que muestra el análisis del proceso, es decir, que contenga la siguiente información:

- Actividades realizadas,
- Describiendo estas variables, como, por ejemplo, el tiempo o el número de empleados,
- El lugar de almacenamiento de las existencias, su tamaño y así sucesivamente.

El mapa realizado se combinó con el diagnóstico de la empresa según las reglas y sistema de puntuación utilizados en el proceso de concesión del Instituto Shingo¹¹⁸, premio Shingo. Shingo Prize se reconoce con un título mundial otorgado anualmente a las empresas, que logran altos niveles de productividad a través de la eliminación de operaciones que no generan valor añadido. Este enfoque concuerda con los principios de Lean Thinking y por tanto también con Lean Manufacturing. La premiación Shingo se realiza a través de una competencia, los criterios y la puntuación se pueden utilizar para el diagnóstico de la empresa en las distintas fases de la implementación de Lean Manufacturing.

El multicriterio de la evaluación para el Shingo Prize¹¹⁹ se lleva a cabo de acuerdo con la Tabla 4.8. Contiene también el resultado de la puntuación obtenida por a empresa "W" antes de la implementación de Lean Manufacturing. La evaluación se lleva a cabo:

- Durante la auditoría, utilizando el método de inspección visual,
- Por la puntuación otorgada arbitrariamente, donde el 20% es el mínimo y el 100% es el avance máximo de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa.

116 M. Rother, J. Shook, Naucz się widzieć. Eliminacja strat poprzez mapowanie strumienia wartości..., op.cit.118 Instytut istnieje w ramach Szkoły Biznesu Utah State University.119 www.shingoprize.org/awards.html/ (9.09.2007).

117 Instituto existe como parte de Escuela de Negocios de Utah State University.

118 www.shingoprize.org/awards.html/ (9.09.2007).

Tabla 4.9 Criterios de premiación según Shingo Prize junto con la puntuación de Vyec

CONCEPTO	ÁMBITO	PUNTOS	
Just-in-time en la producción	20.00	2.63	
La identificación sistemática y la eliminación de cualquier y toda pérdida	20.00	2.63	
Mapeo del flujo de valores	20.00	2.63	
Análisis del valor	20.00	2.63	
Estándares y disciplina 5S	20.00	2.63	
Estandarización del trabajo	20.00	2.63	
Mantenimiento productivo total	20.00	2.63	
El método de cambios rápidos (SMED)	20.00	2.63	
Control de origen y poka - yoke	20.00	2.63	
Visualización	40.00	5.26	
Producción celular	20.00	2.63	
Flujo continuo	40.00	5.26	
Automatización - Jidoka	20.00	2.63	
Trabajar de manera inteligente y eficiente	20.00	2.63	
Six Sigma o el control estadístico de procesos	80.00	10.53	
Teoría de las restricciones	20.00	2.63	
Reuniones Kaizen	20.00	2.63	
Herramientas de gestión de la calidad (diagramas de Pareto, diagrama de causa - efecto, 5 x por qué o técnicas similares para resolver problemas)	80.00	10.53	SUMA
Preparación del proceso de producción	20.00	2.63	71.05

Fuente: M. Bednarek, L.F. Niño, Validation of a Methodology for the Implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants. Preceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

El diagnóstico se resume, con la elaboración según los principios de VSM, con un mapa del estado futuro que constituye una interpretación gráfica de las propuestas relacionadas con, el lugar y que métodos serán utilizados para empezar el proyecto de implementación de Lean Manufacturing.

En la primera parte de este capítulo, se discutió el estado actual de Lean Manufacturing en las empresas mexicanas, encontrado que especialmente las pequeñas empresas en México tienen un avance significativo en la implementación de 5S y de los sistemas de gestión de calidad ISO 9001 / TS 16949. Empezar con la implementación de 5S es un enfoque clásico, ampliamente utilizado. 5S organiza la estructura del trabajo, enseña autodisciplina, prepara para la estandarización. La implementación de la norma ISO 9001, y especialmente TS 16949 es dictada por las necesidades específicas del mercado local en México. Antes del 2008 el mercado de automóviles de México estaba sujeto a la influencia significativa de GM, Ford y Chrysler, así como con las normas de QS9000 (Quality System 9000) - los requisitos de calidad de estas empresas, que tuvieron que seguir todos sus colaboradores. TS 16949 se basa en reglas QS900.

Los métodos 5s y ISO9001/TS16949 fueron seleccionados para la preparación de la empresa "W" en la implementación de Lean Manufacturing.

El siguiente paso en el proyecto (ver tabla 4.10) es el comienzo de la implementación. Su objetivo era elevar el nivel de participación de los operadores en las operaciones de la empresa y aumentar su independencia. Esto se logra mediante la simplificación de los controles implementando la visualización y Jidoka. Rediseñar el despliegue de los puestos de trabajo basados en el Grupo de Tecnología es una continuación natural de 5S para aumentar la flexibilidad de producción y la mejora de la eficiencia de la logística interna.

Tabla 4.10 Paso dos – comienzo de la implementación

PASOS	METODOS
Simplificación del control	Gestión visual/ Jidoka
La planificación y el control de la producción actual	MRP II
El diseño del plano y definir grupos de piezas	Technologia Grup

Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

En el gráfico 4.6 es visible la acción para empezar a trabajar en la mejora de la planificación y control de la producción mediante el uso del software MRP II. Esta solución fue forzada por los clientes y como resultado empezó el inicio de la informatización de la empresa "W" sin prepararla para este tipo de proyectos ni de manera organizativa ni de gestión.

En el tercer paso la empresa "W" comenzó a implementar métodos que eliminen o minimicen las pérdidas comunes en la mayoría de las empresas que trabajan para la industria automotriz (por ejemplo, el tiempo de cambios, inventarios).

Los métodos utilizados en esta etapa del proyecto se muestran en la tabla 4.11 También es el comienzo de la estabilización y la repetitividad del proceso de producción logrado generalmente a través de:

- Reducir al mínimo el tiempo de inactividad de mantenimiento y reparación a través de la implementación de TPM, y especialmente el uso autónomo,
- Mejora de la calidad teniendo su origen en los principios de control estadístico de calidad (SQC)
- Acortar los tiempos de cambio a través de la implementación de SMED.

Tabla 4.11 Paso tres – eliminación de pérdidas

PASOS	METODOS
Mejora de la calidad	SPC / Poka Yoke / Calidad en la fuente
Mejora del mantenimiento	TPM
El acortamiento del tiempo de los cambios	SMED

Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

El paso tres, en este caso, significó el fin del trabajo de implementación. El trabajo en el proyecto tuvo una duración de 12 meses, durante los cuales los resultados obtenidos no permitieron iniciar los siguientes dos pasos de la implementación, que se presenta en el tabla 4.12, es decir:

- Estandarización,
- Estabilización del flujo,

Tabla 4.12 Pasos 4 y 5 – Estandarización y estabilización del flujo

PASOS	METODOS
La optimización de los métodos de trabajo	Estandarización del trabajo
Enrutamiento / patrones de movimiento	MRP II
Garantizar la capacidad de producción por tacto	La capacidad de producción durante el tiempo de tacto
Cálculo del tiempo, de acuerdo a la demanda del cliente	Tacto
El establecimiento del sistema de suministro de materiales	Milks run / Supermercado
Combinación de programas para la producción diaria	Heijunka
Implementación del sistema pull	Kanban / WiP
Inicio del flujo de una sola pieza	

Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

Los trabajos de estandarización, el ritmo de producción, la implementación práctica de Kanban y el sistema pull requieren tres cosas: repetitividad, repetitividad y de nuevo repetitividad. De acuerdo con la experiencia del autor, por ejemplo, para reducir tiempos de cambio en casi un 50%, es necesario pasar aproximadamente de 15 a 30 horas en un puesto de trabajo. Para que el tiempo reducido sea repetido, se necesita entre 3 y 6 meses. Los resultados obtenidos de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa "W" no eran repetitivos.

4.2.2. Los resultados obtenidos de la implementación

La implementación de Lean Manufacturing en la empresa "W" fueron monitoreados. Los indicadores que se midieron una vez al mes al azar, por ejemplo, fueron los siguientes:

- El porcentaje de tiempo de inactividad no planificado en el fondo nominal de tiempo de trabajo,
- La cantidad de piezas producidas de un lote de producción.
- El porcentaje de los desechos en el volumen de la producción total.

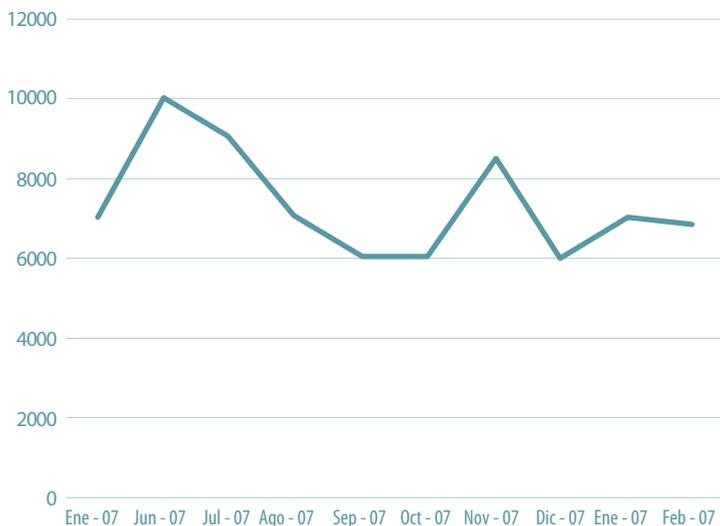
En los gráficos 4.3, 4.4 y 4.5 se presentan los resultados obtenidos de las mediciones llevadas a cabo durante el período anual del proyecto.

Gráfico 4.3 Las paradas no planificadas por mes (%) en comparación con el fondo nominal del tiempo de trabajo



Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

Gráfico 4.4 Promedio del número de piezas de un lote de producción al mes (miles de piezas)



Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

Gráfico 4.5 El porcentaje de deficiencias en un lote de producción en diferentes meses (en %)



Fuente: estudio propio basado en: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

El análisis de los resultados obtenidos durante la implementación demuestra que las pérdidas individuales se pudieron reducir al mínimo solo en los procesos cortos, y el principal defecto de la implementación y las formas de monitoreo, fue que los resultados obtenidos iban evolucionado a pasos agigantados y no eran repetitivos.

Después de un año de actividades asociadas con el proyecto, se llevó a cabo una reevaluación a la empresa "W", utilizando los mismos criterios que antes de la implementación de Lean – Shingo Price (Tabla 4.13).

Tabla 4.13 Resultados del diagnóstico de la empresa "W", realizados después de un año del inicio del proyecto Lean

CONCEPTO	ÁMBITO	PUNTOS
Just-in-time en la producción	50.00	6.58
La identificación sistemática y la eliminación de cualquier y toda pérdida	60.00	7.89
Mapeo del flujo de valores	40.00	5.26
Análisis del valor	30.00	3.95
Estándares y disciplina 5S	80.00	10.53
Estandarización del trabajo	40.00	5.26
Mantenimiento productivo total	60.00	7.89
El método de cambios rápidos (SMED)	40.00	5.26
Control de origen y poka - yoke	20.00	2.63
Visualización	50.00	6.58
Producción celular	20.00	2.63
Flujo continuo	40.00	5.26
Automatización - Jidoka	20.00	2.63
Trabajar de manera inteligente y eficiente	40.00	5.26
Six Sigma o el control estadístico de procesos	80.00	10.53
Teoría de las restricciones	20.00	2.63
Reuniones Kaizen	10.00	5.26
Herramientas de gestión de la calidad (diagramas de Pareto, diagrama de causa - efecto, 5 x por qué o técnicas similares para resolver problemas)	80.00	10.53
Preparación del proceso de producción	40.00	5.26

Fuente: estudio propio basado en: opracowanie własne na podstawie: M. Bednarek, L.F. Niño, Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.

Analizando la tabla 4.13, podemos observar, que:

- La calificación final de la empresa "W" aumento un 37% - de 71,05 a 111,84 puntos;
- El crecimiento de la puntuación fue el resultado de la implementación de métodos, tales como:
 - 5S – aumento de la calificación de un 20 a un 80,
 - TPM - aumento de la calificación de un 20 a un 60,
 - SMED - aumento de la calificación de un 20 a un 40,

Los valores que se muestran en la tabla 4.9 significan, que si el nivel ideal de la implementación de cualquier método Lean (por ejemplo, 5S) es de 100%, que 80 es 80% del grado de avance en la implementación del método de la empresa auditada.

El monitoreo fue limitado en tiempo, y las mediciones aleatorias de los indicadores de la implementación no proporcionaron resultados fiables. Los criterios de calificación de Shingo Prize son arbitrarios y dependen en gran medida de la preparación y experiencia profesional de los evaluadores. La aplicación de estas en la empresa "W", durante las cortas auditorías, sólo dos veces durante el proyecto, no permitieron llevar a cabo el análisis de las causas de los cambios abruptos en los indicadores. Las causas exactas de los fallos en la implementación de Lean Manufacturing en la empresa "W" y las conclusiones resultantes se analizan más adelante en este capítulo.

4.3 La utilidad de las experiencias mexicanas en las implementaciones polacas

La implementación de Lean Manufacturing en varias plantas mexicanas se puede considerar parcialmente exitoso, logrando reducir al mínimo las pérdidas de:

- Número de faltantes,
- El nivel de las paradas no planificadas,
- Tamaño del lote de producción.

En los casos observados los empleados, especialmente los operadores, de las empresas, conocieron los principios básicos de Lean Manufacturing, entendieron que minimizar las pérdidas es algo positivo (aunque parcial) para el efecto en la eficiencia de la empresa. Se deshicieron, aunque no completamente, de la desconfianza y el miedo a la implementación de los cambios.

El principal temor en muchas empresas de México es el miedo al cambio, porque el cambio podría implicar la potencial pérdida del empleo. Directivos de las empresas han tomado nota del hecho de que el cambio no es solo necesario para cumplir con los requisitos del cliente, sino también una mejora parcial de la competitividad de la empresa. Estos resultados positivos pueden ser utilizados para las implementaciones en Polonia.

En Polonia, los trabajadores del nivel operativo, sobre todo en las empresas que operan en regiones con altas tasas de desempleo, tienen miedo al cambio. Su forma de pensar es a menudo la misma que la de los empleados en México. Cada cambio es un despido potencial. Por lo tanto, deben oponerse al cambio, utilizando más o menos razonables argumentos.

En México se observó que los equipos dedicados a la implementación de Lean Manufacturing se reunían con los empleados, explicándoles los principios de Lean. Sin embargo, el éxito fue parcial debido a que las reuniones fueron esporádicas y sólo se llevaron a cabo por los consultores, prácticamente sin la participación de los directivos de las empresas. Si se hubieran llevado a cabo periódicamente, con la colaboración de los directivos, los resultados obtenidos hubieran sido mejores.

Gerentes, sobre todo de nivel medio, no apoyaron los cambios. Sus razones son completamente diferentes a la de los operadores. Cualquier cambio rompe el orden establecido, por lo que requiere un esfuerzo extra. Si la implementación de cambios mejora, aunque sea solo en parte, la competitividad de la empresa, y esto se traduce en el aumento de las bonificaciones para los ejecutivos que apoyan su implementación. Esta solución se ha utilizado en México.

El autor toma en cuenta esta experiencia en los proyectos realizados en Polonia. Con una diferencia. En las implementaciones en Polonia se juntó el fondo de incentivos con el sistema de sugerencias, como una solución sistemática, siendo elemento de la política del departamento de recursos humanos de la empresa. Tal solución, similar en sus principios, pero aún actuando en el largo plazo, apoya a los proyectos de implementación de Lean Manufacturing. La falta de reproducibilidad de los resultados obtenidos en la empresa mexicana, se dio por muchas causas diferentes. El autor cree que cada uno de los obstáculos para la correcta implementación de Lean Manufacturing en México también pueden existir en las empresas polacas.

La siguiente descripción de las malas prácticas de implementación y las experiencias obtenidas, en su conjunto se pueden aplicar a las implementaciones de Polonia. En la implementación de Lean Manufacturing se observaron las siguientes malas prácticas:

- **Diagnóstico**

- Utilizar para diagnosticar el proceso de implementación las normas del Shingo Prize. Los resultados realizados con este método son arbitrarios, basados en la inspección visual, al azar. No existía el requisito de que los auditores justificaran el número de puntos obtenidos. Después de la realización de auditorías no se discutieron las razones de la aparición de los problemas o sobre cómo resolverlos. No había ningún plan para definir las acciones correctivas y preventivas, así como su implementación. El método Shingo Prize cumple a la perfección su cometido en la evaluación de las compañías que reportan su candidatura para el premio Shingo. Cuestionable es su utilidad en los proyectos de implementación a largo plazo de Lean Manufacturing.
- La prevención de malas prácticas
 - La implementación de Lean Manufacturing debe apoyar a las auditorías sistemáticas (la primera antes de comenzar el proyecto) combinado con el análisis de los resultados del trabajo de auditoría, la definición de las causas de los problemas encontrados, los intentos para corregirlas y evitar su repetición.

- **Sistema de motivación**

- En la implementación de Lean Manufacturing, la motivación de los empleados se limitó a recompensar a los gerentes. La motivación se basaba en los criterios arbitrarios de los propietarios y la manera irregular de tomar decisiones.
- La prevención de malas prácticas
 - Diseñar e implementar el sistema de incentivos y sugerencias que constituyan un elemento permanente en la política del departamento de recursos humanos de la empresa.

- **Gerente vs. Operadores**

- La implementación de Lean Manufacturing se llevó a cabo muy frecuentemente por los consultores. La participación de los gerentes fue limitada a reuniones comunes pero muy ocasionales, breves discusiones de los resultados obtenidos de las mediciones del seguimiento de los indicadores. A menudo, las reuniones concluyeron con un resumen o deseos poco realistas que se desvían de la realidad. En la mayoría de los casos, el canal de comunicación entre los gerentes y los operadores sobre las cuestiones relativas a Lean Manufacturing, eran los consultores. También fueron directamente responsables del desarrollo del conocimiento de los operadores sobre Lean y convencerlos de la conveniencia de los trabajos de implementación.
- La prevención de malas prácticas
 - Desarrollo y cumplimiento por parte de la gestión de la empresa - desde el inicio del proyecto de Lean Manufacturing - los principios de la participación activa y continua de los gerentes seleccionados en la implementación.

- **Las metas a corto plazo**

- En varias ocasiones observadas se obligó a los gerentes a la realización de metas a corto plazo como, por ejemplo, la realización de entregas urgentes y la concentración de las actividades actuales de la empresa. Esto posicionaba la implementación de Lean Manufacturing en los últimos lugares de la lista de prioridades a realizar. Decían que a menudo se "abstendían en la implementación de Lean hasta cuándo se calmaba la producción." Vale la pena señalar, que el autor escuchó los mismos comentarios durante los trabajos de implementación de Lean Manufacturing en Polonia.
- La prevención de malas prácticas
 - La introducción antes y durante el proyecto, a los directivos de la empresa que forman parte del proyecto, así como a los consultores, que los principios de Lean son un funcionamiento continuo que no puede ser detenido por la interrupción de los procesos de producción. No se producen interferencias en forma esporádica. También son continuas.

- **Las mediciones de indicadores monitorizados**
 - Las mediciones de los indicadores se llevaron a cabo una vez al mes en condiciones incomparables (otro cambio, otra medición del tiempo, otro operador, otra preparación profesional, otras causas del tiempo de inactividad).
 - La prevención de malas prácticas
- Las mediciones deben llevarse a cabo conjuntamente, al menos una vez a la semana, con las condiciones anteriormente establecidas para su realización (por ejemplo, tiempo y lugar, una forma de verificar el tamaño medido).
- **Capacitaciones**
 - En las empresas observadas se organizaron los cursos y capacitación de Lean en forma ocasional y no planificada. A menudo cambiaron su tiempo y duración.
 - La prevención de malas prácticas
 - La organización y ejecución de las capacitaciones con una examinación de sus conocimientos adquiridos. Repetir la capacitación a diversos grupos de empleados.

Las malas prácticas de la implementación de resultados cuantitativos inestables causan también que, algunos de los empleados comienzan su participación en la implementación de Lean, perdiéndose en las prioridades cambiantes de la empresa y la información incomprensible que viene de sus superiores. Los empleados pueden volverse desconfiados a cada tipo de cambios, que nos gustaría introducir en la empresa.



Aproximación a la
realidad en Chile
del LEAN KAIZEN
MANAGEMENT

5 >>

The page features a teal background with a vertical dotted line on the left side. At the bottom, there is a pattern of overlapping gears in various shades of teal. The number '5' and two right-pointing chevrons '>>' are prominently displayed in white at the bottom left.

5. Aproximación a la realidad en Chile del LEAN KAIZEN MANAGEMENT

CASO CHILENO

Prefacio

El presente capítulo, muestra una aproximación a la realidad del management en Chile en base a la Adopción y Adaptación del modelo Lean Kaizen en la gestión de organizaciones, basado en el conocimiento y experiencia que el autor ha tenido en sus más de 30 años dedicado a estudiar, investigar, aplicar, transferir, enseñar y asesorar en el ámbito de la Productividad de las empresas y personas en Chile.

El definir un Modelo Lean Kaizen Management ha sido producto del paradigma, que los propios autores reconocen tener, con respecto del poseo de de los conceptos de ADOPTAR Y ADAPTAR, para hacer propio un conocimiento externo e internalizarlo con la experiencia, creencias, comportamientos y conocimiento interno que uno posee poseen. Este paradigma ha permitido comprender que aplicar modelos foráneos "a pie juntilla", simplemente no resultan perdurables; que aplicar recetas de "...los 10 pasos para ser efectivo en ...", tampoco tiene sustentabilidad en el tiempo, y solo pasan a dejar buenos diseños en las organizaciones que no logran transformarse en prácticas y desempeños en las personas; y por último el aplicar cierta "técnicas y herramientas muy efectivas y eficientes para ...", tan solo pasan a ser eventos efectivos, "Casos de éxito", pero que después se disipan, se pierden y no son transferidas e internalizadas como prácticas arraigadas en las personas y organizaciones que permitan obtener los desempeños consistentes y permanentes en la compañía; que el autor denomina: "los grandes esfuerzos para crear la brecha entre el diseño y el desempeño".

Todo lo escrito y enseñado del Lean Manufacturing, Lean Thinking, TPS¹²¹, Kaizen¹²², TPM¹²³, TQM, Modelos Integrados de Gestión, etc., hablan de modelo de excelencia en la gestión, tanto general, como de las operaciones de una compañía, haciendo hincapié en que estos son "una filosofía", "una forma de pensar", "una forma de ser y hacer", con principios bases rectores que permiten que ellos sean internalizados en la orgánica y dinámica de una empresa, en definitiva dando forma y caracterizado a "una cultura organizacional".

Por lo anterior, este capítulo tendrá un sesgo y foco importante hacia la experiencia de conformar las bases de una cultura de Mejora Continua, incremental, sostenida y permanente; una cultura organizacional del Bien Hacer y del Buen Ser, basado en los fundamento, principios y técnicas que posee este "Modelo Lean Kaizen Management", en la propia experiencia del caso chileno.

119 Santana J., Hernández V., Camino a la Excelencia, Adopción y Adaptación del Kaizen en Chile; Proyecto Follow Up, Tiempo Cero S.A. y JICA 2011, Chile.

120 Kennedy M., El desarrollo de producto en toyota, Deusto, Editorial Planeta Colombiana S.A., 2007, Colombia.

121 Maurer R., El camino del Kaizen, un pequeño paso puede cambiar tu vida, Ediciones Zeta, Barcelona 2008, España.

122 Cuatrecasas L., TPM:Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Gestión 2000 S.A., Barcelona 2003, España.

5.1 Introducción al capítulo – Caso Chileno

Para afrontar los retos que hoy día nos impone la economía global y los permanentes desafíos por el desarrollo de la competitividad en los diversos mercados, las compañías de clase mundial que han demostrado lograr un grado de sustentabilidad y de sobrevivencia en sus diferentes mercados locales y globales, han aplicado e internalizado Modelos de Gestión de Excelencia.

En Chile, que desde algunas décadas a la fecha goza de un prestigio a nivel internacional por los avances en su estabilidad como país, en los ámbitos político, social y económico, los que en general se puede evaluar como “buenos y estables” resultados macro en el manejo de las crisis globales, hoy se encuentra, tanto en el mundo empresarial como gubernamental, con un tema no abordado adecuadamente y que está afectando en forma importante nuestra competitividad país; nos referimos a la baja productividad en el uso de los recursos, tanto a nivel país - Productividad global y el PIB¹²⁴ - como a nivel de las organizaciones de los diversos sectores productivos y económicos, no avizorándose modelos de gestión y prácticas organizacionales que estén focalizados a la productividad y al mejoramiento continuo de los factores productivos.

Aquí se hace relevante ir conociendo, adoptando y adaptando algún Modelo de Gestión de Excelencia que permita desarrollar y fortalecer a las organizaciones en la efectividad y eficiencia en el uso de sus recursos disponibles, estructurando orgánicas que entreguen una capacidad flexible y de rápida respuesta a los cambios internos y externos¹²⁵, desarrollando las competencias en todos los involucrados en el proceso productivo, tanto de los servicios como los productos, para así eliminar todo lo que no agrega valor al cliente final.

A nivel mundial, las evidencias muestran que las empresas que han logrado desarrollar e implementar su propio Modelo de Excelencia, basados en Lean Kaizen, logran la sustentabilidad y el éxito organizacional.

Para poder sobrevivir y desarrollar capacidades organizacionales que permitan abordar exitosamente los impactos de la globalización, mejorar la productividad y con ello desarrollar una mejor competitividad, mejorando la calidad, costos, tiempos de respuesta, seguridad y un adecuado nivel de servicio asociado, es necesario que las empresas y organizaciones inicien un camino de gestión hacia la excelencia de sus operaciones.

En este capítulo abordaremos la perspectiva del Lean Kaizen, tanto en sus ámbitos filosófico, estratégico y operativo funcional, como en la aplicación y prácticas de técnicas y herramientas bases más utilizadas por empresas en nuestro país.

5.1.1 ¿Por qué lean Kaizen Management?

Algo de historia

Es sabido que el Japón posguerra, en tan solo 20 a 30 años pasó a ser la segunda economía mundial, desarrollando un sistema de gestión diferente al de occidente.

Este Modelo de Gestión o forma de hacer empresa “Diferente”, acorde a lo mucho investigado, estudiado y escrito por el management, se basa en el Sistema de Producción Toyota (TPS)¹²⁶, el que provocó en las organizaciones el desarrollo de un modelo de gestión de procesos de alto impacto en su competitividad, con un foco en la mejora permanente de los resultados de la Calidad (Q), los Costos (C), los tiempos de respuesta (D), la Seguridad (S) y el nivel de servicio (S), dando respuesta a los requerimientos de clientes.

123 Corfo, UAI, Boletín Anual, Evolución de la PTF en Chile, Boletín N°8, 2014, Chile.

124 Welch J., Hablando Claro, las memorias del ejecutivo del siglo que lideró General Electric durante dos décadas, Vergara Editores, Barcelona 2002, España.

125 Liker J., The Toyota Way, McGraw-Hill, 2004.

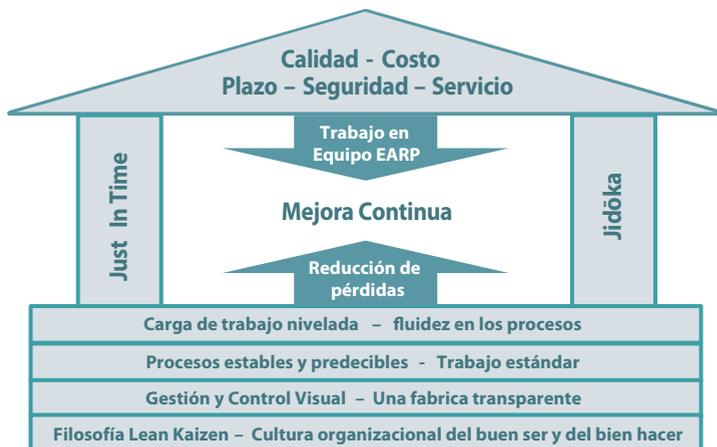
El TPS

Así podemos apreciar muchos esquemas del modelo Toyota (TPS), como el que mostramos en la figura, pero que en su base y simpleza muestra:

- 1) Que se trata de construir una casa; esta alberga a todos y todos tienen un aporte a su desarrollo, mantenimiento y mejoramiento.
- 2) Que posee cimientos y bases, sobre los que sustenta la casa del TPS, como:
 - 2.1 Poseer una filosofía de Kaizen; debemos entender y comprender en profundidad este concepto de Kaizen.
 - 2.2 Crear un control visual en toda la planta y compañía; el concepto es el sentido de “Fabrica Transparente y auto explicativa”.
 - 2.3 Desarrollar Procesos estables; es decir procesos de calidad y predecibles, ajustados a la demanda.
 - 2.4 Desarrollar trabajos estándares; acá debemos comprender que un estándar es el diseño estándar y por lo menos el 80% de la población lo hace, lo cumple y lo tiene internalizado como práctica laboral.
 - 2.5 Desarrollar una carga nivelada en los trabajos; es decir un balance en los flujos de los recursos y de los tiempos en los procesos.
- 3) Que posee dos pilares fundamentales, los que se sustentan sobre los cimientos ya construidos:
 - 3.1 JIT; el justo a tiempo, el que es todo un modelo de gestión de fábrica, incluyendo muchas técnicas y metodologías transversales para eficientar los tiempos de respuesta y la calidad en los procesos
 - 3.2 Jidoka; la automatización y autonomización con un toque humano
- 4) Con ello se construye un modelo de gestión constituido por una orgánica interna y un conjunto de prácticas laborales que conforma una cultura de mejora continua como el centro de la casa; mejora continua de los procesos, de las personas, de los equipos y de la organización.

El corazón de la casa son las Personas y los Equipos Autogestionados, orientados a la mejora continua, permanente, sostenida e incremental a través de la Reducción de todo tipo de pérdidas que no agregan valor al cliente, o mejor dicho que el cliente no está dispuesto a pagar.

Figura 5.1 Modelo: “La Casa del Sistema de Producción Toyota - TPS



Fuente: Adaptación libre del autor del modelo TPS. Interpretación propia del autor

En la década de los 80, la industria automotriz estadounidense se vio de tal forma afectada por la irrupción de las empresas japonesas en el mercado norteamericano, que el modelo de gestión de estas empresas, y especialmente el modelo de gestión y de manufactura de Toyota, fueron largamente estudiadas, investigadas y observadas.

Como lo expresa Michael J. Webb: "Así es como los fabricantes de automóviles japoneses pasaron de 0% a 54% de participación de las utilidades en los últimos 30 años, y lo hicieron en el mercado americano y con trabajadores americanos".

El Lean

En esta década, la industria automotriz estadounidense le encarga un estudio al MIT, sobre la forma y modo de hacer de las empresas automotrices japonesas (IMVP World Assembly Plant Survey, 1989 y JD Power IQ Survey, 1989)¹²⁷. De este estudio nace el concepto de Lean Manufacturing y Lean Thinking, como la forma de hacer y pensar de las empresas japonesas con desempeños notables sobre el mercado en sus resultados finales de Q-C-D-S-S (Calidad, Costos, tiempos de respuesta, seguridad y nivel de servicio).

Tabla 5.1 Comparativo de indicadores entre empresas automotrices japonesa y estadounidenses

		JAP/ JAP	JAP/ USA	USA/ USA	JAP/ JAP	JAP/ USA	USA/ USA
Tiempo de ciclo	Hrs/veh	17	21	25	1,0	1,2	1,5
Calidad de ensamblaje	def/100 veh	60	65	82	1,0	1,1	1,4
Zona de reproceso	% área ensamb.	4	5	13	1,0	1,3	3,3
Inventario P&P	días	0,2	2	3	1,0	10,0	15,0
Trabajadores en equipo	%	69	71	17	1,0	1,0	0,2
Sugerencias	#/empleado/año	62	1,4	0,4	1,0	0,0	0,0
Entrenamiento e inducción	horas	380	370	46	1,0	1,0	0,1
Ausentismo		5	5	12	1,0	1,0	2,4

Fuente: Estudio: IMVP World Assembly Plant Survey, 1989 y JD Power IQ Survey, 1989.

De esta forma se empieza a acuñar el concepto de el "TOYOTISMO", en comparación con el "FORDISMO".

En la década de los 90 se inicia el desarrollo de la sistematización y aplicación del modelo de gestión Lean (con sello occidental o más bien estadounidense), como ya vimos con el origen en el TOYOTISMO. Lean Manufacturing, se caracteriza por desarrollar un modelo de gestión de fábrica sin pérdidas, sin grasa o magro, lo que implica detectar y eliminar todo tipo de ineficiencia, pérdidas y condiciones que generen pérdidas en los procesos productivos. Un foco importante de éste modelo es hacer eficiente el flujo de los procesos y producir acorde a la demanda en el momento requerido, en la cantidad requerida, en la calidad requerida y con el máximo de seguridad y el mínimo de recursos.

126 Macduffie J., Pil F., *Lean Work Empowerment and Exploitation in the Global Auto Industry*, wayne state university press detroit, 1989, EE.UU.

El Kaizen

Por su parte, KAIZEN¹²⁸, como lo vimos anteriormente en la conformación del modelo de Toyota (TPS), conforma la base o cimiento de la casa, en sí es el desarrollo y aplicación de una filosofía, creencias, prácticas y técnicas que permiten construir este modelo de excelencia en una organización.

Kaizen fue definido y así conocido en occidente como “Mejora Continua”, pero este concepto japonés es mucho más que ello.

KAIZEN: palabra de origen japonés que se interpreta en sus kanji: “Kai: 改 cambio + Zen 善 beneficio comunitario.”

Interpretación de Origen:

“Cambio Bueno, con beneficio para las partes.

Buen acuerdo e intercambio.

Cambio pequeño, permanente y sostenido.”

“Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, en todas partes y siempre, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores¹²⁹”.

Masaaki Imai, II Seminario Internacional de Kaizen en Chile 2012. Fundación para la Promoción del Kaizen.

“Kaizen es el camino para utilizar y desarrollar los recursos empresariales (materiales, máquinas, métodos, medio ambiente, capital y personas) de forma más efectiva y eficiente, creando una forma de hacer y ser en la empresa”.

Koichi Kimura, I Seminario Internacional de Kaizen en Chile, 2011. Fundación para la Promoción del Kaizen.

La filosofía del Kaizen es sencilla: “Los grandes cambios parten de pequeños pasos. Todo empieza con un solo y pequeño paso con el que es imposible equivocarse, embarcándonos sin darnos cuenta en un proceso definitivo.

Kaizen permite lograr una gran variedad de cambios, tanto en el ámbito personal como en el laboral. La base científica es irrefutable: los pequeños pasos eliminan la resistencia del cerebro a asumir un nuevo comportamiento. El objetivo es clarísimo: cambiar tu vida sin temor, sin errores. El resultado es sorprendente¹³⁰”.

Robert Maurer, Director del Departamento de Ciencias del Comportamiento del Centro Médico de la Universidad de California UCLA.

127 Imai M., Kaizen, La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, Grupo Editorial Patria, vigésima primera reimpresión 2008, México.

128 Imai M., Kaizen, La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, Grupo Editorial Patria, vigésima primera reimpresión 2008, México

129 Maurer R., El camino del Kaizen, un pequeño paso puede cambiar tu vida, Ediciones Zeta, Barcelona 2008, España

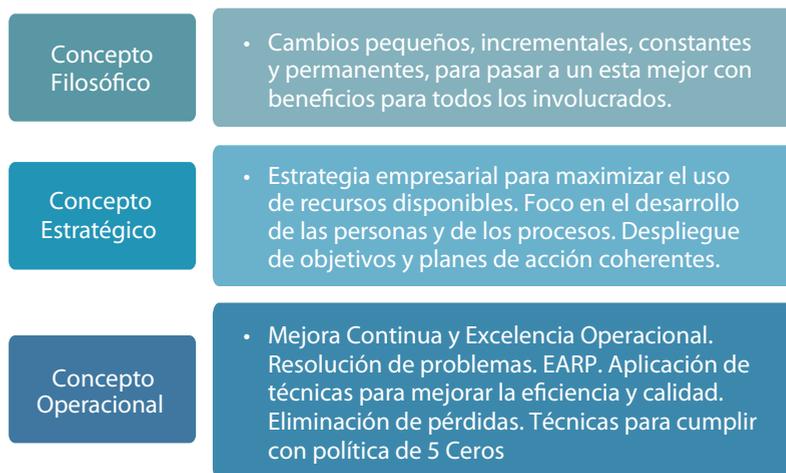
130 Santana J., Hernández V., Camino a la Excelencia, Adopción y Adaptación del Kaizen en Chile; Proyecto Follow Up, Tiempo Cero S.A. y JICA 2011, Chile.

KAIZEN, en japonés, deberíamos interpretarlo como un “cambio bueno”, “intercambio beneficioso”, “un buen acuerdo”, un “cambio a un estado mejor”. El “beneficio” o “nuevo estado bueno”, es reconocido en plenitud (conciencia del cambio) y valorado por las partes, que afecta a todas y cada una de los involucrados.

Su significado, interpretación y trascendencia conceptual y práctica, es de similar concepción en diferentes culturas ancestrales como el “GAI SHAN” en China o el “TRAFKINTUN” en nuestra cultura Mapuche.

En definitiva, el Kaizen se desarrolla y se hace presente en tres niveles, a saber:

Figura 5.2 Estructura Jerárquica del Concepto Kaizen; Sistematización e interpretación libre del autor del concepto de Kaizen



Fuente: Interpretación propia del autor.

De esta forma, y aplicando el paradigma de “Adoptar y Adaptar”, hemos ido construyendo un modelo que toma ambas miradas y es la resultante de estos dos mundos complementarios, de su origen y fundamentos de la mirada japonesa, con la interpretación y aplicación occidental de la gestión de excelencia, que denominamos Lean Kaizen Management (concepto general utilizado por el modelo TCSA). Concepto que será la base de este capítulo.

5.2 Caracterizando el Management en Chile

Sin pretender que lo expuesto en este apartado sea catalogado como un estudio de investigación de carácter científico o académico, que cuente con un riguroso y estructurado estudio de campo, podemos de una forma muy general, y basado en la experiencia empírica de haber interactuado con diversas empresas y organizaciones chilenas, tanto en el ámbito de asesorías y consultorías, sumado a esto los resultados de algunas investigaciones de carácter formal de investigación aplicada en los ámbitos de productividad, desarrollo estratégico, desarrollo de competencias laborales y modelos de gestión de excelencia operacional, más las opiniones de importantes actores del mundo empresarial, económico que aportan con su conocimiento y experiencia en éste ámbito de saber, podemos al sistematizar esta información caracterizar el management desarrollado en Chile, de la siguiente manera:

5.2.1 Diagnósis en Gestión de Operaciones, observadas en organizaciones chilenas: Estudio y experiencia de tcsa (consultora tiempo cero s.a.)

Como resultados empíricos podemos observar diferentes efectos y consecuencias de la forma de hacer management en organizaciones en Chile, que se caracterizan en lo general por:

Figura 5.3 Aspectos característicos del Management chileno; Estudio empírico y sistematización de la información obtenida en asesoría y consultorías realizadas

Buen nivel de negociación y cierre de negocios
Buen nivel de desarrollo de diseño organizacional y estrategias
Buen nivel de utilidad en negocios y proyectos
Pensamiento de corto plazo
Impactos esperados: altos, rápidos y focalizados
Foco en los resultados y en la administración por objetivos
Gestión más bien de tipo individualista, con una forma natural de trabajo individual y estanca por áreas funcionales
Valoración y reconocimiento del desempeño por los resultados e individualista
Excesiva aplicación de cambios de tipo Top - Down
Foco en la innovación y en los grandes cambios
Internalización de tecnología por imitación de competidores y del mercado
Exacerbado sentido de modernización dado a la tecnología digital
Inadecuado y fallido despliegue de las estrategias al interior de la organización
Mejora y optimización de procesos marcadamente dada por una reingeniería de procesos (eventos)
Ausencia de estandarización y de prácticas con adhesión a ellos
Deficientes programas de inducción y entrenamiento de los colaboradores
Ausencias de estructuras participativas formales y permanentes de todo nivel
Bajo nivel de conocimiento y utilización de técnicas, metodología y herramientas para la mejora continua
Bajos niveles de desempeño competitivo en indicadores de calidad, costos y tiempos de respuesta
Inexistencia de modelos de gestión focalizados a la productividad
Comunicación ineficiente e inefectiva entre los niveles organizacionales
Estilos de liderazgo más bien marcados en el poder del cargo
Inadecuados sistemas de incentivo y recompensa al equipo de trabajo y al cumplimiento transversal
Ausencia de indicadores claves de procesos y de control de gestión sobre ellos

Fuente: TCSA – 2008 - 2016. Interpretación propia del autor

A estos resultados de carácter cualitativos, obtenidos en forma empírica por la experiencia de asesoría y consultorías en intervenciones organizacionales realizadas en diversas empresas chilenas, podemos observar en la siguiente tabla otras características más específicas de los efectos de la forma de hacer management en empresas chilenas.

Tabla 5.2 Efectos generales de la forma de hacer gestión en empresas chilenas, Diagnóstico en gestión de operaciones

PROBLEMAS	OBSERVACIÓN
Productos y/o servicios con baja calidad.	2% a 15% defectuoso. 5% a 20% de Reproceso. Ausencia en la Medición y Gestión de reclamos.
Bajos niveles de productividad.	35% a 45% trabajo productivo (TP/TC/TNC). Concepto de productividad. Gestión, causa raíz, acciones.
Ineficacia en la identificación de las pérdidas en los procesos.	Los 7 Muda. Gestión sobre pérdidas, conocimiento, construcción de KPI, estudio, análisis y acciones.
Dificultad para identificar y aplicar medidas para la resolución de problemas.	Conocimiento y aplicación de Técnicas de RP. Modelos de Resolución de Problemas.
Altos costos asociados a la producción.	Falta de estándares de trabajo y flexibilidad en la producción.
Dificultad para satisfacer demandas de clientes.	Tiempos de respuesta inadecuados.
Trabajadores con baja calificación	Desarrollo de Competencias y Educación que asegure aprendizaje y aplicación.
Escasez de conocimientos y aplicación de técnicas para identificar pérdidas.	Bajo nivel de aplicación de prácticas de Técnicas de Ingeniería Industrial a nivel Profesional y Operativo.
Escasez de conocimientos prácticos y técnicos para implementar sistemas de mejoramiento continuo.	Bajo nivel de oferta en la formación y entrenamiento en Lean Kaizen.

Fuente: Estudio empírico y sistematización de la información obtenida en asesoría y consultorías realizadas por TCSA – 2008 - 2016. Interpretación propia del autor

También en el siguiente cuadro observamos algunos impactos que genera esta forma de gestionar:

Tabla 5.3 Impactos y causas de problemas en Genba, resultados observados en organizaciones chilenas

PROBLEMAS (GENBA)	CAUSA / EFECTO	CAUSA / EFECTO	PROBLEMAS BASE
Falta de materiales y productos en proceso en el frente de trabajo.	Planificación inadecuada de la producción.		Deficiente gestión logística (adquisición y distribución). Deficiencia en Planificación de la producción.
Exceso de insumos, materiales y productos (sobre stock).			
Falta control y gestión de las variables de la producción.	No existe análisis de datos y retroalimentación.	No se realizan estudios de los procesos productivos.	Falta de conocimiento de metodologías y técnicas efectivas de gestión productiva en gerentes y supervisores. Ausencia de Estrategia Lean Kaizen en las operaciones
Falta medición de indicadores productivos controlables y con impacto en las decisiones.	Procesos no estandarizados.		
Incumplimiento de estándares de calidad.			
Falta de participación creativa.	Mala comunicación.	Falta de delegación de responsabilidad y análisis de cargo.	No existe la estructura organizacional, para la participación. Ausencia de un sistema de reuniones semanales - QCC.
No se produce mejora continua en el proceso.	No se comparte el conocimiento y experiencias (capacitación interna).		
Trabajadores desmotivados.			
Incumplimiento en los tiempos de entrega.	Falta de organización y planificación del trabajo. Orden - Limpieza - Hábitos.	Hábitos laborales y Disciplina.	Inadecuada administración de recursos. 4M y 5S. Control visual.
Pérdida de tiempo en el proceso operativo (tiempos perdidos).			
Desorden y falta de limpieza en el lugar de la producción.			
Pérdidas de materiales y recursos.	Trabajadores no calificados.		Falta entrenamiento a operarios. Técnicas para la resolución de problemas.
Productos defectuosos.			
Mal uso de herramientas y equipos.			

Fuente: Estudio empírico y sistematización de la información obtenida en asesoría y consultorías realizadas por TCSA – 2008 - 2016. Interpretación propia del autor

5.2.2 Tres investigaciones relevantes para comprender Realidad Laboral y Empresarial Chilena

5.2.2.1 Sial: Segunda aplicación de Encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos. Investigación a nivel país realizada por los Ministerios de Educación, del Trabajo, de Planificación, de Economía y la Corporación de Capacitación de la Cámara Chilena de la Construcción, 1997 Al 1999 – publicado 2000

La encuesta en profundidad de hogar, fue llevada a cabo en 1998, abarcó una muestra representativa de 3.583 chilenos de entre 15 y 65 años (población activa)¹³².

La “alfabetización” no solo se refiere a la habilidad para leer y escribir, sino principalmente a la habilidad para comprender y usar la información escrita en el ámbito de las obligaciones laborales, comunitarias y del hogar.

Esta encuesta mide:

Prosa: las habilidades y competencias necesarias para comprender y utilizar información comprendida en textos tales como editoriales, artículos noticiosos y textos literarios.

Documentos: las habilidades y competencias básicas necesarias para ubicar y utilizar información contenida en documentos tales como cuadros, mapas, gráficos, índices, etc.

Cuantitativos: las habilidades y competencias básicas necesarias para aplicar operaciones incorporadas en materiales impresos, tales como los cálculos requeridos para llenar formularios de depósitos, estimar tiempos a partir de horarios, etc.

Resultados en la población adulta de Chile:

Las siguientes tablas, muestran los resultados obtenidos en esta categoría, que son comparativos con algunos países que participaron en esta segunda aplicación del SIAL.

Categoría Prosa:

Tabla 5.4 Tabla Comparativo. Porcentaje de alfabetización por cada nivel en Prosa de la población en edad entre 16 y 65 años

Nivel Comprensión en Prosa	Chile 22° de 22	Polonia 21° de 22	Portugal 20° de 22	Finlandia 3° de 22	Noruega 2° de 22	Suecia 1° de 22
Nivel 1 (%)	47	42	49	10	9	6
Nivel 2 (%)	37	38	30	28	25	20
Nivel 3 (%)	16	18	19	40	50	40
Nivel 4/5 (%)	0	2	2	22	16	34

Fuente: Resultados en Prosa, SIAL: Segunda aplicación de encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos.

131 Contreras D., Bravo D., Competencias Básicas de la Población Adulta, Andros Impresores, Corfo, Gobierno de Chile 2001, Chile

Categoría Documentos:**Tabla 5.5** Tabla Comparativo. Porcentaje de alfabetización por cada nivel en Documentos de la población en edad entre 16 y 65 años

Nivel Comprensión en Documentos	Chile 22° de 22	Portugal 21° de 22	Polonia 20° de 22	Dinamarca 3° de 22	Noruega 2° de 22	Suecia 1° de 22
Nivel 1 (%)	48	46	44	8	6	4
Nivel 2 (%)	38	34	32	26	20	20
Nivel 3 (%)	14	18	19	42	38	38
Nivel 4/5 (%)	0	2	5	24	36	38

Fuente: Resultados en Documentos, SIAL: Segunda aplicación de encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos.

Categoría Cuantitativos**Tabla 5.6** Tabla Comparativo. Porcentaje de alfabetización por cada nivel en Cuantitativos de la población en edad entre 16 y 65 años

Nivel Comprensión en Documentos	Chile 22° de 22	Portugal 21° de 22	Polonia 20° de 22	Noruega 3° de 22	Dinamarca 2° de 22	Suecia 1° de 22
Nivel 1 (%)	56	42	40	8	6	4
Nivel 2 (%)	26	32	32	23	21	20
Nivel 3 (%)	16	22	22	42	42	40
Nivel 4/5 (%)	2	4	6	27	31	36

Fuente: Resultados en Cuantitativos, SIAL: Segunda aplicación de encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos.

Conocer estos resultados es fundamental y crítico, para que sean considerados en los programas de implantación de un modelo de gestión, la aplicación de las estrategias empresariales, y particularmente para el despliegue de ellas y en los programas de entrenamientos de técnicas y herramientas para desarrollar las prácticas y desempeños en la organización. Sabemos, por estudios y experiencia, que el adulto aprende cuando encuentra un sentido de realidad y aplicabilidad a lo enseñado.

En definitiva, los resultados no son buenos, y con ellos hay que trabajar, "Mas del 80% de la población adulta en Chile no logra comprender lo que lee"¹³³, esto explica en gran parte los fracasos de implantaciones y cambios organizacionales, que crean una brecha entre el diseño y el desempeño.

Tabla 5.7 Resultados Generales SIAL: Segunda aplicación de encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos.

Perfiles de Alfabetización				
País	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4-5
Chile	51.5	35.4	11.7	1.5
Eslovenia	40.9	31.8	22.0	5.3
Italia	36.5	32.2	25.3	6.0
Suiza (italiana)	17.3	30.7	38.3	13.6
Rep. Checa	14.3	28.0	38.1	19.6
Finlandia	12.6	24.1	38.1	25.1
Noruega	8.0	22.6	41.2	28.2
Dinamarca	7.8	24.2	42.6	25.4

Fuente: SIAL: Segunda aplicación de encuesta Internacional de Alfabetización Funcional de Adultos. 1997-1998

5.2.2.2 Diseño y Gestión de Metodologías Innovadoras para el Aprendizaje de Estrategias Cognitivas y Desarrollo de Competencias Básicas, en Trabajadores de pequeñas y medianas empresas de la 5ta. región. Proyecto N° d01i1022 - Investigación Fondef-Conicyt: Corporación de Capacitación de la Cámara Chilena de la Construcción y Universidad Viña del Mar. (2001- 2002)

Esta investigación es fundamental para comprender y considerar en una implantación de un modelo de excelencia operacional. Concluye lo siguiente:

- 1) En una organización, cualquiera que sea su rubro, objetivo o tamaño, discrimina tan solo en tres niveles organizacionales, Nivel: Estratégico, Táctico y Operativo.
- 2) El nivel Estratégico, debe tener y desarrollar un pensamiento crítico y estratégico de mediano y largo plazo, que permita interpretar lo que acontece en el aquí y ahora, hacer un adecuada lectura e interpretación para diseñar y proyectar el camino y los impactos de los escenarios más probables del futuro.
- 3) El nivel Táctico, debe poseer y desarrollar una estructura mental y competencias que le permita evaluar y priorizar diferentes alternativas, acorde a los criterios más acertados, y tomar las decisiones más adecuadas a los impactos esperados.
- 4) El nivel Operativo, debe poseer y desarrollar las competencias y hábitos mentales, para identificar, analizar, cuantificar y controlar la solución de los diversos problemas que le aquejan cotidianamente.

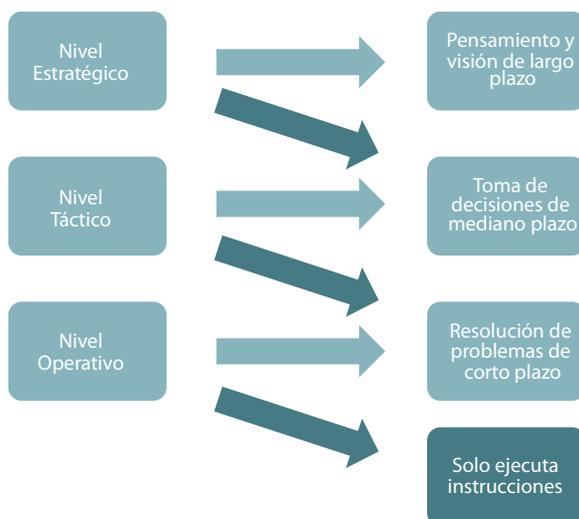
Tabla 5.8 Tabla Descripción del tipo actividad vs. Nivel organizacional

Matriz Actividad vs. Nivel		
Nivel Organizacional	Tipo de Actividad esperada (Mayor % de tiempo dedicado)	Tipo de Actividad Observada (Mayor % de tiempo dedicado)
Estratégico	Estratégica: visualizar el futuro de la empresa y el mercado en el que se está desarrollando.	Táctica: toma decisiones correspondientes al nivel táctico.
Táctico	Táctica: toma de decisiones que permitan a la empresa desarrollarse en los escenarios de corto y mediano plazo.	Operacional: resuelve problemas correspondiente al nivel operativo.
Operativo	Operacional: resolución de problemas que se van presentando en el desarrollo de las actividades, solo con escenarios de corto plazo.	Tan solo recibe y ejecuta instrucciones, ausencia de aportes en el análisis y propuesta de mejoras y resolución de problemas.

Fuente: Resultados Generales, Proyecto N° D0111022 - Investigación FONDEF-CONICYT. Interpretación propia del autor¹³⁴.

Los resultados de esta investigación, nos muestran que, indistintamente del tipo, tamaño y orgánica de la empresa, estamos corridos en un escalón hacia debajo de lo esperado, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.4 Esquema de correspondencia entre Nivel Jerárquico y Estructura Mental a desarrollar



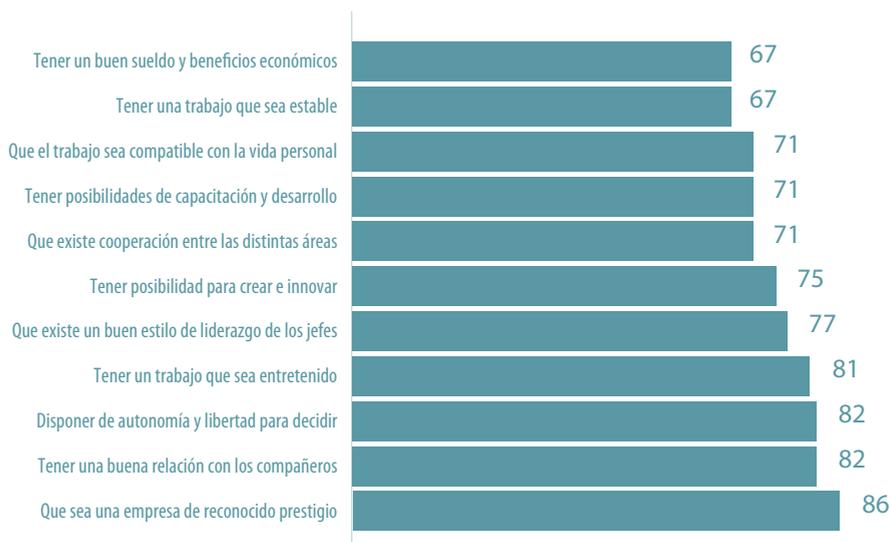
Fuente: Proyecto N° D0111022 - Investigación FONDEF-CONICYT). Interpretación propia del autor

133 Corporación de Capacitación de la Cámara Chilena de la Construcción y Universidad Viña del Mar. Proyecto N° D0111022 - Investigación FONDEF-CONICYT, 2002, Chile.

5.2.2.3 Estudio Zoom al Trabajo 2013. Universidad Adolfo Ibáñez y Visión Humana

Este estudio nos muestra lo que las personas valoran en el desempeño de un cargo o trabajo en una empresa en Chile. Esta valoración nos permite interpretar en forma consecuente, la debilidad o ausencia de estos aspectos relevantes que se deben presentar en una organización para generar las motivaciones propias para sentir una realización y comodidad en el desempeño de dicho cargo.

Gráfico 5.1 Importancia de aspectos para sentirse feliz y comprometido en el trabajo



Fuente: Estudio ZOOM al trabajo 2013, UAI, Visión Humana

Desatacamos los siguientes Aspectos Valorados por las personas en un puesto de trabajo para sentirse comprometido con la organización, que son atingentes a la implantación de un modelo Lean Kaizen management:

Tener un trabajo que sea estable
Que el trabajo sea compatible con la vida personas
Tener posibilidades de capacitación y desarrollo
Que exista cooperación entre las distintas áreas
Tener posibilidades para crear e innovar
Que exista un buen estilo de liderazgo de los jefes
Tener un trabajo que sea entretenido
Disponer de autonomía y libertad para decidir
Tener una buena relación con los compañeros

Desatacamos estos aspectos, ya que están íntimamente relacionados con los impactos que genera y provoca como resultados, la creación de una cultura basada en el modelo de Lean Kaizen Management, producto de la mirada de Largo Plazo que lo distingue.

5.2.3 Opiniones de actores relevantes de la vida nacional, sobre nuestros modelos de gestión

5.2.3.1 Raphael Bergoeing, Economista del Cep. (fuente: The Conference Board Economy Database, 2014).

- La Productividad laboral de Chile es la mitad que el promedio OCDE y preocupa falta de medidas.
- Chile muestra la peor productividad laboral de los 34 estados miembros.
- Chile: Producto por hora trabajada de US\$ 21 del PIB.
- Estados Unidos: Producto por hora de US\$ 67 del PIB.
- No existen en el país medidas claras para mejorar la productividad y no se esperan, por ende, aumentos significativos en el corto plazo.

5.2.3.2 Thomas Keller, Ex Presidente Ejecutivo de Codelco (fuente: Conferencia para Mineros Sub 30, 2014)

- Para mejorar la Productividad en la minería hay que “quebrar huevos”.
- En países desarrollados el Tiempo Productivo (TP) de un trabajador - especialmente contratista - oscila entre 50% y 60%, mientras en Chile va de 15% y 30%.
- No tenemos los modelos de gestión para enfocarnos en la Productividad.

5.2.3.3 Hermann Von Mühlenbrock, Presidente de la Sofofa (fuente: lanzamiento libro: Las Claves de la Gestión de Excelencia de Orlando Olivera, 2014)

- El actual problema de nuestro país es la Productividad y Competitividad.
- La gestión hace 20 años se basaba en la Habilidad de los Gerentes, hoy eso no basta.
- La Gestión de Excelencia entrega una mirada Sistémica de la empresa, eliminando la departamentalización y los objetivos individuales.
- Estos modelos no son la panacea, pero hoy son clave para desarrollar la Competitividad Organizacional. Fue clave para nuestra empresa incorporar este modelo y nos fue muy bien.

5.2.3.4 Koichi Kimura, Consultor Internacional Voluntarios Jica en Chile 2007 Al 2009 (fuente: I Seminario Internacional de Kaizen en Chile, 2011) Chile 2011

- Top Manager Chileno es bueno para el Business, pero no sabe cómo hacer las cosas.

5.2.4 Productividad en Chile

Lamentablemente la productividad en Chile, en las últimas 3 décadas ha presentado un decrecimiento constante, lo que limita absolutamente el desarrollo del país. Estos resultados sin duda alguna han afectado a la competitividad de nuestro país, y una de sus causas importantes es la baja productividad y competitividad de las empresas productivas. El año 2016 ha sido decretado por la Presidencia de la República como “El año nacional de la Productividad” (decreto 270, del 26-12-2014, crea comisión asesora presidencial de productividad).

“Para elevar el bienestar de los chilenos, el país tiene varios desafíos. Uno prioritario es aumentar el nivel de vida del ciudadano medio, lo que no es posible sin una mejora sustancial de la productividad.

“De hecho, nuestro mejor desempeño económico se dio en los 90s cuando la productividad creció sobre 2% al año, y el ingreso medio se duplicó.

“Sin embargo, desde el año 2000 – y pese a los esfuerzos de todos los gobiernos nuestro crecimiento se ha basado casi exclusivamente en inversión en capital físico y humano, con escasas mejoras en productividad.

“Si bien acumular capital físico y humano es importante, igualmente importante es la forma en que se utilizan dichos recursos, es decir, su productividad. Más aún, la productividad no sólo acelera el crecimiento, sino que también incide directamente en la equidad, al permitir a los trabajadores acceder a mejores condiciones laborales y favorecer la movilidad social. Sobre este diagnóstico se fundamenta la creación¹³⁵. (Fuente: Revisión de las agendas de productividad, comisión nacional de la productividad).

La experiencia empírica de los estudios realizados en productividad, mediante el estudio de la distribución del tiempo utilizando la técnica de Muestreo del Trabajo, nos entrega la siguiente realidad nacional:

Mediciones de la distribución del uso del tiempo en el trabajo. Resultados en empresas chilenas (técnica del Muestreo del Trabajo)

Estándar Internacional:			
Tiempo Productivo (TP):	60 %	→	4,8 hrs
Tiempo Contributorio (TC):	25%	→	2,0 hrs
Tiempo de No Contributorio (TNC):	15%	→	1,2 hrs
Mediciones en Chile:			
Tiempo Productivo:	30 %	→	2,4 hrs
Tiempo Contributorio:	45%	→	3,6 hrs
Tiempo No Contributorio:	25%	→	2,0 hrs

Fuente: Este estudio corresponde a la experiencia de investigación aplicada en productividad para el sector construcción y otros, realizados por el autor entre los años 1998 y 2000, Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

134 Decreto Supremo n°270 del 26-12-2014, Crea Comisión Asesora Presidencial de Productividad, Chile 2014.

5.2.5 Calidad en Chile: Certificación ISO

En la últimas tres décadas, y durante los diferentes gobiernos en nuestro país, se ha impulsado con fuerza la certificación en calidad y en modelos de gestión de excelencia. Muestra de ello es la creación del Centro Nacional de la Productividad y Calidad de Chile, que después se pasó a llamar Chile Calidad y se instauró el Premio Nacional de Calidad.

A pesar de todo este esfuerzo realizados por años, en Chile deben existir alrededor de 7.000 empresas certificadas con la norma ISO 9001: 2008 y no más de un 10% a 20 % de estas 7.000 empresas certificadas evidencian un liderazgo y compromiso de la alta dirección donde uno de sus objetivos estratégicos más relevantes sea implantar una cultura hacia la calidad partiendo por la meta de identificación y reducción de los costos de no calidad.

En Chile, según fuentes del SII (año tributario 2016) existen 1.074.040 empresas, las que se distribuyen de la siguiente manera:

Sin ventas:	156.711	nº trabajadores:	613.390
MICRO:	683.204	nº trabajadores:	565.267
Pequeñas:	191.507	nº trabajadores:	1.799.797
Medianas:	28.446	nº trabajadores:	1.553.014
Grande:	13.172	nº trabajadores:	4.476.986

5.3 Experiencia en Chile del Lean Kaizen Management

En Chile, a fines de la década de los 80 y durante los años 90, se introducen en la industria manufacturera los conceptos y técnicas de Mejora Continua, particularmente incorporando el modelo de gestión TPM: Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total, como una iniciativa más bien proveniente de las áreas de mantenimiento y gestión de activos de las empresas. El objetivo principal era mejorar la fiabilidad de las máquinas y el incremento de la capacidad productiva, por medio de un mantenimiento proactivo y no reactivo. Tan solo algunas empresas de manufactura de importancia en nuestro país fueron aplicando este modelo de TPM y con ello se inicia el aprendizaje y aplicación de técnicas como las 5'S, actividad de CCQ, análisis de fallas, identificación de pérdidas (16 pérdidas del TPM), metodologías de resolución de problemas para buscar causa raíz, entre otras.

Con el despliegue a diversos sectores productivos del Modelo Lean Manufacturing, Lean Thinking y el Modelo TPS, ocurrido en Estados Unidos a fines de la década del 90 y fuertemente en la primera década del siglo XXI, se inicia, por transferencia de estos conceptos abiertos a otros sectores productivos diferentes de la manufactura y con una mirada más bien desde el Management. Chile, aproximadamente en los años 2010 en adelante, se inicia en la internalización de estos conceptos y modelos de gestión¹³⁶.

No puedo dejar de mencionar que existen empresa en Chile con una larga data en la incorporación de estos modelos, con mucho éxito y gran experiencia de aplicabilidad, entre algunas de ellas podemos contar con reconocimientos internacionales como plantas de excelencia y consistencia dados por la implantación del modelo TPM. Así se puede mencionar a Cristalerías Chile, Empresa de Alimentos Watt 's, Viña Concha y Toro, Elecmetal, Indura S.A., Epysa Buses, Viña Santa Carolina, Lan Chile (LATAM), BAT - Chile tabacos Planta de Casa Blanca, Codelopa, Tricolor, Sodimac, Falabella, Nestlé, Soprole, SMU, Gerdau Aza, etc., entre muchas más y de diferentes sectores económicos; pero sin duda alguna, todas ellas representan un porcentaje mínimo y muy pequeño de nuestro mundo de organizaciones de manufactura y de servicios, tanto privadas como estatales.

Por la experiencia y lo vivenciado en nuestro país, en la última década se ha estado incorporando en la forma de gestionar organizaciones, tanto técnicas como el modelo Lean, que busca conseguir la excelencia en las Operaciones de una empresa, con un objetivo claro de disminuir los costos asociados a la producción y mejorar las eficiencias y rendimientos empresariales.

135 Consejo Asesor Presidencial Trabajo y Equidad; Informe Final: Hacia un Chile más Justo, Trabajo, Salario, Competitividad, y Equidad Social, 2008, Chile.

Es así que ya hace unos 5 años, podemos ver en varias empresas de gran tamaño y en algunas de mediano, hablar y estructurar áreas o gerencias de Mejora Continua, Excelencia Operacional, Lean, Gestión Integrada de Sistema de manufactura, Productividad, etc.

Sin duda alguna, a pesar de estos movimientos, en nuestro país recién se está iniciando el camino a recorrer por esta senda de la Excelencia Operacional y con base en Modelo Lean Kaizen Management, por lo que la experiencia y caso de aplicación tanto exitosa como no exitosa, son aún muy pocos, debiendo representar un porcentaje muy escuálido y disminuido en nuestra masa de empresas en Chile.

En los últimos 4 años, se ha estado incorporando este modelo, junto con algunas técnicas básicas en el sector servicios, como retail, Compañías de Seguros, Servicios comerciales, entre otras. En el sector construcción, solo en algunas compañías y de gran tamaño han incorporado más bien técnicas del Lean Construction, como el Last Planer, algo de 5'S¹³⁷, VSM, análisis de trabajo, tiempo estándar, identificación y eliminación de pérdidas y RP¹³⁸, entre otras.

En el sector vitivinícola, algunas viñas han internalizado más bien un modelo de TPM, incorporando técnicas como 5'S, VSM, LUP, RP y análisis de fallas, de la misma forma lo han realizado algunas empresas de mayor tamaño del área alimenticia.

Lo que sin duda alguna podemos decir con certeza es que aún nos encontramos en “pañales” en estas lides del management, la experiencia a nivel país es incipiente en introducir e internalizar Modelos de Gestión de Excelencia y más aún basados en Lean Kaizen Management: ¡Queda mucho por hacer, mucho que aprender, mucho que enseñar y mucho que convencer!

Uno de nuestros principales problemas como país, para enfrentar un adecuado y exigente crecimiento, sin duda alguna, es Mejorar Nuestra Productividad. El Lean Kaizen Management, Adoptado y Adaptado a nuestra realidad es algo fundamental para conseguir en el mediano y largo plazo la sustentabilidad de nuestro crecimiento como país y como sociedad.

5.3.1 Transferencia de Conocimiento Lean Kaizen y Experiencias en organizaciones Chilenas

Como iniciativa de un grupo de profesionales chilenos especializados en Lean Kaizen en Japón, y en su calidad de ex becarios JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón), durante el año 2010, se desarrolló un proyecto de difusión, diálogo y reflexión sobre el camino del Kaizen en Chile.

Este proyecto “Camino del Kaizen en Chile. Construyendo las bases para la mejora incremental sostenida de la productividad y competitividad en las pymes”¹³⁹, que en su enfoque y visión pretendió concretar actividades que propendieran a la consecución de los objetivos de difusión y transferencia de conocimientos y experiencias a través de seminarios, programas de formación, enseñanza y aplicación de técnicas y herramientas en empresas chilenas, además de crear un acercamiento profesional en estos temas del management, con la consiguiente generación de redes de empresas, instituciones y personas que deseaban conocer de estos modelos de gestión productiva con enfoque en el Kaizen.

Las actividades realizadas permitieron compartir experiencias de éxitos y fracasos con empresas que están en vías de implementaciones bajo el modelo japonés y con una mirada país; complementariamente se creó una red de consultores que compartieron sus experiencias no tan sólo de implementación de estas metodologías y herramientas, sino que también compartir la mirada y visión para hacer suya la filosofía Kaizen y con ello diseminar sus conceptos en las empresas chilenas de manera que se internalicen, a través de la adopción y la adaptación de ellas, sin perder el sentido y los principios de origen de este modelo.

136 Hirano H., Putting 5S to work, a practical Step-by-Step Approach, PHP Institute, Inc. 2008, Japan

137 Hosotani K., The QC Problem-Solving Approach, Solving Workplace Problems the Japanese Way, JUSE Press Ltda, 3A Corporation, 2003, Japan.

138 Santana J., Hernández V., Camino a la Excelencia, Adopción y Adaptación del Kaizen en Chile; Proyecto Follow Up, Tiempo Cero S.A. y JICA 2011, Chile

El proyecto en sí logró acercar, a través de mesas de diálogo y discusión, las problemáticas comunes y conocer de qué manera se han enfrentado las diferentes barreras para la aplicabilidad de este modelo, con respecto tanto al apoyo gubernamental, experiencias en la empresa privada y la formación existente al respecto.

Existe el convencimiento que bajo una estructura organizada y sistematizada de quienes participen de estas metodologías y filosofía de gestión, se logra sentar las bases para crear un modelo de gestión con foco en la mejora continua, incremental y sostenida, de la calidad y productividad que se requiere.

Para lograr una mejor coordinación y sinergia entre el sector público-privado, este proyecto de follow-up de la JICA, contó con el apoyo y patrocinio del "Centro Nacional de Productividad y Calidad" o "Chile Calidad", cuyo directorio está compuesto por representantes de entidades públicas, privadas y de trabajadores, contando con el patrocinio y apoyo del "Colegio de Ingenieros de Chile", en su calidad de asociación gremial de profesionales.

Dentro de todas las actividades realizadas, desatacamos -por su impacto en la convocatoria y difusión- los 3 Seminarios Internacionales de Kaizen en Chile, que contribuyeron a fijar una pauta base país en los sectores productivos, educacionales y profesionales, mediante la difusión y transferencia del conocimiento y experiencias adquiridas en nuestro país.

Seminario Internacional de Kaizen en Chile, en su Versión 2011, 2012 y 2013, los que convocaron en cada oportunidad a más de 150 profesionales, quienes reunidos durante toda una jornada, pudieron compartir y apreciar ponencias de profesionales de Brasil, Argentina, Japón y Chile, las diferentes experiencias relacionadas con técnicas, métodos, modelos de gestión y aplicaciones prácticas en instituciones y empresas privadas, con resultados de impactos en la productividad y competitividad de dichas organizaciones.

Estos eventos de difusión y espacios de conocimiento fueron organizados y patrocinados por instituciones como Fundación Kaizen, Consultora Tiempo Cero S.A., Chile Calidad, JICA, Colegio de Ingenieros, DUOC, y el apoyo de empresas como Sodimac, Soprole, Cristalerías Chile, Toyota Argentina, INTI Argentina, Indura, Ancortecmin, Kaizen Institute, Santa Carolina, Proforma, Deem Consultores, Diario el Pulso, BNP Paribas Cardif, entre tantas otras¹⁴⁰.

- a) Primer Seminario Internacional de Kaizen en Chile, 25 marzo 2011.
Donde participan expertos de Japón – Brasil – Argentina -Chile
- b) Segundo Seminario Internacional de Kaizen en Chile, 29 de junio 2012.
Donde participan expertos de Japón – Argentina - Chile
- c) Tercer Seminario Internacional de Kaizen en Chile, 04 de diciembre 2013. Donde participan expertos de Japón – Argentina - Chile

Esta experiencia gatilló la realización de diversas actividades que se realizaron con posterioridad al primer Seminario mencionado, como charlas técnicas, encuentros empresariales, encuentros profesionales, coloquios técnicos, encuentros de EARP (equipos de nivel operativos), creación de comunidades Kaizen regionales, realizadas tanto en la Región Metropolitana (ciudad de Santiago de Chile), como en las ciudades de Concepción (Región del Biobío) y la ciudad de Valparaíso (Región de Valparaíso), permitiendo con ello una difusión del Lean Kaizen Management y sus prácticas en nuestro país.

Hoy en día se siguen realizando acciones y actividades de este tipo que apoyan la incorporación e internalización de estos modelos en empresas chilenas. Así durante el año 2016, la Universidad Autónoma de Chile, el Colegio de Ingenieros de Chile y la Fundación Kaizen, realizaron un programa de 9 charlas focalizadas a la productividad y a los modelos de gestión de excelencia considerando fuertemente nuestra realidad cultural, empresarial y laboral.

139 Los registros fotográficos y contenidos poder ser revisados en: <http://www.comunidadkaizen.cl/web/index.php/category/noticias/noticias-kaizen/>

5.3.2 Modelo Intervención Organizacional TCSA (Tiempo Cero S.A.)

Con la experiencia adquirida, el conocimiento alcanzado por los diversos diagnósticos país en cuanto a la productividad, los tipos y estilos de liderazgos y los modelos de hacer gestión empresarial en Chile, sumado a ello las diversas conclusiones de las actividades ejecutadas en el proyecto de transferencia de conocimientos y experiencias realizadas, el equipo de profesionales de la consultora Tiempo Cero S.A., fueron aplicando, desarrollando y sistematizando un modelo de Implantación General que permitiera en una organización chilena Adoptar y Adaptar esta forma de hacer management.

El modelo general es una guía de acción que se adapta de acuerdo a la realidad de cada empresa, transformándose de ese modo en una herramienta para la formulación de una estrategia personalizada y única para cada organización.

El desarrollo del modelo individual de implementación, se basa en un estudio preliminar de diversos aspectos organizacionales, como el sistema de gestión de la alta dirección y sus dinámicas organizacionales; el sistemas de planificación, control y despliegue de estrategias y políticas de operaciones; la gestión de la producción; la cultura organizacional, sus principios y paradigmas que la sustentan; las prácticas, costumbres, desempeños y desarrollo de las personas; la disponibilidad de infraestructura y tecnología; la distribución de maquinarias y equipo, sus layout de planta; formas de desarrollo de los procesos, gestión de flujos, tiempos, hábitos de trabajo, seguridad, sistemas de control, gestión y/o aseguramiento de la calidad: concepto, el sistema de indicadores de desempeño con Criterios de Resultados y Criterios de Procesos, entre otros.

La gerencia superior de la empresa, de acuerdo a sus prioridades y estrategias, define un "área foco" para dar inicio, asignando un grupo reducido de personas que se denominarán, para estos efectos como, "grupo piloto" de implementación de metodologías de mejoramiento continuo o "Grupo Piloto Lean Kaizen", este grupo será el ejecutor y motor de las actividades de Lean Kaizen en la organización.

5.3.3 Adoptar y Adaptar un Modelo de Gestión Lean Kaizen

El Adoptar es lo primero y el Adaptar siempre en segundo lugar. Esto debemos comprenderlo como el proceso de acción y reflexión organizacional que llevará a una compañía a construir su propio modelo de gestión de mejora continua basado en los principios del Lean Kaizen Management.

Se tiene que tener la claridad que los dos focos relevantes a intervenir, en una implantación de un Modelo de gestión basado en el Lean Kaizen Management, son Las Personas y Los Procesos, ellos son y serán los pilares de desarrollo para construir una "Cultura Organizacional" que cree y practica firmemente la filosofía del Lean Kaizen, que posee prácticas y desempeños que aseguran una continuidad de las operaciones con resultados eficientes y eficaces en sus procesos, la que denominaremos "Eficiencia Operacional".

Formar una cultura organizacional basada en el desarrollo de las personas en un ambiente de respeto y al mismo tiempo bajo una estructura participativa, es el gran desafío que requiere de un proceso planificado, organizado, coordinado y consistente con una mirada de largo plazo, para adicionalmente cambiar ciertos paradigmas arraigados en nuestra cultura del cómo hacer empresa.

El desarrollo de habilidades y competencias en técnicas y metodologías Lean Kaizen con el objetivo de mejorar los procesos para que agreguen valor al cliente y a la compañía, se logra mediante el diseño y ejecución de programas formales de formación y educación, estructurados para todas las personas que integran dicha organización, iniciando con el "Equipo Piloto". Este "equipo piloto", esta constituidos por personas de los tres niveles organizacionales, a saber: Nivel Estratégico, Táctico y Operativo; creando así las bases de participación e involucramiento de los participantes.

La "Eficiencia Operacional", se irá construyendo por medio de la búsqueda permanente, incremental, sostenida y constante de la mejora de los procesos, eliminando toda actividad, operación y/o condición que produzca o genere cualquier tipo de pérdida (despilfarro o "muda") o que no agregue valor al cliente, producto o servicio que se está realizando. Esto se logrará al

ir internalizando y aplicando diversas técnicas, metodologías y herramientas del Lean Kaizen Management. En este aspecto resulta clave la selección las técnicas más adecuadas a enseñar y aplicar, acorde a los objetivos planteados por la organización y a su nivel de conocimiento, experiencia, desarrollo y madurez.

5.3.4 Creando las Bases de una Cultura Organizacional de Mejora Continua

Para crear o modificar una cultura organizacional con foco en la Excelencia Operacional, se debe tener en consideración afectar los tres factores relevantes de intervención, que denominaremos en este Modelo de intervención TCSA, los factores HOT, el factor Humano, Organizacional y Tecnológico.

Figura 5.5 Factores HOT: los factores Relevantes y de Impacto a ser intervenidos para la Excelencia Operacional



Fuente: Modelo de intervención de Consultora TCSA. Interpretación propia del autor.

En los dos primeros factores, se hace una intervención para que la orgánica sea la base de aplicación disciplinada del desarrollo y práctica de las competencias internalizadas en las personas, de manera tal que generen una “forma de hacer” en la organización, transformándose paso a paso en prácticas organizacionales y sean las generadoras del movimiento hacia la mejora continua.

Se identifican problemas, se estudian en profundidad y se aplican técnicas para ser abordados y solucionados por medio de la gestión de programas de mejora enfocada (PME), la resolución de problemas (RP), y la eliminación de pérdidas (muda), etc.

Todo el programa de intervención, debe ser alineado a los resultados esperados por la organización y a sus estrategias generales definidas, en sus ámbitos de Q: calidad, C: costos, D: tiempos de respuesta, S: seguridad, S: nivel de servicio asociado, P: productividad y E: medio ambiente. Así los objetivos del programa de intervención quedan directamente alineados a los resultados esperados por la empresa y el modelo de gestión que construirá la organización dará respuesta a esos objetivos de mediano y largo plazo.

Tanto el diseño y estrategia de implantación del modelo de gestión en la organización, deben considerar una forma de ejecutar del tipo Top – Down y Bottom – Up, de lo contrario siempre se estará lidiando con una gran brecha generada entre el Diseño y el Desempeño, es decir, la poca aplicabilidad de este modelo en la cultura de la organización.

De esta forma, en el área y equipo piloto, se inicia la construcción de las bases del modelo, por medio de la formación y aplicación de técnicas fundacionales, como son Metodología de 5 S, conformación, formación y operación de EARP (equipos autónomos de resolución de problemas), aplicación de orgánicas de observación y decisión en el piso planta (GENBA)¹⁴¹, desarrollo de liderazgo con convicción en los principios Lean Kaizen en los tres niveles organizacionales.

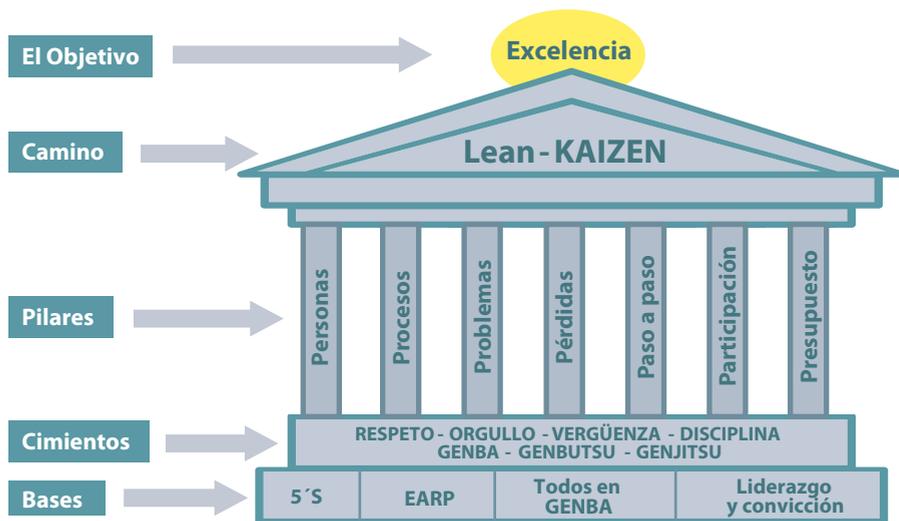
Con ello, se inicia el camino de la construcción de una forma diferente de hacer y de tomar decisiones en la organización.

Teniendo estas bases, se inicia el aprendizaje y desarrollo de los pilares que sustentarán el modelo, dentro de los principales, el desarrollo del pilar de las personas, de los procesos, de la resolución de problemas, de la eliminación de pérdidas y fallas, de la estrategia de aplicación de la mejora continua incremental y de la planificación y provisión de un presupuesto que permita la ejecución y concreción de cada uno de éstos pilares.

El sentido de orientación del desarrollo de cada uno de estos pilares, sus objetivos metas e indicadores están alineados con la estrategia general de Lean Kaizen y ellos a su vez son el panel control de los resultados esperados por la empresa, como ya los mencionamos: Q, C, D, S, S, P y E.

El objetivo global y de largo plazo, es llegar a un modelo adoptado y adaptado para y por la organización de Excelencia Operacional, donde su centro motor es la mejora continua.

Figura 5.6 Fundamentales de la estrategia Lean Kaizen para desarrollar el propio modelo de excelencia

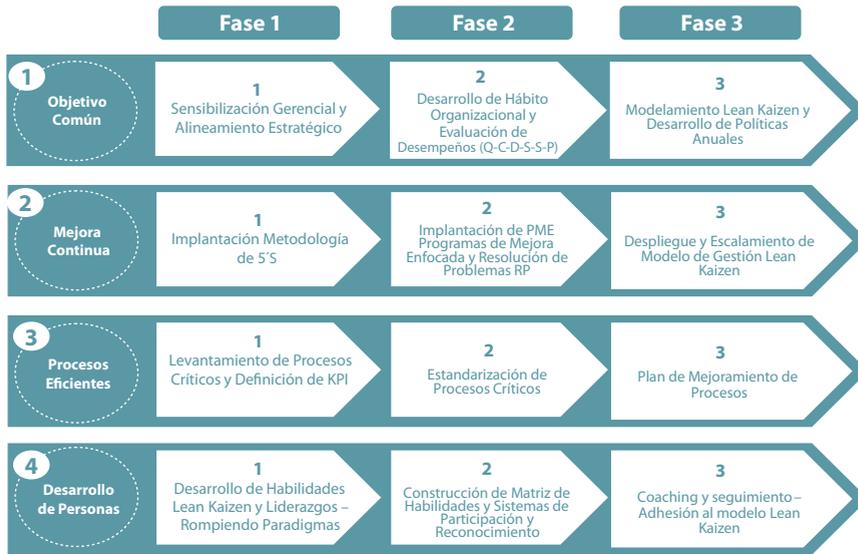


Fuente: Modelo de intervención de Consultora TCSA. Interpretación propia del autor

Acorde a la experiencia y realidad chilena en éste ámbito, el modelo de intervención TCSA, se puede sistematizar, a modo general, en las siguientes 3 fases que se muestran en el Plan de Implantación de Corto, Mediano y Largo Plazo.

140 Imai M., Kaizen, La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, Grupo Editorial Patria, vigésima primera reimpresión 2008, México

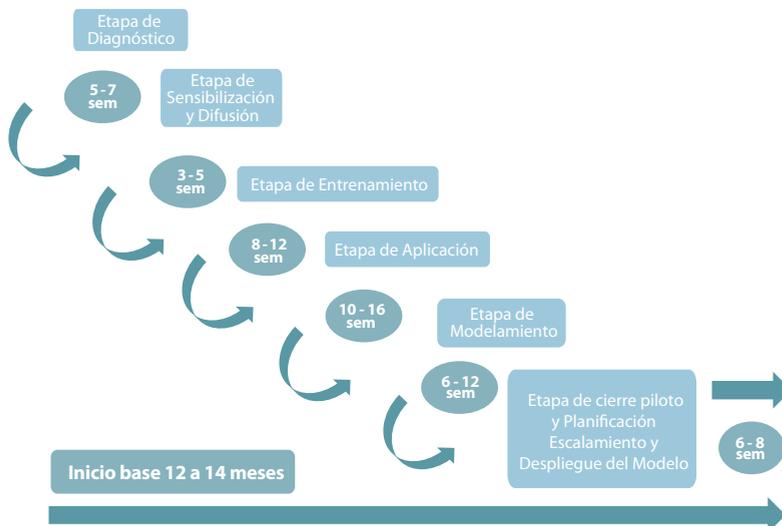
Figura 5.7 Plan de Implantación de Corto, Mediano y Largo Plazo



Fuente: Modelo de intervención de Consultora TCSA. Interpretación propia del autor

También de modo genérico y general, podemos plantear de esta forma una secuencia de implantación según la siguiente estructura:

Figura 5.8 Etapas de Desarrollo de Plan de Intervención



Fuente: Modelo de intervención de Consultora TCSA. Interpretación propia del autor.

I. Diagnosticando a la organización

Identificar qué pasa en la organización y por qué se va a involucrar en un modelo de excelencia es el primer paso.

Algunas de las causas que pueden llevar a las organizaciones a aplicar este modelo pueden ser:

- 1) Bajas ventas
- 2) Nueva Competencia
- 3) Alta rotación de personal
- 4) Problemas de gestión
- 5) Bajos resultados o incumplimiento de metas
- 6) Altos costos
- 7) Alto porcentaje de pérdidas
- 8) Alto porcentaje de defectuosos
- 9) Baja participación de mercado
- 10) Alta tasa de reclamos y pérdida de clientes
- 11) Tiempos excesivos de respuesta a requerimientos de clientes
- 12) Alta tasa de falla de activos y mal uso de recursos.

Etc.

Así, el diagnóstico inicial es la base para iniciar este proceso y camino ya que, si la empresa está bien y con resultados económicos satisfactorios, no se provocan cambios o la necesidad de cambiar, como resultado propio del paradigma "Si así estamos bien, entonces ¿por qué debemos cambiar y hacer las cosas de otra manera?", a no ser que la organización tome la decisión de iniciar un camino a la mejora continua porque "estos modelos están de moda".

El diagnóstico inicial debe tener una mirada de excelencia en las operaciones, donde se realiza un buen levantamiento de los procesos – independiente del rubro de la empresa - es fundamental obtener la situación actual (S.A.) de los procesos de la organización y de su orgánica, es decir cómo se comunica, despliega, transfiere y toma decisiones.

El diagnóstico sirve para focalizar la intervención del modelo de excelencia basados en Lean Kaizen.

Después se deben identificar a las personas involucradas en este proceso, debiendo responder lo siguiente:

- ¿Quiénes liderarán el proyecto?,
- ¿Quiénes predicarán y convencerán a otros?,
- ¿Quiénes creen en la metodología?,
- ¿Quiénes estarán en contra del proyecto?
- ¿Quiénes se formarán en estas técnicas y en qué nivel de profundidad?
- ¿Quiénes conformarán el equipo piloto?

Para realizar el diagnóstico, se estudia la información relevante de la empresa, se realizan entrevistas en profundidad y focus group en los tres niveles: estratégico, táctico y operativo. Siempre involucrando la mirada de todos. De ellos, se debe obtener una mirada de corto, mediano y largo plazo. Uno de los factores de fracaso es no tener una mirada de largo plazo.

II. Planificando

El siguiente paso es generar un plan para cumplir las expectativas de corto, mediano y largo plazo. Un plan de intervención organizacional, no sólo consiste en capacitar a un grupo de personas sobre una metodología específica, sino que es desarrollar las competencias en las personas, en un tiempo prudente, para que ellos puedan transformarse en agente de cambios de la organización hacia un modelo de excelencia. Por otro lado, es importante generar las acciones de corto plazo. Necesitamos tener casos de éxito porque los gerentes requieren saber que el proceso está dando resultados. Se debe combinar la mirada de largo plazo con acciones concretas en el corto plazo.

Construcción de un Masterplan por fases

Diagnóstico, casos de éxito, aplicar técnicas de nivel básico en una acción piloto de aprendizaje. Luego de eso, se empieza a ver y estandarizar para replicar en otra área y, de esa forma, desplegar y ampliar el rango de acción de la implementación.

Administrar el proyecto es fundamental. Uno de los grandes errores que se comete, es asignarle y encargarle a un área o a una persona que se haga cargo de ello, dejando de lado la responsabilidad que le corresponde a todo el plantel gerencial.

A quien hay que responsabilizar y serán el nivel gerencial los mandatados a liderar, motivar, gestionar y controlar este proyecto de implantación. El comité de gerentes es quien dirige y gesta la construcción del propio modelo, idealmente donde participen todos los gerentes de la organización.

Por otro lado, se crea un área definida con un grupo de personas que tiene que pasar por un entrenamiento y una formación de mediano plazo.

Hablamos de una formación de 80, 100, a 200 horas, en un programa que va de 6 a 12 meses. Este programa debe ser realizado dentro del horario normal de trabajo.

El diseño de los contenidos debe hacerles sentido a los tres niveles organizacionales y responder a su nivel de cocimiento y desarrollo organizacional.

Recordar al momento de implementar el Lean Kaizen

- Realizar un lanzamiento del programa.
- Nombre atractivo al programa.
- Estrategia comunicacional con los medios que se tengan disponibles.
- Conformación de equipos.

Una vez que se empieza, la excelencia no termina, no se llega a la excelencia, esta es un camino. Esta implementación, una vez que está andando, no para. Debe quedar como práctica operacional de la organización.

Con estas definiciones se construye un plan y programa de implantación de corto, mediano y largo plazo, construyendo el Master Plan correspondiente.

5.4 Métodos y Técnicas más utilizadas

Como ya fue planteado, es fundamental hacer una adecuada selección de las técnicas y metodologías constitutivas del modelo Lean Kaizen, acorde al nivel de desarrollo, madurez de la organización y de sus objetivos de corto, mediano y largo plazo, para lo que resulta fundamental el diagnóstico y el conocimiento profundo de la teoría, de la aplicabilidad y de la realidad organizacional y cultural de las personas.

A continuación, consideramos una pequeña selección y solo a modo de definición general, de las técnicas bases más utilizadas, que una organización debe aprender, internalizar y desarrollar para iniciar el camino a la construcción de un modelo de excelencia operacional con foco en la mejora continua y con base en los principios del Lean Kaizen Management.

5.4.1 Metodología de las 5'S

La metodología de las 5'S¹⁴², tiene por objetivo central formar y desarrollar hábitos de buenas prácticas laborales en las personas. Esta técnica además ayuda a reforzar algunos aspectos de trabajo en equipo, comunicación, toma de decisiones, resolución de problemas, seguridad, motivación, eficiencia, control visual, etc.

El origen de las 5'S es japonés y desarrolladas en el TPS (Sistema de Producción de Toyota). En general, el resultado de aplicación de esta técnica es construir un equipo de trabajo con hábitos que generan un entorno laboral con espacios más limpios, ordenados, seguros y eficientes, que permite el desarrollo del Principio de Mieru-ka (visibilidad o transparencia).

Las 5'S es la aplicación y uso de los conceptos japoneses de:

- Seiri (S1): Seleccionar, desechar lo innecesario.
- Seiton (S2): Organizar, mejorar el diseño del lugar de trabajo.
- Seiso (S3): Limpiar.
- Seiketsu (S4): Estandarizar, mantener la sanidad en el lugar de trabajo y ejecutar siempre de la misma forma.
- Shitsuke (S5): Disciplina y adquisición de hábitos, asegurando el cumplimiento de estándares.

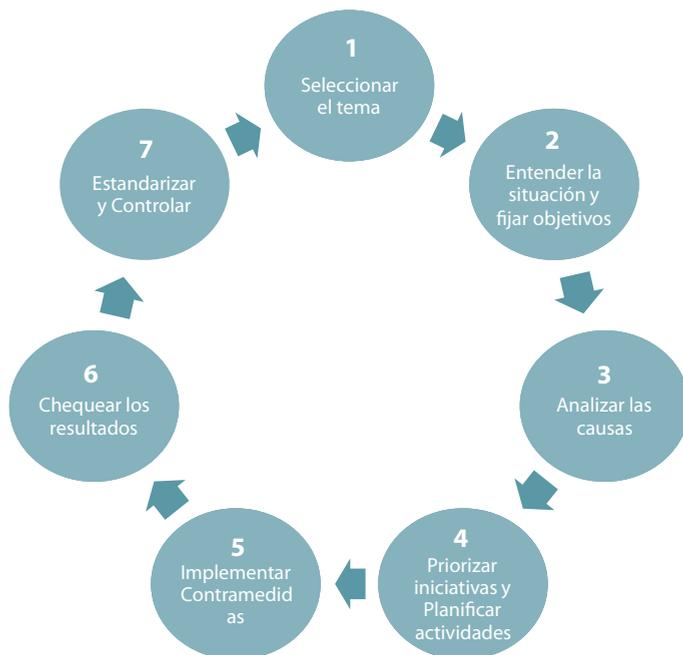
5.4.2 Modelo de Resolución de Problemas¹⁴³

Todo modelo de gestión de excelencia, posee como una base del mejoramiento continuo una metodología de resolución de problemas, la que es una práctica laboral y base para identificar y solucionar problemas creando de esta forma una mejora continua a nivel operativo. En el modelo Six Sigma, encontramos el modelo llamado "DMAIC" (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), en el modelo japonés encontramos el denominado "Los 7 pasos para la Resolución de problemas", también encontramos el modelo del "Formato A3 para Resolución de Problemas", entre otros. Todos ellos tienen una sola base, el ciclo de mejora continua definido por Deming, denominado "PDCA".

Por su fácil comprensión, aplicación y flexibilidad metodológica, hemos utilizado con muy buenos resultados para nuestra masa laboral chilena, el modelo de los 7 pasos para la resolución de problemas.

141 Hirano H., Putting 5S to work, a practical Step-by-Step Approach, PHP Institute, Inc. 2008, Japan

142 Hosotani K., The QC Problem-Solving Approach, Solving Workplace Problems the Japanese Way, JUSE Press Ltda, 3A Corporation, 2003, Japan

Figura 5.9 Modelo de los 7 Pasos para la Resolución de Problemas

Fuente: Adaptación propia de autor del modelo de los 7 pasos de resolución de problema. Interpretación propia del autor

5.4.3 Las 7 herramientas del control de calidad o las 7 clásicas Herramientas

Existe un sin número de herramientas estadísticas para el control de los procesos, dentro de las más simples que toda persona del nivel operativo de una organización debe conocer y usar en el día a día, como práctica de la mejora continua, son las denominadas "7HQCC"¹⁴⁴ o "las 7 herramientas de control de calidad" o también llamadas "las 7 clásicas"¹⁴⁵.

Estas herramientas sirven para organizar y resumir información, identificar y analizar problemas, formular conclusiones y resultados basados en evidencias reales y objetivas. Es fundamental considerar un programa de entrenamiento a todo nivel de la organización de estas técnicas en absoluta concordancia con el modelo de resolución de problemas.

- 1) Planilla de Verificación o Chequeo.
- 2) Histograma.
- 3) Diagrama de Pareto.
- 4) Diagrama de causa y efecto, Ishikawa ó Espina de Pescado.
- 5) Diagrama de Dispersión.
- 6) Gráficos y Diagramas de Control.
- 7) Diagrama de Flujo.

143 Liker J., The Toyota Way, McGraw-Hill, 2004.

144 Hosotani K., The QC Problem-Solving Approach, Solving Workplace Problems the Japanese Way, JUSE Press Ltda, 3A Corporation, 2003, Japan.

5.4.4 VSM

La técnica del VSM o Value Stream Mapping (Mapa del Flujo de Valor), es una técnica que se le atribuye su desarrollo en Toyota (TPS). Esta herramienta eminentemente gráfica y visual, permite describir y comprender un proceso, las interrelaciones entre sus operaciones y conocer tanto los flujos físicos como de información que lo componen. De esta forma, se mapea y se identifica lo que realmente agrega valor y lo más importante, lo que hacemos y ocupan recursos y esfuerzos, sin agregar valor alguno, es decir “producimos pérdidas” (muda).

Se utilizan simples iconos que ordenadamente grafican y muestran la secuencia o flujo de actividades de la cadena de valor, el movimiento de la información y de los materiales, se identifican los tiempos en cada actividad, los cuellos de botella, almacenamientos e información que se dan en la Situación Actual.

En base a esta realidad y a los objetivos planteados de mejora y resultados, se construye una Situación Futura o deseada.

Las brechas entre estas dos situaciones son las que generarán los planes de acción de mejora enfocada.

5.4.5 Matriz de Habilidades

Una Matriz de Habilidades es una representación gráfica, normalmente de tipo tabla o matriz que comunica, muestra, reconoce y confirma el dominio de los operarios en determinadas habilidades y conocimientos específicos de un proceso de su responsabilidad o puesto de trabajo. Esta Matriz formalmente los habilita para desempeñar ese puesto de trabajo, asegurando un estándar de prácticas adquiridas mínimas y un determinado nivel de internalización del conocimiento requerido.

5.4.6 Muestreo del Trabajo

El muestreo de trabajo es una técnica indirecta de carácter estadístico y simple, que por observaciones aleatorias directas permite estudiar e investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una operación, actividad, tarea o trabajo.

El porcentaje de aparición de determinadas categorías de tipos de trabajo previamente definidos, generalmente utilizadas como TP: Trabajo Productivo, TC: Trabajo Contributorio y TNC: Trabajo No Contributorio, muestra determinadas tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, permitiendo evaluar la utilización de las máquinas, equipos y recursos en general, para con ello establecer estándares de producción y destinación de tiempos en las operaciones.

5.5 Dificultades en la intervención en empresas Chilenas

En la experiencia de más de 25 años de profesión y, coincidentemente, con las conclusiones obtenidas en los diversos encuentros de expertos en estas materias realizados en nuestro país, podemos mencionar como aspectos relevantes que dificultan una efectiva y eficiente intervención organizacional para la Adopción y Adaptación de un modelo de Excelencia Operacional basado en Lean Kaizen, lo siguiente:

5.5.1 El corto plazo

La orientación a los resultados inmediatos y la importancia del corto plazo parecen ser una de las características de muchas empresas pequeñas y medianas, sobrepasadas por las contingencias del día a día parece ser que no se logra planificar a un horizonte mayor. Esta característica representa un real desafío para un consultor Lean Kaizen dado que, como se ha mencionado, el pensamiento Kaizen apunta al cambio de hábitos de las personas y muchas de las herramientas

que se han creado bajo este concepto (5'S, TPM, grupos autónomos, etc.) no generan resultados que impacten los resultados en el corto plazo, sino más bien persiguen un cambio beneficioso sostenido y permanente, que en el mediano plazo generará ventajas significativas producto del aprendizaje en todos los niveles de la organización (de todos, por todos y para todos).

Muchos empresarios desean implementar una normativa ISO o un programa de 5'S en un plazo muy menor al adecuado y, lo que es peor, algunos consultores venden programas con esta promesa. Sin embargo, si en estas intervenciones no se ha logrado realizar cambios de hábitos o de conductas en las personas de la organización intervenida, todo el programa será un fracaso, generando un cuestionamiento sobre toda la metodología o la consiguiente técnica herramienta implantada.

5.5.2 Compromiso Gerencial

El compromiso gerencial o de los equipos directivos de las empresas es otro factor importante que impacta de manera directa en cualquier intervención en las organizaciones. La capacidad de involucrarse directamente y conocer las problemáticas que se generan en la línea (genba) entrega una potente señal a todos los equipos de la organización, razón por la cual no basta la "autorización" de la gerencia de iniciar un programa de mejoramiento, sino que se requiere de su real compromiso con la iniciativa, el liderazgo, la convicción y la acción.

5.5.3 Diagnóstico Adecuado

Por otra parte, una dificultad que se observa ante la intervención en una organización es la capacidad de generar un diagnóstico adecuado, esto afecta a todo el proyecto de intervención puesto que los resultados obtenidos luego de la intervención serán producto en gran medida de las problemáticas que se han abordado. Es por ello que el diagnóstico representa una etapa crítica en el proceso de consultoría.

Las dificultades con las que se enfrenta un consultor para realizar un adecuado diagnóstico son, entre otras, las dificultades mencionadas anteriormente (cortoplacismo y compromiso gerencial) a las que se suman la renuencia a compartir información y la delegación de responsabilidades a niveles no adecuados de la organización.

5.5.4 Desconfianza

Las malas experiencias anteriores de la empresa a intervenir, ya sea por ventas inescrupulosas, la mala aplicación, compromisos no cumplidos, resultados no satisfactorios, la capacidad técnica de un consultor, han afectado la conciencia colectiva en el prestigio que se tiene de muchas herramientas de consultoría, lo que también pueden afectar a aquellas que siguen el Lean Kaizen Management, en muchos casos confundiendo una herramienta particular con la filosofía que la sustenta.

Como se ha señalado, las dificultades de las intervenciones son diversas e influyen en los resultados que se obtienen en las organizaciones. Todo lo anterior afecta a la percepción del empresario acerca del aporte que una herramienta o que sistema generan en la organización, ya sea en la mejora de los procesos o de sus resultados.

5.6 Casos de aplicación e implantación de modelo Lean Kaizen Management en Chile

A continuación, y solo a modo de ejemplificar por medio de la realidad experimentada y la práctica de estos modelos de excelencia operacional, describimos los siguientes tres casos de aplicación en empresas chilenas, casos que se describen en forma somera, simple pero destacando lo fundamental en cada uno de ellos, como una realidad que nos invita a seguir en esta senda del desarrollo del conocimiento y aplicación del Lean Kaizen Management en nuestro país, sin dejar de desconocer que detrás de cada caso expuesto existe una gran convicción y esfuerzos desplegados de toda índole que han hecho realidad la situación conseguida por cada una de estas empresas.

5.6.1 Caso 1.- Construyendo una Cultura Organizacional y desarrollando un modelo propio de Excelencia Operacional

Caso 1: Empresa Epysa Buses

Epysa Buses es una empresa que comercializa y distribuye buses en Chile, y presta mantenimiento y reparación a este tipo de maquinaria.

En el año 2014, decidieron comenzar a implementar la metodología Lean Kaizen, aplicada a su realidad. El modelo debía facilitar la implementación de cualquier metodología y norma de estandarización, como la ISO 9000. Se planteó implementar el programa en 4 fases:

1.- Diagnóstico y piloto.

Objetivo: Desarrollar actividades necesarias para la identificación y descripción de la situación actual de la línea base para el diseño de un masterplan de implementación y el modelo de gestión. El piloto se desarrollará en el área de Operaciones y Servicios.

2.- Escalamiento a áreas de administración y comercial.

Objetivo: Implementar el modelo de gestión diseñado, definido y aplicado en fase de etapa piloto, al resto de la organización, considerando las áreas comerciales, de administración general y Servibus.

3.- Escalamiento a regiones y al área marketing.

Objetivo: Despliegue de implementación del modelo al resto de la organización.

4.- Certificación ISO 9000.

Objetivo: Desarrollar las acciones necesarias para la implementación y certificación de norma ISO 9000 en el área a definir.

A continuación, se presenta la descripción y resultado de este caso, mediante las respuestas a una entrevista realizada ad hoc al Gerente General de la Empresa Sr. Matías Castro (entrevista realizada el febrero del 2016)

¿Cómo resultó el proyecto?, Su Gerente General lo detalla:

“Todo lo que haces se puede mejorar y siempre”.

“Decidimos hacer esta intervención porque una empresa hermana implementó una metodología de 5'S y estaba incorporando el modelo Lean Kaizen en sus operaciones.

En Epysa Buses se creó una empresa nueva “Servibus”, relacionada a la post venta y se construyeron nuevas instalaciones, por lo que comenzamos con el proceso casi en

paralelo a la formación de esta nueva compañía. El proceso de implementación duró cerca de 10 meses, comenzando la aplicación en el año 2014.

Para nosotros no fue fácil, porque cambiar la cultura de las personas no lo es. Se nos produjo, al principio, lo que se denomina el "2-6-2": dos personas que sí apoyan el proyecto, seis indecisas y otras dos que no lo quieren. El desafío fue cambiar la voluntad de las personas que creían que no iba a funcionar. Las personas que estaban convencidas fueron quienes nos ayudaron a revertir esto a través de su ejemplo, posibilitando el éxito.

Nuestro foco era fomentar el trabajo en equipo y el orden, la limpieza, la estandarización, el compromiso, la seguridad, el pensar que los espacios de trabajo son de todos.

Las ideas fueron saliendo de las personas y eso ayudó a que se sintieran partícipes del proyecto, no fue impuesto. Las ideas vienen de abajo, de todo el nivel operativo. Es un proyecto absolutamente colaborativo.

El secreto es involucrar a la gente. En la medida en que ellos le encuentren sentido y vean los beneficios, el proyecto toma fuerza y hoy está caminando a un 100%.

Las barreras son más bien operativas, es decir, que los grupos se reúnan todas las semanas y discutan sus proyectos. Hacer de esta reunión un hábito. Pero lo hemos podido sortear. Por nuestra experiencia, mientras haya un comité que se preocupe y lleve esto adelante, el tema funciona. Somos una empresa que tiene características propias, por lo tanto, adaptamos el modelo a nuestra cultura.

En seis meses pudimos notar los primeros resultados. Se notan por la cantidad de gente que comenta respecto a qué le ha parecido el proyecto y también quienes no participaban al principio luego se involucran.

Estos resultados son económicos, de impacto en el resultado, en el tiempo de desarrollo del proyecto. Quienes lideran y muestran los mejores resultados son reconocidos por la empresa."

(Matías Castro, Gerente General de Epysa Buses, Servibus y Bus Market. Enero 2016)

5.6.2 Caso 2.- Implementación de TPM

Caso 2: Empresa Cristalerías Chile

Hace 10 años que Cristalerías Chile aplica el modelo TPM, Mantenimiento Productivo Total, también basado en el modelo de gestión japonés y la filosofía y principios de Lean Kaizen Management.

TPM es un método de gestión que identifica y elimina las pérdidas existentes en el proceso productivo, maximiza el uso del activo industrial y garantiza la elaboración de productos de alta calidad a costos competitivos.

Por sus buenos resultados y éxito en su implementación, en el año 2012 Cristalerías de Chile recibió el "Award for TPM Excellence categoría A" (Premio a la Excelencia TPM), otorgado por el JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance), convirtiéndose en la primera compañía chilena en obtener este importante galardón y reconocimiento, entrando a un selecto grupo de empresas con liderazgo a nivel regional y mundial, así fueron reconocidos mundialmente como una empresa que aplicaba la metodología en forma ejemplar.

Este año 2016 van por su segunda certificación, con la postulación a transformarse en "Planta Consistente".

A continuación, se presenta la descripción y resultado de este caso, mediante las respuestas a una entrevista realizada ad hoc al Sub Gerente de Mantenimiento de Cristalerías Chile y Coordinador Ejecutivo de TPM Sr. Nelson Cuello (entrevista realizada el enero del 2016)

¿Cómo resultó el proyecto?

“Lo fundamental es tener convicción en lo que se hace”.

“Estamos aplicando el modelo TPM (Mantenimiento productivo total). Esto surgió porque había una competencia que se generaba en el mismo rubro, por lo que quisimos generar un cambio importante que permita diferenciarnos. Buscamos una herramienta que nos permitirá entregar valor agregado a nuestros clientes. Partimos el año 2006, los resultados que hemos tenido han sido satisfactorios, lo que va de la mano de un muy buen clima laboral.

Dado estos buenos resultados y al desempeño, Cristalerías postuló al premio TPM Excelencia en 2011 y lo obtuvimos. Este año queremos postular al segundo nivel, que es el premio de “Consistencia”.

TPM apunta a dos elementos: la prevención como elemento importante y la generación de conocimiento. Estos dos elementos están soportados en la eliminación de pérdidas. Si bien hay resultados tangibles, los más importantes son los intangibles, como la participación de las personas.

Hemos tenido los mejores niveles en términos de clima y esto ha sido porque se les ha dado la oportunidad a las personas de participar, de sentirse parte, de implementar y ser autónomos.

Lo que más nos costó fue convencer a la organización, sobre todo a los mandos medios. La metodología japonesa tiene que ver con la rigurosidad e introducir estos conceptos nuevos es más difícil.

Lo que hicimos fue comenzar con un piloto, además de contar con un buen plan comunicacional y con un discurso transversal alineado.

Hoy el TPM es parte del ADN de Cristalerías. Si hay un problema, nadie duda en hacer un análisis de falla, por ejemplo.

Quien entra a nuestra compañía tiene que tener una capacitación sobre esto, tenemos también la escuela de taller que analiza los problemas que se presentan en la planta.”

(Nelson Cuello, Sub-Gerente de Mantenimiento y coordinador ejecutivo de TPM de Cristalerías Chile)

5.6.3 Caso 3.- Implementación piloto de PME, Programa de Mejora Enfocada en un CD de empresa de Retail

Caso 3: Empresa del Retail – Centro de Distribución

En esta empresa del sector Retail, con cobertura nacional y en su Centro de Distribución en la Región Metropolitana, cuenta con más de 70.000 m² construidos y 600 personas que trabajan en 3 turnos. Tiene la misión de abastecer la red de locales de diferentes formatos en Región Metropolitana y el resto del país y sus centros de distribución regionales.

Esta empresa, que por razones de autorización no podemos entregar su nombre, se encuentra desde el año 2015 incorporando técnicas para construir un modelo de gestión eficiente en sus operaciones, con un norte claro de mejorar la productividad y eficiencias en todos sus procesos operacionales.

Durante el año 2016, para su CD, se diseña un programa de formación al nivel profesional de nivel táctico, con el objetivo de desarrollar y aplicar habilidades en la comprensión de un modelo Excelencia Operacional basado en Lean Kaizen, y desarrollar competencias directivas en técnicas para la Mejora Continua y el desarrollo y gestión de Programas de Mejora Enfocada PME.

Esta intervención organizacional fue ejecutada durante 7 meses, donde 26 personas de nivel táctico y 8 del nivel estratégico, desarrollaron orgánicas participativas y de aplicación práctica de técnicas y herramientas de Lean Kaizen. Se implementó el comité Directivo, conformaron 5 EARP, y se desarrolló un programa de formación en 5 S, Resolución de

Problemas, Metodología de Action Plan, Clasificación e identificación de MUDA, Técnicas de visibilidad, levantamiento y mejora de procesos, coaching de liderazgo, estrategias de comunicación, trabajo en equipo y gestión de Programa de Mejora Enfocada.

A continuación, se presenta el nombre y resultados de los 5 Programas de Mejora Enfocada ejecutados por los equipos conformados, esto a modo de resaltar los impactos que se consiguen al aplicar en una acción piloto el modelo base de Lean Kaizen Management.

Estas iniciativas seleccionadas y abordadas por los EARP, que aparecen con un real impacto para la organización y en particular para los integrantes del equipo, fueron las siguientes:

Equipo EARP	Nombre PME	Objetivo	Impacto - Alcance
Equipo 1	Disminución de tiempos muertos al inicio de cada orden de Trabajo	Lograr una reducción en costos y tiempos de traslado, aumentando la velocidad de procesamiento de los pedidos al inicio de una OT	Cajas Anual adicionales: 637.782 Ahorro en dinero: \$MM 34 Mayor Centralización de proveedores
Equipo 2	Reducción de Tiempos Muertos en Paradas Definidas	Recuperar un 42% de los tiempos muertos que se generan al inicio y cierre de turno, salida y retorno de break y colación.	Ahorro estimado en 12 meses \$ 150.960.000, equivalentes a 12 personas/mes, 2.295 HH en ahorro.
Equipo 3	Optimización Proceso Recambio de baterías Maquinaria Operacional Arrendada	Disminuir los tiempos de la operación de cambio de batería y mejorar el flujo de la operación diaria	Ahorro estimado en 12 meses \$ 40.000.000, equivalentes al arriendo de 3 máquinas/mes arrendadas. Mejora en la seguridad y control en el uso de máquinas.
Equipo 4	Mejora de productividad mediante el incremento de la disponibilidad de Maquinarias y RF	Mejorar productividad en un 3% en el picking de Seco, reduciendo en un 30 % la brecha actual de la disponibilidad de RF y maquinaria	Ahorro estimado en 12 meses \$ 24.000.000, Mejora del flujo en la operación diaria por disponibilidad de equipos y máquinas. Mejorar el control y uso de Máquina y RF
Equipo 5	Disminuir las inconsistencias de pedidos del Proceso de Flujo Continuo	Disminuir de 3 a 1 inconsistencia semanal en la planificación de emisión de órdenes de compra y pedidos para el proceso de flujo continuo	Evitar los rechazos injustificados a proveedores Reducir Costos Operacionales por el mejor uso de flujo continuo. Liberar ubicaciones de picking. Aumentar Centralización. Disminución de DOH. Impacto en ahorros anualizados de \$303.000.000.-

(José Miguel Santana: Consultor responsable de implementación de programa en el CD de empresa Retail, abril a noviembre 2016)

Las propuestas de los cambios en la implementación de Lean Manufacturing



6 Las propuestas de los cambios en la implementación de Lean Manufacturing

En Polonia y México, la implementación de Lean Manufacturing abarca sectores económicos similares, empezando desde el sector automotriz, doméstico hasta el sector alimenticio. De acuerdo con el autor la implementación de Lean Manufacturing en México que comenzó 10 años antes que en Polonia, y esto se relaciona con la entrada de México al bloque económico del TLC (Tratado de Libre Comercio) en 1994. El aumento de la presencia en el mercado mexicano de empresas extranjeras ha obligado a las empresas locales a implementar sistemas de gestión de calidad y, a continuación, o en paralelo, Lean Manufacturing. Por ejemplo, el Instituto Internacional de Kaizen, donde el autor es un colaborador desde hace mucho tiempo, comenzó a operar en México en 1995 – y en Polonia en el 2004.

6.1 Comparación de los métodos de implementación en Polonia y México

La implementación de Lean Manufacturing en Polonia y México tiene prácticamente el mismo rango - aproximadamente 85% (de acuerdo con las propias investigaciones del autor) en la industria manufacturera, el 15% restante, en el sector de servicios. El número de empresas que implementan, continúan o planean implementar Lean en Polonia, a juzgar por el número de empresas que participan en diversos y representativos foros de Lean, se pueden estimar cerca de 3.000 entidades empresariales. El autor no tiene datos comparables para México. No existen estadísticas, informes de extensa investigación cuantitativa y cualitativa, y la publicación metodológica es una de las características de Lean en Polonia y México. La implementación está estrechamente comercializada. En ambos mercados existen cientos de empresas de consultoría que se ocupan en realidad de la capacitación y talleres de formación en materia de Lean Kaizen y, al mismo tiempo, evitan proyectos de investigación e implementación. El Lean comercializado significa que, por parte de los consultores, se presta atención a los servicios de buena calidad y fiables en ingresos (venta de las capacitaciones, y la implementación queda del lado del cliente) en oposición a los servicios de buena calidad y los ingresos generados a partir de los resultados de la implementación (proyectos de investigación e implementación). Esta última forma de actividades de consultoría, en general, parece demasiado arriesgada.

Las compañías y empresas de consultoría son reacias a proporcionar información sobre los métodos y modelos que utilizan en proyectos de implementación de Lean Manufacturing. Las empresas y los centros que se ocupan de cuestiones de Lean no publican información suficiente acerca de los métodos y modelos de Lean utilizados, escondiéndose detrás de su política comercial. De hecho, en ambos países se utilizan modelos similares a los casos conocidos derivados del Sistema de Producción Toyota, basados en los métodos y herramientas elaboradas en Japón como 5S, TPM - ya discutidos en el subcapítulo 2.3.

Los Métodos de implementación en Polonia y México son similares entre sí. A continuación, se presentan algunas características seleccionadas de los métodos de implementación.

- **Gestión de proyectos**

De acuerdo con la apreciación del autor, en ambos países más del 80% de las empresas tienen una estructura organizativa vertical y jerárquica. La administración es centralizada. La implementación de Lean lo dirige un grupo pequeño (por lo general un gerente). Asimismo, se minimizan las funciones de gestión de los gerentes durante una supervisión ocasional. Supervisar los resultados de un proyecto se realiza con poca frecuencia y está limitada a informar solo los resultados obtenidos.

En estas reuniones, en la mayoría de los casos, no se analizan los problemas surgidos durante la aplicación de Lean, no buscando la manera de resolverlos.

Las reuniones frecuentes se llevan a cabo de acuerdo con el esquema: la información y la presentación del trabajo realizado hasta la fecha, un breve resumen, fin de la reunión. ¿Cómo resolver el problema? La respuesta a esta pregunta se deja en manos de consultores externos o empleados individuales llamados coordinadores de Lean que no tienen muy a menudo ni los recursos ni la capacidad de tomar decisiones, que puedan tener un

impacto importante en las cuestiones de la implementación. La implementación con colaboración de los gerentes y sus subordinados, es más a menudo de carácter declarativo. El proceso de cambios a largo plazo se pierde con los objetivos operativos a corto plazo.

- **Capacitaciones**

En las empresas de ambos países, tiene un mayor énfasis las llamadas capacitaciones de tecnologías suaves. Están "de moda". Los temas de capacitación de las tecnologías suaves incluyen:

- La gestión del tiempo,
- Comunicación,
- Liderazgo,
- Trabajo en equipo

Las capacitaciones de tecnologías suaves son útiles en la implementación de Lean, en la construcción del cambio de la cultura organizacional de la empresa. Son útiles, pero en la proporción adecuada con el número de capacitaciones en la empresa. Para la implementación de Lean también es necesario la capacitación de tecnologías duras, por ejemplo, con cuestiones técnicas, entre otras:

- Mantenimiento de maquinaria y equipo,
- Conservación de la maquinaria y herramientas
- Elementos de la logística.

En los programas de capacitación de Lean, el número de horas de las capacitaciones de tecnologías duras es a menudo proporcional al tiempo empleado en el tema de las tecnologías suaves.

- **Estrategia**

La colocación del tema de Lean en las estrategias de desarrollo de las empresas, a menudo es causada por las tendencias del mercado que promueven un procedimiento determinado y no real, justifica especialmente la necesidad de la empresa.

- **El criterio del costo-efecto del proyecto**

En la mayoría de los casos conocidos por el autor, los gastos de la implementación de Lean son vistos como un costo más y no como una inversión que podría llevar en un determinado período a la recuperación de la inversión a través del aumento medible y constante de la eficiencia de la empresa.

Vale la pena señalar que las consideraciones anteriores no se aplican, por lo general, a empresas extranjeras con plantas subordinadas en uno de estos países. Aquí la implementación de Lean comúnmente es decretada desde arriba y la continuidad de los trabajos son forzados por la disciplina interna y la supervisión de los propietarios.

La implementación de Lean es realmente un asunto de cambios en la mentalidad de los empleados, pero respaldado por la disciplina dentro de la organización y la consistente política de los gerentes o de los altos directivos de la empresa.

6.2 Cambios en la fase de preparación de la implementación

La Preparación de la implementación de Lean es una, si no es la parte más importante parte del proyecto de Lean Manufacturing. Se pueden dividir en tres partes:

- Diagnóstico,
- Capacitación y promoción,
- Cambios estructurales.

Las propuestas presentadas se refieren a las prácticas de implementación de Lean en Polonia y México, descritas en los capítulos 3 y 4.

• Diagnóstico

El diagnóstico de la empresa debe ser implementada de acuerdo con las normas, las cuales se les serán presentadas con anticipación, a un grupo de empleados de la empresa auditada. Si en la empresa hay sindicatos, se recomienda, que sus representantes también se familiaricen con los objetivos y principios del diagnóstico. Esto ayudará a que los trabajadores se preparen de una manera compleja a la auditoría y así evitar posibles problemas durante su ejecución (por ejemplo, el comportamiento de los operadores o gerentes del nivel medio, que se puede describir coloquialmente como "huelga italiana").

El diagnóstico debe incluir todas las unidades organizativas de la empresa. El principio de la auditoría debe ser la verificación. Las observaciones obtenidas durante la inspección visual deben compararse con los datos contenidos en los registros de la empresa, en las entrevistas con los empleados en los distintos niveles de administración y las unidades organizativas de la empresa. En muchos casos, se indican las mediciones de los tiempos, la longitud de las rutas de transporte y la pérdida total real (por ejemplo, el número de piezas de un proceso en espera, para continuar en el área de almacenamiento intermedio). En el capítulo 2.2 se presentó de manera más detallada los principios de la realización de una auditoría. La auditoría termina con un informe, que además de la evaluación (a menudo de puntuación) contiene motivos, las soluciones propuestas y un plan para la implementación de Lean Manufacturing. El informe de auditoría puede incluir los mapas de procesos preparados de acuerdo con los principios de VSM o los resultados preliminares de los cálculos de simulación por ordenador (ver capítulo 3.3). En este caso, la auditoría incluye las actividades de diagnóstico y desarrollo. Los resultados de la auditoría deben presentarse a todos los empleados de la compañía.

• Capacitación y promoción

La promoción tiene que explicar y convencer. Hay un número infinito de formas para promover (por ejemplo, la visualización). La parte más importante de la misma es una reunión de representantes de la dirección y consultores con todos los empleados de la empresa. Breves reuniones en grupos, donde se explica la esencia de Lean Manufacturing, así como los objetivos y resultados esperados de la implementación.

La preparación para la implementación también es una capacitación. Son dirigidas a:

- Los ejecutivos,
- Los gerentes de nivel medio.

Este tipo de capacitación puede ser llamada una "creciente toma de conciencia". Su tema se centra en la forma de reconocer e identificar las pérdidas, el por qué y cómo eliminarlas o reducirlas al mínimo; por eso se recomienda la implementación de Lean en las empresas. Los capacitadores deben la mayor parte del tiempo dedicarse a la discusión de casos prácticos de otras empresas. Parte de la capacitación debe ser en forma de visitas a las empresas que quieran compartir sus experiencias sobre las implementaciones realizadas.

- Cambios estructurales

Estos cambios deben aplicarse a:

- La creación en la estructura organizativa de una célula responsable de la implementación de Lean Manufacturing. La persona a cargo de la célula debe estar incluida entre de gestión superior y dedicar el 100% de su tiempo de trabajo en el proyecto de implementación y disponer de las competencias adecuadas para la toma de decisiones. Durante las preparaciones de la implementación, la persona responsable de la célula crea un equipo, cuyos miembros son seleccionados entre los trabajadores de la empresa, en parte, a disposición de las actividades de implementación;
- La creación e implementación de un sistema de sugerencias, así como cambios a los sistemas de incentivos, que permitirá premiar a los trabajadores que contribuyen a identificar las pérdidas y su minimización o eliminación, pero sólo si los resultados obtenidos son reproducibles;

La implementación de algunos principios de gestión. Se propone implementar en la empresa SIM (Short Interval Management), cuyo principal objetivo es acortar el tiempo entre la identificación del problema, la discusión del concepto de la solución y poner en práctica implementaciones correctivas. SIM se basa en los ciclos de reuniones cortas y regulares de diferentes grupos de trabajadores con sus superiores, durante la cual se examinan los problemas actuales de la implementación de Lean en la empresa. Serie de reuniones SIM, desarrolladas e implementadas en la Fábrica “x”, que se muestran en la Figura 6.1.

Figura 6.1 Reuniones SIM en la Fábrica “x”



Fuente: trabajo propio

La implementación de Lean Manufacturing por lo general comienza con la implementación de un área piloto. El área de implementación piloto debe definirse en la fase preparatoria.

6.3 Los cambios en la fase de implementación

La implementación comienza con un diagnóstico detallado de las partes de la empresa, en donde se planeó la implementación piloto. Las reglas de esta auditoría son las mismas que las recomendadas para la fase de preparación de la implementación.

La principal diferencia es que la auditoría durante la fase de preparación debe llevarse a cabo en toda la empresa y en el área predefinida. La auditoría termina con un informe, donde la parte más importante es:

- Plan y un calendario de trabajos de implementación,
- De acuerdo con la propuesta de los directivos de la empresa de cooptar a la célula y al grupo del proyecto, responsable de la implementación de Lean en la empresa, los empleados serán seleccionados para la implementación de la prueba piloto,
- Definir indicadores para el monitoreo de la implementación, métodos de medición, las condiciones del límite de las mediciones (por ejemplo, no modificar durante la medición, cambios en el proceso, sin la autorización del equipo de implementación de Lean) y definir el periodo de mediciones para confirmar la supuesta reproducibilidad de los resultados,
- Un plan de auditorías sistemáticas de la zona de implementación.

Los indicadores y métodos de medición son el resultado de un consenso entre el equipo de implementación de empresa, los consultores y directivos de la misma.

Sobre la base de los resultados del monitoreo se determina el tipo y cantidad de la remuneración y motivación de los empleados implicados en la implementación. Recompensar a un empleado no es solo debe realizarse como una bonificación económica, sino que también a través de diferentes tipos de premios materiales. Anecdóticamente recuerda el autor, cuando un gerente de una empresa fue premiado con su participación gratuita en un curso de bordado. El bordado suavizó el estrés del gerente y mejoró su concentración. Los honorarios de los consultores también dependen de los resultados del monitoreo (hasta un 30% de su salario) en el ámbito de los trabajos de diseño e implementación.

Por ejemplo, la implementación de Lean Manufacturing en los sistemas logísticos de la empresa, se recomienda utilizar para los trabajos de perfección, métodos de simulación por computadora (véase el capítulo 3).

Durante el periodo de implementación, los consultores capacitan de manera planificada a todos los empleados del área piloto, se realizan trabajos SIM, los miembros del equipo de implementación de Lean se convierten en empleados de tiempo completo de la célula encargada de la implementación de Lean en la empresa. El equipo de consultores se integra con la célula Lean de la empresa. Esta integración es una actividad conjunta de diseño e implementación, con la participación organizativa y sistemática de los consultores en los trabajos del equipo de implementación, llevando a una transferencia gradual de la responsabilidad por el proyecto piloto a los empleados de la empresa.

Durante la implementación también se planean y se empiezan a implementar cambios en las normas de organización de la empresa, añadiendo nuevas responsabilidades a los gerentes en todos los niveles, como resultado de la implementación y mejora de Lean Manufacturing en la empresa. Parte del equipo del proyecto comienza a actuar como instructores internos de Lean, continuando con el trabajo de capacitación. La implementación piloto debe finalizar en el momento en que se resumen los resultados del monitoreo de los indicadores de implementación. Después se toma la decisión de ampliar la implementación de Lean a otras partes de la empresa.

6.4 Los cambios en la determinación de los efectos de implementación y su medición

Los efectos de los trabajos de implementación de Lean Manufacturing pueden ser definidos en base de la clasificación de las pérdidas, que son las más comunes en las empresas. La teoría de Kaizen menciona entre otros:

- Sobreproducción,
- Inventarios,
- Deficiencias
- Movimiento innecesario.
- Espera (incluyendo el tiempo de inactividad no programado)
- El transporte innecesario,
- La falta de sincronización.

Para que sea posible lograr efectos cuantitativos en la implementación de Lean, será necesario, eliminar o minimizar las pérdidas, es decir:

- Cero o reducción la sobreproducción,
- Cero o reducción el inventario,
- Cero o reducción del tiempo de espera y así sucesivamente.

Los efectos de la implementación de Lean Manufacturing pueden ser también cualitativos:

- Aumento de la satisfacción de los empleados,
- Aumento de la satisfacción del cliente,
- Mejora de la relación entre superior y subordinado.

Los efectos de la implementación de Lean Manufacturing pueden determinarse basándose en Balance Score Card¹⁴⁶ a través de la evaluación en la empresa de:

- Los aspectos financieros,
- El punto de vista de los clientes,
- Desarrollo y gestión de recursos humanos,
- Las operaciones internas.

Si consideramos correcto que el logro de resultados positivos en la implementación de Lean Manufacturing dependan del sistema de incentivos empresariales existentes y el sistema de sugerencias de indicadores, el número de efectos medidos debe ser pequeño. Deben ser comprensible para los trabajadores, así como fáciles de controlar y medir.

Los sistemas de incentivos basados en una multiplicidad de criterios cualitativos y cuantitativos se pueden utilizar sólo en casos de negocios maduros, en los que operan continuamente desarrollado y mejorado los sistemas de Lean. Para las empresas menos avanzadas en la implementación de Lean, el autor propone utilizar tres indicadores que permitan de una manera integrada para evaluar los efectos de la implementación de Lean.

145 R.S. Kaplan, R. Gibson, Formal Measures in Informal Management: Can a Balanced Scorecard Change a Culture? „American Economic Review” 2005, No. 5, s. 447–451; P. Goswami, D.K. Banwet, K.K. Goswami, Sustainable Operation Management Using the Balanced Score Card as a Strategic Tool – A Research Summary, „Procedia – Social and Behavioral Sciences” 2015, Vol. 189, s. 133–143; R.S. Kaplan, D.P. Norton, The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, January–February 1992.

El primero es el tiempo de transición, que permite sumar los tiempos de producción, tiempos de preparación y terminación, dado en unidades de tiempo el tamaño del inventario antes y después en cada uno de los puestos de trabajo. El tiempo de tránsito se calcula de tal manera que se suman todos valores numéricos de tales pérdidas, por ejemplo:

- La inactividad durante el tiempo de reequipamiento,
- Los tiempos de los movimientos innecesarios.

Los inventarios van creciendo, mientras que disminuye la eficiencia del proceso de producción. El nivel de inventarios compensa entre otros:

- La aparición de pérdidas en la producción,
- La falta de sincronización entre los puestos de trabajo,
- Un aumento del tiempo de espera y así sucesivamente.

Se puede considerar que el tiempo de cambio, es un índice sintético de los cambios en el valor de los diversos tipos de pérdidas, las cuales Lean trata de eliminar o reducir al mínimo. La medición del tiempo de cambio no es complicada y cambiar su valor sirve para controlar y mejorar la implementación de Lean (véase el capítulo 3.2.1.).

El segundo indicador, propuesto por el autor, es el porcentaje de las actividades durante el tiempo de cambio, que generan un valor añadido, su implementación fue realizada durante el proyecto de implementación en la Fábrica "X". El creciente porcentaje de las actividades de transición que generan valor añadido exige, bajo la premisa de Lean Thinking¹⁴⁷, sistemas de gestión de Lean más eficientes.

El tercer indicador es el porcentaje de empleados que presentan sus ideas (sugerencias) para mejorar cualquier área de trabajo (unidad organizativa) de la empresa, calculado en relación con el número total de empleados en la empresa. El aumento del indicador significa el incremento y la mayor efectividad en la participación de los empleados en la mejora continua de la empresa y un aumento de la confianza y satisfacción del trabajo en la empresa que está implementando Lean Manufacturing. El método de medición de indicadores debe ser definida y respetada. Es importante especificar:

- ¿Quién y cómo se toman las mediciones?
- La frecuencia con la que las mediciones deben llevarse a cabo
- ¿Cuál es la duración de la reproducibilidad del estudio?
- ¿Cuáles son las condiciones del contorno para la realización de mediciones (por ejemplo, la falta de consentimiento para la introducción, durante la medición de los cambios, cambios en la construcción del producto o detalle)?

Los tres indicadores presentados anteriormente y cómo medirlos son, según el autor, suficiente para determinar adecuadamente los efectos de la implementación de Lean Manufacturing.

Propuestas a considerar en una implementación de Lean Kaizen Management en Chile

Lo más probable a esta altura de comprensión de este libro, podríamos concluir que no existe mucha diferencia en las barreras y dificultades que una organización enfrenta en una implementación de Lean Kaizen Management, indistintamente si es mexicana, polaca o chilena; si existen ciertos sesgos culturales que pueden variar la aproximación de una intervención organizacional de este tipo.

Por lo anterior, me referiré en base a la experiencia empírica y práctica, respecto a los temas y aspectos más relevantes que se deben tener en consideración en una implementación de un modelo de Lean Kaizen Manufacturing o Lean Kaizen management.

Pensamiento Largo Plazo vs. Corto Plazo:

Desarrollar, provocar, sensibilizar y formar un pensamiento crítico y de largo plazo es fundamental y crítico. Esta es la barrera más importante que se presenta al momento de tomar la decisión de introducir un modelo de este tipo. Los niveles estratégicos deben incorporar que Lean Kaizen es una Filosofía y una estrategia competitiva de empresa, pero que no se logra una estabilización del modelo ni menos una sustentabilidad si no se consigue una transformación cultural, esto último es de largo plazo y se esperan impactos en los resultados de corto plazo.

Crear en la potencialidad infinita de las personas y el desarrollar interno de los talentos:

Gestionar, desarrollar, evaluar, reconocer y recompensar las habilidades, el talento y la inteligencia de las personas en todos los niveles organizacionales y con especial énfasis en el nivel operativo, es crucial y crítico para el éxito de una implementación de Lean Kaizen, de lo contrario solo se transformará en un proyecto de mejora con un inicio y un final, sin llegar a gozar de la sustentabilidad de un modelo de gestión que se basa en las prácticas organizacionales y no en los liderazgos de turno. Como dice mi profesor Miyamoto "por el mismo precio de las dos manos, tienes una cabeza que piensa, esta inteligencia la debes gestionar".

Crear, desarrollar, formalizar e instaurar Orgánicas y Estructuras Participativas:

No sacamos nada con desarrollar competencias técnicas en las personas, enseñar el uso aplicado de diversas herramientas y metodologías de la ingeniería industrial para la eficiencia en los procesos y flujos, si éstas no tienen un sentido de aplicación para el beneficio común y se dan en espacios y estructuras organizacionales formales participativas y grupales, potenciando el trabajo en equipo, la mirada común y el trabajo alineado para lograr los objetivos metas planteados.

Educar, Educar y Educar:

La organización debe asumir su rol de formador, debe invertir en la formación de sus colaboradores, debe crear y diseñar programas de desarrollo permanente de competencias en los diversos ámbitos del Lean Kaizen Management, programas de inducción, fortalecimiento y desarrollo de nuevas habilidades y no asumir que son cosas sabidas o que son de responsabilidad del propio desarrollo profesional de la persona. Esta es la forma de disminuir las brechas de mayor impacto que se presentan en la implementación de Lean Kaizen. Por algo las empresas japonesas tienen programas de entrenamiento de 280 horas por empleado al año, las empresas estadounidenses 48 horas por empleado al año y en Chile 15 horas por empleado por año.

Disciplina y Metodología hasta crear el hábito.

La implementación Lean Kaizen se debe hacer en forma planificada, estructurada, disciplinada y metodológicamente aplicada. No existe el camino corto, rápido o resumido, se debe desarrollar con el sentido correspondiente y hacerlo paso a paso. Debe comprenderse que es un cambio estructural y una transformación cultural, no es una Reingeniería. El premio es la Mejora Continua, permanente, incremental y dinámica, es un camino a la Excelencia.

Anclaje de la Aplicación de Lean Kaizen Management con las Estrategias del Negocio

Es fundamental que el cuerpo directivo de la organización visualice y encuentre el sentido práctico de Lean Kaizen Management para el cumplimiento de sus propios objetivos metas, generalmente de Corto Plazo, por lo que se debe “anclar” a los indicadores claves de resultados del negocio las acciones que comprende la implementación de Lean Kaizen. Esto permitirá manejar y balancear las situaciones de corto, mediano y largo plazo.

Ser Consciente de lo que “Somos” y de lo que podemos llegar a “Ser”

Es fundamental crear una consciencia colectiva en la organización de los que realmente “somos” en esta etapa, darle visibilidad, identificar todas nuestras brechas, dificultades y anomalías en esta Situación Actual, teniendo siempre presente los dos focos bases para desarrollo: “Los Procesos” y “Las Personas”. De esta forma y mediante las diversas estrategias y técnicas de la ingeniería industrial y del desarrollo humanos, podremos iniciar el camino a la eficiencia operacional, construyendo un modelo propio de Gestión de Excelencia basado en el Lean Kaizen.

Bibliografía



7. Bibliografía

- Adamczyk J., Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw, PWE, Warszawa 2009.
- Alagaraja M., A conceptual Model of Organizations as Leasing – Performance System: Integrative Review of Lean Implementation Literature, „Human Resource Development Review” 2014, Vol. 13, No. 2.
- Bangsow S., Manufacturing simulation with Plant Simulation and Sim Talk: usage and programming with examples and solutions, Springer 2010.
- Bartkowiak G., Społeczna odpowiedzialność biznesu w aspekcie teoretycznym i empirycznym, Difin, Warszawa 2011.
- Bednarek M., Buczacki A. i in., Wdrażanie Lean Manufacturing w Fabryce „X” – raporty niepublikowane, lata od 2012.
- Bednarek M., Buczacki A., Koncepcja projektu gniazda obróbczo-montażowego, Raport CEBBIS Projekt, ARP, materiał niepublikowany, 2013.
- Bednarek M., Buczacki A., Lean manufacturing (LM) practical application in polish selected Company, „Economics and Organization of Enterprise” No. 11(178), listopad 2014.
- Bednarek M., Doskonalenie systemów zarządzania – nowa droga do przedsiębiorstwa lean, Difin, Warszawa 2007.
- Bednarek M., Lean Manufacturing – results of selected implementation project, „Journal of Intercultural Management” 2013, Vol. 5, No. 4.
- Bednarek M., Niño L.F., Methodology proposal for the implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants, Proceedings AHFE Congress, Las Vegas, USA 2008.
- Bednarek M., Niño L.F., Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en Pymes industriales mexicanas, IDEAS CONCYTEG 65, Guadalajara, México 2010.
- Bednarek M., Niño L.F., The Selected problems of Lean Manufacturing Implementation in Mexican SME's, IFIP, Vol. 257, Lean Business and Beyond, (red.) T. Koch, Boston, Springer 2008.
- Bednarek M., Niño L.F., Validation of a Methodology for the Implementation of Lean Manufacturing System in Selected Mexican Industrial Plants.
- Bednarek M., Rybak M., Wdrażanie kodów opartych na zasadach Technologii Grup w Fabryce „X” raporty niepublikowane, 2013–2015.
- Bergmiller G.G., McCright P.R., Parallel Models for Lean and Green Operations, Proceedings of IEE Research Conference, 2009.
- Bieńkowska A., Ziemak-Zgrzywa A., Współczesne metody zarządzania w przedsiębiorstwach funkcjonujących w Polsce – identyfikacja stanu istniejącego, [w:] Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, (red.) M. Hopej, Z. Kral, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- Binsztok A., Modele organizacji fraktalnej, Wydawnictwo AE, Wrocław 2003.
- Bou-Llusar J.C., Escrig-Tena A.B., Roca-Puig V., An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model, „Journal of Operations Management”, January 2009, Vol. 27, No. 1.
- Carbonell F.E., Técnica SMED. Reducción del tiempo de preparación, „3C Tecnología” 2013, No. 2.
- Coimbra E., Total Flow Management with Kaizen and Lean Supply Chains, Kaizen Institute, 2009, s. 31.
- Comisión Chilena del Cobre, Ministerio de Minería, Productividad en la Industria Minera en Chile, 2014, Chile.

- Consejo Asesor Presidencial Trabajo y Equidad; Informe Final: Hacia un Chile más Justo, Trabajo, Salario, Competitividad, y Equidad Social, 2008, Chile.
- Contreras D., Bravo D., Competencias Básicas de la Población Adulta, Andros Impresores, Corfo, Gobierno de Chile 2001, Chile.
- Corfo, UAI, Boletín Anual, Evolución de la PTF en Chile, Boletín N°8, 2014, Chile.
- Corporación de Capacitación de la Cámara Chilena de la Construcción y Universidad Viña del Mar. Proyecto N° D0111022 - Investigación FONDEF-CONICYT, 2002, Chile.
- Cuatrecasas L., TPM:Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Gestión 2000 S.A., Barcelona 2003, España.
- Dahlggaard-Park S.M., Dahlggaard J.J., Organizational learnability and Innovability: A system for assessing, diagnosing and Improving Innovations, „International Journal of Quality and Service Sciences” 2010, Vol. 2, No. 2.
- Davidow W., Malone S., The Virtual Corporation. Structuring and revitalizing the corporation for the 21st Century, Harper Collins Pub., New York 1992.
- DCLASS System, CAM Laboratory, Brigham University, Provo, Utah 1980.
- Decreto Supremo n°270 del 26-12-2014, Crea Comisión Asesora Presidencial de Productividad, Chile 2014.
- Deif M.A., A system model for green manufacturing, „Journal of Cleaner Production” 2011, Vol. 19, No. 14.
- Dennis P., Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System, Productivity Press, 2002.
- Diario de Federación Ley para de Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 30.12.2002.
- Dillon C.K., Stretching: toward Enterprise Flexibility with ERP, „APICS Magazine”, October 1999.
- Drucker P., Los desafíos de la administración en el siglo XXI, Editorial sudamericana, Buenos Aires, 1999, Argentina.
- Drucker P.F., Hesselbein F., Kuhl J.S., The five important questions enduring wisdom for today's leaders, Wiley and Sons Inc., 2015.
- Drucker P.F., La gerencia en la sociedad futura, Grupo Editorial Norma, 2002.
- Drucker P.F., The essential manager: how to thrive in the global information jungle, first edition, James Cortada, IEEE Computer Society, John Wiley and Sons Inc., 2015.
- Drucker P.F., Zawód menedżer, MT Biznes, 2004.
- Edgeman R., Strategic resistance for sustaining Enterprise relevance. A paradigm for sustainable enterprise, excellence, resilience and robustness, „International Journal of Productivity and Performance Management” 2015, Vol. 64, No. 3.
- Espinoza E., Model of continuous improvement management for Mexican SME's, praca doktorska UPSLP, Meksyk 2009.
- Ford J.S., Rauschecker U., Athanassopoulou N., Future Challenges for Multi – Manufacturing System of Systems, „Social Science Research Network”, 11.02.2015, https://scholars.google.pl/scholaras_ylo (4.08.2015).
- Genaidy A.M., Karwowski W., Human performance in lean production environment: Critical assessment and research framework, „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries” 2003, Vol. 13, No. 4.

Goswami P., Banwet D.K., Goswami K.K., Sustainable Operation Management Using the Balanced Score Card as a Strategic Tool – A Research Summary, „Procedia – Social and Behavioral Sciences” 2015, Vol. 189.

Grudzewski W., Hejduk I., Sankowska A., Wańtuchołowicz M., Sustainability w biznesie, czyli przedsiębiorstwo przyszłości. Zmiana paradygmatów i koncepcji zarządzania, Poltext, Warszawa 2010.

Grudzewski W., Hejduk I., Sankowska A., Wańtuchołowicz M., Zarządzanie zaufaniem w organizacjach wirtualnych, Difin, Warszawa 2007.

Guzman Neri J.C., Cluster as a factor of Competitiveness of Candy industry companies in Mexico, praca doktorska wykonana pod kierunkiem autora, obrona – czerwiec 2015.

Hallgren M., Olhager J., Lean and agile manufacturing; external and internal drivers and performance outcomes, „Journal of Operations & Production Management” 2009, Vol. 29, No. 10.

Harasim W., Paradygmaty współczesnego zarządzania organizacją, [w:] Człowiek i organizacja – dylematy współczesnego zarządzania, (red.) W. Harasim, Wyższa Szkoła Promocji, Warszawa 2014.

Hay E., Justo a Tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva, Grupo Editorial Norma, Bogotá 2002, Colombia.

Hirano H., Putting 5S to work, a practical Step-by-Step Approach, PHP Institute, Inc. 2008, Japan.

Hodgetts R., A conversation with M. Porter, „Organizational Dynamics” 1999, Vol. 28, No. 1.

Hop N., Kudelka J., Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa jako element strategii rozwoju przedsiębiorstwa górniczego, www.history-of-mining.pwn.wroc.pl (22.09.2015).

Hosono A., Desafíos, Innovación y Desarrollo: Una Visión basada en las experiencias japonesas; Embajada del Japón, El Salvador, C.A. 2ª Edición, 2005, El Salvador.

Hosotani K., The QC Problem-Solving Approach, Solving Workplace Problems the Japanese Way, JUSE Press Ltda, 3A Corporation, 2003, Japan.

Hüttmeier A., Treville S. de, Ackere A. van, Monnier L., Prenninger J., Trading off between heijunka and just-in-sequence, „International Journal of Production Economics” 2009, Vol. 118, No. 2.

Imai M., Gemba Kaizen. Zdroworoządkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2012.

Imai M., Kaizen, La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, Grupo Editorial Patria, vigesima primera reimpresión 2008, México.

Imai M., Kaizen: Tajemnica sukcesu Japonii, w tłumaczeniu L. Wasilewski, Wydawnictwo ZETOM, Warszawa 1992.

Imai M., Will American's corporate theme song be „Just in time”, „The Journal for Quality and Participation”, Mar–Apr 1998, Cincinnati. INEGI, Censos Económicos, 2009.

Jabłoński A., Modele zrównoważonego biznesu w budowie długoterminowej wartości przedsiębiorstw z uwzględnieniem ich społecznej odpowiedzialności, Difin, Warszawa 2013.

Joiner B., Gerencia IV generación, McGraw Hill, 1995.

Jordan J., Mitchel F., Next generation manufacturing CASA, „Society of Manufacturing Engineers” 1999.

Kaizen Management System, http://lejecma.vm139.remotion.nl/gfx_content/kaizen%20Management (24.08.2015).

Kaplan R.S., Gibbson R., Formal Measures in Informal Management: Can a Balanced Scorecard Change a Culture? „American Economic Review” 2005, No. 5.

- Kaplan R.S., Norton D.P., The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, January–February 1992.
- Kennedy M., El desarrollo de producto en toyota, Deusto, Editorial Planeta Colombiana S.A., 2007, Colombia.
- Kidd P.T., Agile Manufacturing: forging new frontiers, Addison–Wesley, 1994.
- KMS Audit (Kaizen Management System Audit), KAIZEN Institute, materiał niepublikowany.
- Koch Ch., Slater D., Baatz E., The ABC of ERP. Enterprise System Research Center, CIO Magazine, March 2000.
- Liker J., The Toyota Way, McGraw-Hill, 2004.
- Liker J.K., Droga Toyota, MT Biznes, 2005.
- Liker J.K., Franz J.K., Droga Toyoty do ciągłego doskonalenia, MT Biznes, 2013.
- Liker J.K., The Toyota Way, McGraw Hill, 2004.
- Lochar D., Lean w biurze i usługach. Przewodnik po zasadach szczupłego zarządzania w środowisku pozaprodukcyjnym, MT Biznes, Warszawa 2012.
- Macduffie J., Pil F., Lean Work Empowerment and Exploitation in the Global Auto Industry, Wayne State University Press Detroit, 1989, EE.UU.
- Malhotra Y., Knowledge Management for E-business performance: Advancing Information Strategy to 'Internet Time', „Information Strategy: The Executive's Journal” Vol. 16(4), Summer 2000.
- Maskell B.H., An introduction to agile manufacturing, Brian Maskell Associates. Inc., 1999.
- Matiolańska-Paliwoda A., Odpowiedzialność społeczna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, C.H. Beck, Warszawa 2009.
- Matous P., Todo Y., Dissolve the keiretsu or die: A longitudinal study of disintermediation in the Japanese automobile industry, RIETI Discussion Paper Series 15-E-039, 2015.
- Matt D.T., Rauch E., Implementation of Lean Production in small sized Enterprises, „Procedia CIRP” 2013, Vol. 12.
- Maurer R., El camino del Kaizen, un pequeño paso puede cambiar tu vida, Ediciones Zeta, Barcelona 2008, España.
- Maurno D.A., Sirico L., Thin Air: How Wireless Technology Supports Lean Initiatives, A Productivity Press Book, 2000.
- Melnik S.A., Smith R.T., Green Manufacturing CASA, „Society of Manufacturing Engineers” 1993.
- Mendez E.E., Model of Continuous Improvement Management for Mexican SME's, praca doktorska UPSLP, Mexico 2009.
- Meredith J., The Strategic Advantages of New Manufacturing Technologies for Small Firm, „Strategic Management Journal” 1987, Vol. 8.
- Mikuła B., Organizacja oparta na wiedzy, Wydawnictwo AE, Kraków 2006.
- Mitrofanov S.P., Scientific principle of the organization of group production, Moscow–Leningrad 1963.
- Nakajima S., Introduction to TPM, Productivity Press, 1988.
- Niño L.F., Methodology to implement Lean Manufacturing system in selected Mexican industrial Plein, praca doktorska UPSLP, Mexican 2009.
- Nogalski B., Czerska J., Klimek A., Wykorzystanie metod teorii masowej obsługi i lean management w usprawnianiu procesów w zarządzaniu organizacją publiczną, „Współczesne Zarządzanie” 2010, nr 1.

Nogalski B., Szreder J., Walentynowicz P., Lean management jako metoda podnoszenia konkurencyjności polskich MŚP. Zakres zastosowania w przedsiębiorstwach produkcyjnych województwa pomorskiego, w: *Nowoczesność przemysłu i usług. Współczesne koncepcje i metody zarządzania przedsiębiorstwami*, (red.) J. Pyka, TNOiK, Katowice 2005.

Nogalski B., Walentynowicz P., Wymiary wdrażania lean management jako koncepcji rozwoju polskich organizacji gospodarczych, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Zagadnienia Ekonomiki Przemysłu” 2004, nr 2.

Nonaka I., Takeuchi H., Kreowanie wiedzy w organizacjach. Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne, Poltext, PFPK, Warszawa 2000.

Observatorio PYMES <http://www.observatoriopyme.org.ar>- informe especial de desempeño de las PYMES Industriales en 2014 con balance negative (11.08.2015).

Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, USA 1978.

Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press 1988, Japan.

Opitz H., *A Classification System to Describe Work pieces*, Pergamon Press, 1970.

Pająk E., Sobocińska A., Wybrane aspekty techniczne i organizacyjne zastosowania technologii grupowej, *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, 2006, nr 3.

Pakdil F., Leonard K.M., The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes, „*Journal of Manufacturing Technology Management*” 2015, Vol. 26, No. 5.

Pettersen J., Defining lean production: some conceptual and practical issues, „*The TQM Journal*” 2009, Vol. 21, No. 2.

Piasecka-Głuszak A., Lean Management w polskich przedsiębiorstwach przy wykorzystaniu wybranych narzędzi rozwiązywania problemów, „*Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*” 2014, nr 369.

Piasecka-Głuszak A., The use of selected tools of TFM in the continuous improvement of business in the internal supply chain, „*International Journal of Management*” 2011, Vol. 31.

Pietrov V.A., *Flowline group production planning*, Business Publication. Ltd. 1968.

Płoszajski P., *Organizacja przyszłości: wirtualny splot kontraktów*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości*, (red.) W. Grudzewski, I. Hejduk, Difin, Warszawa 2000.

Pomieciński A., Lokalny wymiar lokalizacji, „*Kultura i Historia*” 2009, nr 16.

Ramesh G., Devadasan S.R., Literature review on agile manufacturing criteria, „*Journal of Manufacturing Technology Management*” 2007, Vol. 18, No. 2.

Rodríguez M., Carrasco F.J., Metodología y consideraciones para el cambio de útiles de producción, „*Técnica Industrial*” 2014, Vol. 9, No. 307.

Rother M., Shook J., *Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumienia wartości*, The Lean Enterprise Institute, Polska, Wrocław 2009.

Santana J., Hernández V., *Camino a la Excelencia, Adopción y Adaptación del Kaizen en Chile; Proyecto Follow Up*, Tiempo Cero S.A. y JICA 2011, Chile.

Schonberger R., *Manufactura de clase mundial*, Editorial Norma, México 1989.

Sendersoon S.W., Hayes R.H., Mexico-Opening Ahead of Eastern Europe, „*Journal of Quality and Participation*” 1990, Vol. 12, No. 1.

Senge P.M., *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1998.

- Sherehiy B., Karwowski W., Layer J.K., A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes, „International Journal of Industrial Ergonomics” 2007, Vol. 37, No. 5.
- Sherehiy B., Karwowski W., The relationship between work organization and workforce agility in small manufacturing enterprise, „International Journal of Industrial Ergonomics” 2014, Vol. 44, No. 3.
- Shingo S., A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint, Productivity Press, USA 1989.
- Shingo S., Una revolución en la producción – el sistema SMED, Productivity Press, 1990.
- Strategos Inc, www. Strategosinc/lean_system.htm (3.08.2015).
- Suzuki T., TPM in Process Industries (Step-By-Step Approach to TPM Implementation), Productivity Press, 1994.
- The Shingo Model, Version 12, Shingo Institute, Utah State University, 2015.
- Trzcieliński S., Chosen Methods Supporting Management of Enterprise’s Agility, „Advances in Ergonomics in Manufacturing” 2012.
- Trzcieliński S., Models of resource agility of an enterprise, „Technology Management for the Global Future”, PICMET 2006, Vol. 6, IEEE, 2006.
- Trzcieliński S., Some Metaphors of Agile Enterprise, „Advances in Human Factors, Ergonomics, and Safety in Manufacturing and Service Industries” 2010.
- Warnecke H.J., Rewolucja kultury przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo fraktalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- Wdrażanie Lean Manufacturing, prace badawczo-wdrożeniowe dla Fabryki Broni „x”, lata 2012 – do dnia dzisiejszego, materiały niepublikowane.
- Welch J., Hablando Claro, las memorias del ejecutivo del siglo que lideró General Electric durante dos décadas, Vergara Editores, Barcelona 2002, España.
- Womack J., Jones D.T., Roos D., La máquina que cambió el mundo, McGraw Hill, Madrid 1992.
- Womack J.P., Jones D.T., Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon and Schuster, New York 1996.
- Worley J.M., Doolen T.L., The role of communication and management support in a lean manufacturing implementation, „Management Decision”, Vol. 44, No. 2.
- Yoshinobu N., Ryoji F., Hiroyuki M., The seven new QC Tools, Practical Applications for Managers, 3A Corporation, Toru Eiga Original Japanese edition published by JUSE Press Ltda.; 2007, Japan.
- Zarządzanie logistyczne, (red.) K. Kolesińska-Morawska, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, tom XI, zeszyt 6, SWSPiZ, Łódź 2010.

http://kkio2012.agh.edu.pl/presentations/KKIO2012-C1_3.pdf.

<https://odpowiedzialnybiznes.pl> (21.09.2015).

wc.com.pl/certyfikacja-iso (21.09.2015).

www.archivo.eluniversal.com.mx/notas/710522.html (11.08.2015).

www.gpolg.com/inicio.html, (12.08.2015).

www.imco.org.mx/capital_humano (11.08.2015).

www.inegi.org.mx/inegi/pib_precr/NI-PIBCR.pdf (11.08.2015).

www.shingoprize.org/awards.html/ (9.09.2007).

www.strategosinc.com/lean_system.htm (3.08.2015).

Prof. Mariusz Bednarek Ph.D., D.Sc.,

Con una vasta experiencia como profesor titular, ha sido invitado en varias universidades de Polonia, México (ITESM), Estados Unidos y España. Ha ocupado cargos administrativos de Rector y de Decano en Polonia y México. Es profesor investigador asociado de la Universidad Autónoma de Chile.

Consultor industrial en numerosos proyectos y estudios relacionados con los sistemas de manufactura y administración, logrando en las empresas importantes mejoras tales como: reducción de costos, modernización de plantas y métodos de administración de procesos de manufactura, certificaciones ISO 9001 y QS 9000.

Ha trabajado para empresas automotrices francesas, alemanas y norteamericanas en varios países como: México, Polonia, Suecia, Holanda, etc., por lo que domina varios idiomas y conoce varias culturas.

Miembro de European Academy of Arts, Sciences and Humanities.

Ha publicado varios trabajos relacionados con la implementación de la mejora continua en sistemas productivos y administrativos.

Es experto invitado a evaluar las propuestas de los proyectos de investigación en UE y NAFTA, así como Expert guest to Standard Research Grants Program of the Social Sciences and Humanities Council of Canada.

Ing. José Miguel Santana Villagra.

Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile, con postítulo en Practical Production Management, con especialización en Lean Kaizen, Kitakyushu International Techno-cooperative Association, KITA, Japón. Posee el Postítulo en Administración de Empresas y los Diplomas en Gestión de Empresas y en Recursos Humanos, todos realizados en la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Es Presidente Ejecutivo y Socio Fundador de la Consultora Tiempo Cero S.A., donde por más de 10 años se ha desempeñado como consultor senior en la implantación de modelos de Excelencia Operacional basados en los principios y fundamentos del Lean Kaizen Management.

Se desempeña como presidente de la Fundación para la Promoción del Kaizen. Fue el creador y director del primer Seminario Internacional de Kaizen en Chile, liderando el desarrollo de sus versiones 2011, 2012 y 2013.

Actualmente es Director Académico de Diplomado de Excelencia Operacional, formación profesional de posgrado de Facultad de Economía y Negocios (FEN) de la Universidad de Chile, así como Docente de Posgrado y Consultor Senior del Centro de Asesoría Empresarial de la misma de la Universidad de Chile.

En la empresa privada ha ocupado diferentes cargos directivos y gerenciales en empresas de servicio.

