

Logística Lean

Xavier Budet Jofra

PID_00194361



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción	5
Objetivos	8
1. Claves del Lean	9
2. Valor y despilfarro	12
3. Mapa de flujo de valor	14
4. El método de las 5S	19
4.1. <i>Seiri</i> (clasificar y eliminar)	21
4.2. <i>Seiton</i> (ordenar)	22
4.3. <i>Seiso</i> (limpiar)	22
4.4. <i>Seiketsu</i> (estandarizar)	23
4.5. <i>Shitsuke</i> (respetar y mejorar)	24
5. Mejora de procesos	27
5.1. El ciclo PDCA: mejora y estandarización	27
5.2. Kaizen	29
6. Pull y Kanban	33
7. Gestión visual	37
8. Otras herramientas Lean	40
8.1. <i>Total productive maintenance</i>	40
8.2. <i>Single minute exchange of die</i>	41
8.3. Cero defectos y <i>poka-yoke</i>	42
9. Proveedores y transporte	44
9.1. <i>Milk-runs</i> o recogidas a proveedor	44
9.2. Colaboración con los proveedores	46
9.3. Transporte	48
10. Implantación de una organización Lean	50
10.1. Primeros pasos	50
10.2. Factores clave de éxito	52
10.3. Personas e incentivos	53
10.4. Indicadores	55

Resumen	57
Ejercicios de autoevaluación	61
Solucionario	64
Glosario	65
Bibliografía	67

Introducción

Tras la crisis del petróleo de los años setenta y, especialmente, en los ochenta, se hizo muy evidente que la empresa japonesa de automoción Toyota había implantado un sistema de organización que le confería una clara ventaja competitiva respecto al resto.

El término *lean* (que significa magro, sin grasa o flaco en inglés) aplicado a las operaciones apareció por primera vez en un artículo de 1988 de John Krafcik titulado “Triumph of the Lean Production System” (Triunfo del sistema de producción Lean) en el que elogiaba este sistema de producción que requería menos recursos con respecto a la tradicional producción en masa. Pero fue el libro *The Machine That Changed the World* (La máquina que cambió el mundo), de Jim Womack, Daniel Jones y Daniel Roos, publicado en 1990 y convertido en un *best seller* internacional, el que popularizó el término y mostró al mundo el sistema de producción Toyota (TPS), que estaba otorgando a Toyota la supremacía en el sector de la automoción.

Sin embargo, Toyota no desarrolló este sistema por casualidad sino a partir de sus orígenes y necesidades: inicialmente, Toyota fue una fábrica de telares fundada por el emprendedor Sakichi Toyoda, quien, aparte de impregnar a la empresa de una mentalidad de mejora continua, estableció uno de los pilares: el *jidoka* o **calidad asegurada sin despilfarro**. Luego, ya como fabricante de automóviles, Toyota tuvo que afrontar, tras la Segunda Guerra Mundial, una etapa muy complicada; estaba al borde de la bancarrota, así que era primordial solo producir lo que se vendía (semilla del *just in time*), implantar un método para ajustar la capacidad productiva a la demanda (*heijunka*) y estandarizar procesos para asegurar la calidad en puntas de trabajo en las que era necesario contratar trabajadores temporales. De esta forma, se establecieron las bases de lo que se conocería posteriormente como **sistema de producción Toyota**.

De esta época destacan figuras como los ingenieros **Kiishiro Toyoda**, **Eiji Toyoda** y **Taiichi Ohno**, influenciados por sus visitas a las fábricas (especialmente de Ford) y los supermercados estadounidenses, así como el ingeniero y el consultor externo Shigeo Shingo. Toyota, en contraposición a otras grandes empresas del sector que basaban su producción en una gran automatización y elevadas inversiones en máquinas, desarrolló un sistema basado en la flexibilidad de las operaciones adaptadas a la demanda de los clientes, en la simplicidad y la búsqueda de la perfección en base a la mejora continua a través de la observación directa del puesto de trabajo y en el flujo del valor, entendiendo por valor todas esas características que el cliente aprecia.



Los sistemas tradicionales de gestión hacían énfasis en la producción en masa buscando, a través de economías de escala, maximizar la productividad y minimizar costes, a cambio de elevados niveles de stock, plazos de entrega elevados, poca flexibilidad y una calidad basada en la inspección al final de línea costosa y muchas veces ineficaz. En cambio, el sistema Toyota busca maximizar al mismo tiempo calidad, capacidad de respuesta, variedad, flexibilidad y eficiencia, enfocando todos los procesos al cliente, en aquello que realmente valora.

Todo lo que no tiene valor para el cliente debe ser eliminado o reducido.

Lean se convierte, así, en una búsqueda y eliminación sistemática del despilfarro, adaptando todos los procesos al ritmo de la demanda

Se dice que Lean es la mitad en todo:

- Mitad de espacio
- Mitad de tiempo
- Mitad de errores
- Mitad de recursos
- Mitad de capital

No menos importante es la función de las personas en el Lean basando la organización en una estructura con baja jerarquía, en la formación y la polivalencia, en la implicación de todo el personal en la mejora continua y en la toma de decisiones.

El Lean ha conseguido modificar la percepción de aquello que es posible y contraviene dogmas muy arraigados aún en la industria: las máquinas no deben parar de funcionar, los lotes de producción deben ser grandes, los trabajadores deben estar especializados y produciendo al máximo, ha de haber stocks en toda la cadena de suministro para cubrir la variabilidad de la demanda y cualquier imprevisto, etc.

Lo que empezó en un sector muy concreto, el sector de la automoción, se ha ido extendiendo en los últimos años a todos los sectores y empresas, fabriquen productos o desarrollen servicios. Y no solo se aplica a entornos “productivos”, sino que se ha demostrado que se puede aplicar exitosamente en cualquier actividad y entorno. Evidentemente, la logística es uno de ellos: así aparece el término **Lean logistics** o **logística Lean**.

En un mundo completamente globalizado y con una inercia al cambio cada día más rápida, la competencia es cada vez más feroz; así las cosas, se ha hecho imprescindible la capacidad de adaptación y la mejora de los procesos.

La competencia ya no se ubica tan solo en las empresas, sino en las cadenas de suministro, las cuales cada vez son más complejas debido a la globalización de las operaciones, la incertidumbre de la demanda, el incremento de los requerimientos de los productos y servicios, la disminución de los ciclos de vida de los productos, el incremento del número de referencias, la aparición de nuevos y múltiples actores debida a la externalización de muchas actividades, el incremento en el número y la exigencia de las regulaciones administrativas, y el tamaño creciente de las organizaciones.

El Lean se ha convertido en un método para afrontar esta creciente complejidad y la necesidad de ser cada día más eficientes y flexibles, con una calidad más consistente, una respuesta más rápida y mejor a los requerimientos de los clientes. El Lean ya no es una ventaja competitiva, sino un requisito para poder competir, para sobrevivir.

Objetivos

Con este módulo se pretende alcanzar los objetivos siguientes:

- 1.** Entender los fundamentos básicos del Lean.
- 2.** Conocer las distintas herramientas Lean, los conceptos que las sustentan y saber cómo, cuándo y dónde aplicar estas herramientas en los procesos logísticos.
- 3.** Cambiar la percepción del potencial de cambio y mejora en base a técnicas simples que no requieren apenas inversión, al trabajo en equipo y al rigor en la implantación y seguimiento.
- 4.** Capacitar y motivar a los profesionales a implantar Lean allá donde trabajen, entendiendo sus ventajas, sus limitaciones, por dónde y cómo empezar.
- 5.** Asimilar el espíritu del Lean: el inicio de un camino hacia la excelencia, en el que lo principal ya no es competir con otros sino contra uno mismo, contra la perfección.

Sin embargo, y como en la gran mayoría de materias, la mejor forma de aprender –cuando se han adquirido los conocimientos básicos– es poniéndolo en práctica, haciendo, rectificando, revisando y perfeccionando. Aprender haciendo; ya que, al fin y al cabo, el Lean es, por encima de todo, un método que precisamente busca la practicidad y la mejora.

1. Claves del Lean

La filosofía Lean bien concebida e implantada maximiza los dos principales ejes de la logística: **nivel de servicio y eficiencia**, es decir, disponer de los distintos productos en el momento, cantidad y embalaje que desea el cliente al mínimo coste.

En la introducción, hemos hablado un poco sobre los orígenes del Lean, puesto que ello nos permite entender las implicaciones y el alcance de esta forma de gestión u organización. Siguiendo esta misma línea, hay varios conceptos cuya comprensión es clave para poder implantar y desarrollar una organización Lean.

Estos conceptos son:

1) Valor añadido. Todo aquello que añade funcionalidad al producto o servicio y el cliente está dispuesto a pagar.

Es el cliente, y solo el cliente, quien define el valor del producto o servicio. Por lo tanto, la empresa debe implantar los mecanismos adecuados para conocer qué desea y qué necesidades tiene el cliente.

“Todo el tiempo que se está trabajando con el producto se añade a su coste, pero no necesariamente a su valor”.

Henry Royce

2) Despilfarro. Es el inverso a valor, es decir, todo aquello que consume recursos y no aporta valor.

El Lean se basa en la eliminación obsesiva del despilfarro. De esta forma, la estandarización se convierte en una herramienta indispensable para prevenir el despilfarro.

“Donde no hay estandarización, no puede haber mejora”.

Taiichi Ohno

3) Flujo. Los materiales, servicios o la información deben fluir sin interrupciones. Cualquier obstáculo al flujo es una oportunidad de mejora. El stock, por ejemplo, es una clara interrupción al flujo de materiales. Por lo tanto, se debe tender a trabajar con lotes pequeños y tener stock solo cuando sea imprescindible.

En relación con el stock, hay que aclarar malentendidos acerca lo que el Lean propugna: no es cierto que no debe haber nunca stock, sino que hay que evitar su exceso. Es obvio que, por la naturaleza de la cadena de suministro o del tipo de producto, en muchas ocasiones es necesario estocar productos, ya que la salida y entrada de productos están desacopladas (variabilidad de la demanda, plazo de entrega de proveedores, mínimos de pedido, etc.).

“Cuanto más inventario tiene una empresa, menos probable que tenga lo que necesita”.

Taiichi Ohno

4) Pull y flexibilidad. El cliente es el centro, la demanda determina la producción y distribución. Todos los procesos deben ajustarse al ritmo de la demanda.

En este contexto, ya se intuye que serán básicos la visibilidad de la cadena de suministro, la polivalencia de las personas o los cambios de máquina rápidos.

5) Perfección. En Lean, no solo se compete contra otras empresas (también, obviamente), sino especialmente contra uno mismo. Se trata de una búsqueda sin fin de la excelencia, un cuestionamiento continuo de cómo se hacen las cosas en el que es vital tener la mente abierta a alternativas, a la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo y de compartir ideas.

“Aunque la historia de Toyota sea frecuentemente percibida como una historia de éxito, tuvimos muchos fracasos. La clave ha sido utilizar esas experiencias como herramientas de aprendizaje para nuestra gente”.

Aiko Toyoda

6) Simplicidad y rapidez. Los procesos, cuanto más sencillos, mejor; información visual simple para una comprensión rápida. En Lean, las mejoras se hacen de una forma rápida y tosca, no despacio y elegante, buscando resultados rápidos, más que los óptimos (es mejor el 50% ahora que el 100% mañana).

7) Respeto por las personas. Las personas, y no las máquinas, son las que marcan las diferencias. La experiencia y la observación de todas las personas es la fuente de la mejora. Es imprescindible el liderazgo capacitador y que, en la organización, se tolere el error fomentando el aprendizaje y la busca de soluciones frente a la busca de culpables. Se fomenta la formación, la capacitación, la involucración, etc.

“En Toyota pedimos a la gente que utilice la cabeza, y que se entrene activamente a las personas a pensar por ellas mismas”.

Eiji Toyoda

“No tengas miedo a equivocarte. No digas que no puedes hacerlo, inténtalo”.

Sakichi Toyoda

“¿Por qué no hacer el trabajo más fácil e interesante de tal forma que el personal no tenga que sudar? El estilo Toyota no busca conseguir resultados trabajando duro sino no poniendo límites a la creatividad de las personas. La gente no viene a Toyota a trabajar sino a pensar”.

Taiichi Ohno

8) Mejora continua. Como compendio de todo lo hablado. Hay que ser capaces de conseguir que la mejora continua forme parte del día a día, en cualquier departamento o cualquier proceso.

Lean implica la búsqueda continua de la excelencia en todos los procesos.

En toda metodología Lean, es básico medir el estado actual y compararlo con la mejora realizada (superficie ocupada, minutos, euros, distancia, personas, etc.). Lo que no se mide no se mejora.

“¿Estás demasiado ocupado para la mejora? Frecuentemente la gente me dice que no tiene tiempo para actividades de mejora. A esa gente yo les respondo que dejarán de estar ocupados cuando mueran o cuando la compañía quiebre”.

Shigeo Shingo

2. Valor y despilfarro

Para entender el concepto de **valor**, es imprescindible ponernos en la piel del cliente o conocer en profundidad qué busca al adquirir y utilizar nuestros productos o servicios. En consecuencia, el valor lo determina el cliente y lo crea la empresa.

Como se ha indicado en el apartado anterior:

- **Valor añadido** es todo aquello que aporta o ayuda a conseguir la funcionalidad final del producto o servicio.
- **Despilfarro** (o *muda* en japonés) es todo aquello que no aporta valor.

Ante cualquier despilfarro, nos encontraremos con una dicotomía clave, que deberemos afrontar con la siguiente simplicidad: este despilfarro ¿puede eliminarse?

- Sí: eliminémoslo.
- No: minimicémoslo.

Los despilfarros pueden ser tanto de personas como de materiales y sistemas, equipos o máquinas.

En cualquier tipo de actividad, existen siete tipos de despilfarros:

1) **De sobreproducción.** Generalmente, supone la base de todos los despilfarros. Se trata de la fabricación de productos (o servicios) cuando el cliente no los necesita (típico de los sistemas tradicionales basados en el *push* para “no dejar de trabajar”, para cubrir posibles problemas, etc.).

Ejemplos: lotes de compra excesivos, información duplicada o innecesaria.

2) **De tiempo.** Se trata de esperas por la mala sincronización entre operaciones, por falta de flexibilidad o por mala planificación.

Ejemplos: preparador esperando una reposición, espera por avería del sistema o la máquina o falta de información.

3) **De transporte.** Este tipo de despilfarro se asocia a movimientos innecesarios de materiales o información debido a una mala organización o planificación, o al diseño deficiente, etc.

Ejemplos: doble movimiento de paleta por estar la ubicación ocupada, llevar informes de un departamento a otro.

4) De operación o proceso. Ocurre cuando los métodos son ineficaces, o hay una mala organización o la asignación de tareas es inadecuada, o los equipos o máquinas son inadecuados.

Ejemplos: múltiples etiquetados a lo largo de un proceso, procesos administrativos excesivamente complejos.

5) De inventario. Exceso de stock. Supone un coste financiero, movimientos o transporte innecesario, espacio ocupado, etc. Generalmente, el exceso de stock enmascara problemas como un mantenimiento inadecuado, mala planificación, calidad deficiente, errores de organización o coordinación, etc.

Ejemplos: sobrestock, mesa llena de informes sin usar.

6) De movimiento. Se trata de desplazamientos que no añaden valor de personas o máquinas.

Ejemplos: recorridos de *picking* no optimizados, búsqueda de herramientas o máquinas, desplazamientos para tirar residuos (plásticos, cartones, etc.).

7) De defectos. Insuficiente nivel de calidad que provoca roturas, mermas, repetición del trabajo, etc.

Ejemplos: errores de preparación, falta información en albarán.

En los últimos años, se ha añadido un octavo tipo de despilfarro: la **infrautilización de las habilidades del personal**.

No obstante, más que clasificar los despilfarros, lo importante es la búsqueda y detección continuas de estos despilfarros para proceder a su reducción o eliminación.

La **filosofía Lean** se basa en la sistemática búsqueda y eliminación de despilfarros en los procesos. Por lo tanto, la asimilación del concepto despilfarro frente a valor añadido es crítica para cualquier actividad Lean.

3. Mapa de flujo de valor

El **mapa de flujo de valor** (se conoce también como VSM¹) es la herramienta Lean de diagnóstico. Se trata de una representación gráfica del conjunto de actividades para entregar al cliente un producto o servicio (flujo de materiales e información). En el mapa se dibujan las distintas actividades o etapas del proceso, con las relaciones de precedencia y secuenciales, y se apuntan algunos parámetros clave de cada actividad (tiempos, lote, etc.).

⁽¹⁾Del inglés, *value stream map*.

El mapa de flujo de valor es una herramienta operativa y estratégica en el sentido que permite entender la situación actual, detectar y analizar con detalle las oportunidades de mejora, tener una visión global y comprender los puntos clave que deben servir de palanca de transformación. Se construye a partir de la observación del proceso y, normalmente, se utilizan símbolos estandarizados que permiten una mejor comprensión del mapa. De esta forma, el mapa permite identificar de una forma muy visual los puntos más problemáticos del proceso, enfocando la mejora en el conjunto en vez de un aspecto concreto. Como herramienta visual también permite explicar y comprender fácilmente cómo funciona el proceso.

En síntesis, el mapa de flujo de valor permite:

- Poner en común, en un mismo documento, la visión del proceso de diferentes personas implicadas (observación y trabajo en equipo).
- Tener una visión global de todo el proceso (sirve para entender el proceso de una forma muy gráfica).
- Establecer un plan de acciones y priorizar.
- Entender las relaciones entre flujo de materiales y flujo de información.
- Representar alternativas o cambios de la situación actual, para una posterior toma de decisiones.
- Recoger toda aquella información relevante del proceso.
- Establecer una base para mejoras futuras.

Elaboración del mapa de flujo de valor

La elaboración del mapa de flujo de valor es muy simple. Imaginemos que queremos construir el mapa de una plataforma logística convencional (con almacenaje y preparación de pedidos).



El primer paso consistiría en reflejar las distintas actividades desde que llega el camión del proveedor hasta que expedimos los pedidos. Las distintas actividades se dibujan en cuadros siguiendo la secuencia del flujo de materiales.

En este ejemplo, podríamos tener las siguientes actividades:

- Entrega albarán, revisión de datos.
- Descarga camión y ubicación en muelle.
- Introducción de datos e identificación de palés.
- Movimiento muelle a estantería almacenaje.
- Reposición.
- Preparación pedido.
- Impresión etiqueta, retractilado y ubicación en playa expedición.
- Carga de camión.

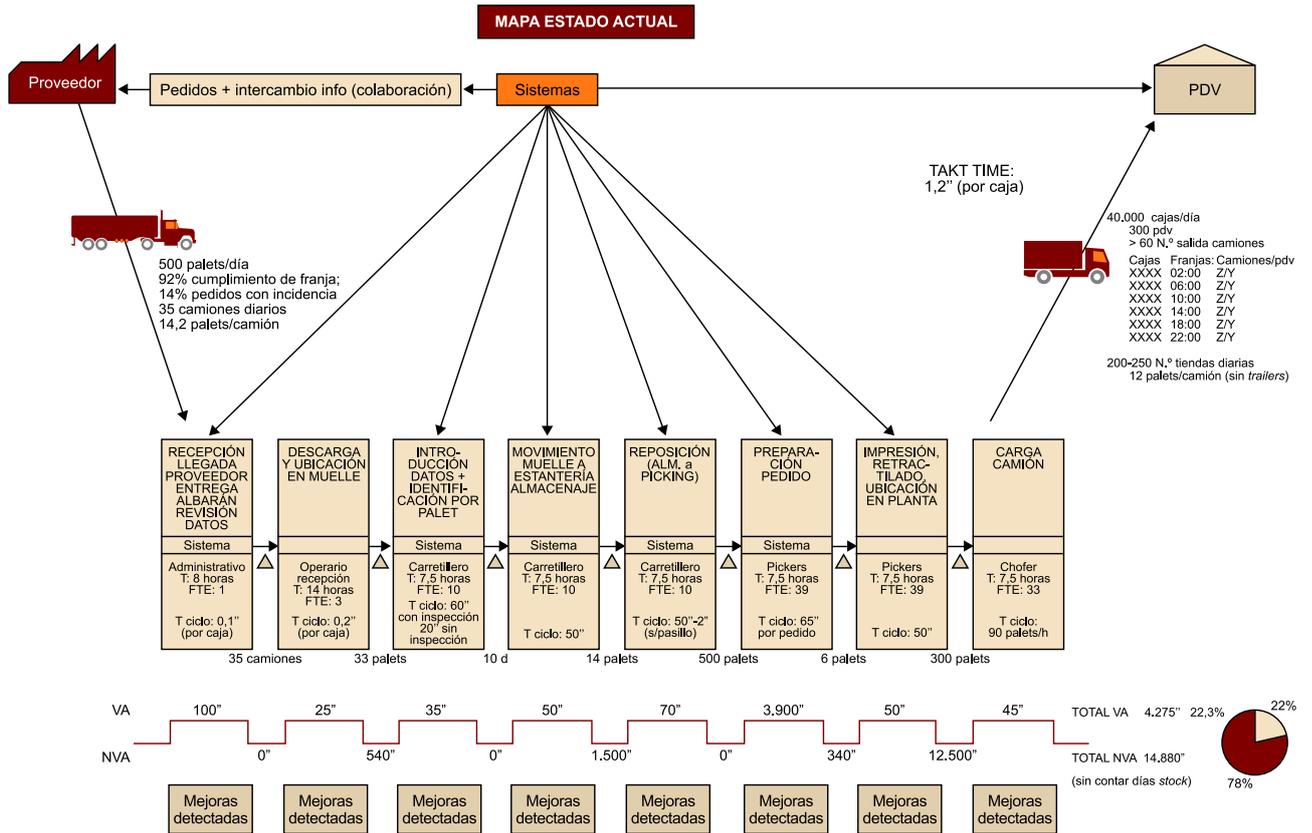
En la zona inferior de cada cuadro de actividad se pone información adicional relevante, como por ejemplo: tiempo de ciclo (tiempo de cada actividad por caja o por palé o por camión, etc.), función y personas asignadas a la actividad, turnos de trabajo, horario, datos de la maquinaria como fiabilidad, etc. También se anota el nombre del sistema de información de soporte de cada actividad (en caso de que lo haya).

Debajo de la secuencia de actividades, para cada actividad se anota el tiempo de valor añadido (es primordial haber definido previamente qué es valor según la óptica del cliente) y el tiempo sin valor añadido (se puede dar el caso de que uno de los dos sea nulo). Sumando todos los tiempos, tendremos el tiempo de proceso y el porcentaje de valor añadido.

En la parte superior se introducen datos relevantes de las recepciones (flujo desde proveedor; por ejemplo, promedio de palés al día, cajas promedio por palé, porcentaje de incidencias por pedido, cumplimiento de franja, número de camiones diarios, etc.), el sistema o sistemas de soporte (a los pedidos de aprovisionamiento, gestión de almacén, facturación de pedidos a cliente) y, finalmente, los datos relevantes de las expediciones (flujo a cliente; por ejemplo, cajas expedidas al día, salidas de camiones, franjas y cajas por franja de expedición, número de tiendas o clientes servidos al día, palés por camión, cumplimiento de franja, porcentaje de errores, etc.).

Por último, para cada actividad se puede poner una etiqueta en la zona inferior para tener identificadas, en un mismo documento, todas aquellas oportunidades de mejora detectadas.

El mapa de flujo de valor tendría el siguiente aspecto:



Normalmente, se suele utilizar una simbología estándar para facilitar la comprensión (lenguaje común, especialmente útil en entornos multinacionales), pero lo realmente importante es que el mapa se pueda dibujar rápidamente (sin grandes alardes estéticos), que sea comprensible para todo el mundo y que sea eficaz para mejorar el proceso. Por ello, más que el mapa en sí, lo provechoso son las ideas que surgen durante el proceso de diseño.

En el mapa, también hay que establecer y anotar el **takt time**. El **takt time** o **cadencia de la demanda** indica a qué ritmo tenemos que “producir” para dar respuesta a la demanda de los clientes.

Takt time

Se calcula dividiendo el tiempo disponible (por ejemplo, un turno de 8 horas; 28.800 segundos) por la demanda media (por ejemplo, 1.000 cajas). El resultado en este caso será 28,8"/caja, es decir, cada 28,8 segundos tendría que “salir” una caja de la fábrica o de la plataforma logística para atender la demanda de los clientes.

A la hora de elaborar un mapa de flujo de valor, es imprescindible definir un equipo de trabajo multidisciplinar para tener todas las visiones posibles.

En nuestro ejemplo, deberían estar representadas todas las funciones: preparadores, carretilleros, chóferes, administrativos, aprovisionadores, responsables.

También es necesario planificar el evento con antelación, convocar a todas las personas implicadas y liberar de sus tareas diarias a los participantes; es básico que todos los participantes tengan plena y exclusiva dedicación al evento. También debe planificarse la posible intervención de otras personas para

agilizar la puesta en marcha de cambios que se vayan proponiendo (un claro ejemplo es el personal de mantenimiento necesario para una modificación de instalaciones o mover maquinaria, etc.).

Se suele planificar una semana entera:

- **Días 1 y 2.** Se realiza una formación básica o un repaso de conceptos del Lean y del mapa VSM a todo el equipo.
Durante estos dos primeros días, se deben revisar todas las actividades involucradas en el proceso objeto de estudio. Por lo tanto, es vital la recogida de información. Esta información puede provenir del cuadro de mando, de informes internos y/o especialmente de la recogida de datos y toma de tiempos directamente del puesto de trabajo, es decir, “dónde ocurren las cosas”: en los muelles, en la zona de almacenaje donde se realiza la preparación de pedidos, etc. Este punto es de especial relevancia: en el despacho o en la sala de reunión solo se realiza lo imprescindible: intercambio y puesta en común de ideas, recogida de propuestas, dibujo del mapa, etc. La acción ocurre en el lugar de trabajo, donde se pueden observar las distintas actividades y cómo van fluyendo los materiales y la información. Con estos dos días deberíamos poder diseñar el mapa de flujo de valor actual.
- **Día 3.** Se procede a la identificación y análisis de los despilfarros y la posterior detección de oportunidades de mejora para eliminarlos o reducirlos, siempre “sobre el terreno”.
Si hay tiempo, se puede empezar el diseño del mapa de flujo de valor futuro.
- **Día 4.** Se debe completar el mapa futuro y se puede empezar la identificación de acciones de mejora a partir de las oportunidades detectadas.
Es conveniente medir la mejora en valor añadido.
- **Día 5.** Se concretan las acciones de mejora (en función de criterios de factibilidad, coste-beneficio, rapidez de implantación, etc.) en un plan que se puede plasmar en una simple tabla donde, para cada acción, se refleja el área, una descripción de la acción, el objetivo –si es posible cuantificado–, los recursos o herramientas que serán necesarios, la prioridad y un plazo estimado. No obstante, hay una herramienta muy potente que permite poner en un mismo documento, de una forma muy gráfica, toda la información que concierne al plan de acciones. Esta herramienta es la *matriz en X²* y siguiendo el ejemplo de este apartado, podría tener el siguiente aspecto:

⁽²⁾En inglés, *X-matrix*.

4. El método de las 5S

Las 5S son una herramienta fundamental del Lean, puesto que no es posible implantar un sistema de mejora continua consistente sin orden, estandarización y disciplina. Se pueden aplicar a cualquier entorno de trabajo, ya sea una zona de almacenaje, un muelle de recepción o expedición, o una oficina.

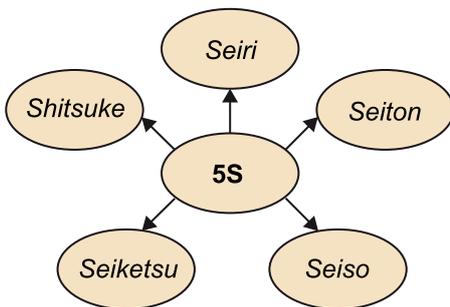
Las 5S son una herramienta muy práctica para introducir Lean en cualquier empresa que quiera mejorar su competitividad, con una inversión realmente reducida y unos resultados extraordinarios. Su fuerza radica en su aparente simplicidad y, además, ayuda a que equipos de todos los niveles entiendan la diferencia entre valor añadido y despilfarro.

Esta herramienta se ha convertido en la base sobre la que aplicar el resto de herramientas Lean, gracias a que:

- sigue una metodología simple (la aparente simplicidad es la fuerza de las 5S) y su implantación es relativamente rápida,
- cambia la percepción del puesto de trabajo, ya que los resultados son muy visibles y hacen el puesto mucho más agradable,
- no requiere apenas inversión (como la mayoría de herramientas Lean),
- los procesos se vuelven muy visibles y, por lo tanto, se visualizan rápidamente algunos tipos de despilfarros, defectos o situaciones anómalas,
- optimiza el espacio disponible y los movimientos,
- su implantación involucra a todo el equipo, comprometiendo a todas las personas en el buen funcionamiento del proceso.

El nombre de este método proviene de las cinco palabras japonesas que denominan los cinco aspectos o acciones principales:

- 1) **Seiri**: clasificar y eliminar
- 2) **Seiton**: ordenar
- 3) **Seiso**: limpiar
- 4) **Seiketsu**: estandarizar
- 5) **Shitsuke**: respetar (y mejorar)



Antes de empezar con la implantación, es importante delimitar el área de actuación, definir el equipo de trabajo formado, básicamente, por un líder de equipo y otras personas que trabajan en el área de actuación (para el buen funcionamiento, el equipo estará formado por un máximo de cinco personas), y formado en la herramienta (si no está formado, la primer fase de la implantación consistirá en la formación). Finalmente, habrá que determinar un calendario de implantación.

Es imprescindible realizar algunas fotos de la situación de partida para poder documentar el cambio (lo que no se mide no se mejora).

Si el área de actuación es grande, es aconsejable dividirla en varios sectores.

Vamos a tratar cada uno de estos aspectos por separado.

4.1. *Seiri* (clasificar y eliminar)



La implantación se inicia con la **clasificación** y posterior **eliminación** de todo aquello que no es útil en el puesto de trabajo para usar correctamente el espacio disponible.

En esta fase, se apartan todos aquellos materiales, herramientas, máquinas, etc. que aparentemente no tienen ninguna utilidad, y se dejan en un espacio creado para tal función (zona pendiente de destino). Posteriormente, se decidirá qué hacer con ello.

En aquellos elementos sobre los que haya dudas de su utilidad, se pone una etiqueta (por ejemplo, de color rojo). Cuando se utilizan, se saca la etiqueta. Al cabo de una semana (o el tiempo que se convenga, que no debe ser muy extenso), se apartan todos aquellos elementos que aún tienen etiqueta.

Si hay máquinas o herramientas que son útiles pero no funcionan, hay que preguntarse por qué no se han reparado. Si no se han reparado porque ya hay otras máquinas, significa que no son necesarias y se pueden apartar (para decidir después qué hacer con ellas). No obstante, puede darse el caso de que sean necesarias para momentos de actividad punta y, por lo tanto, deben guardarse en un sitio específico. Para aquellas cosas que son necesarias pero se utilizan esporádicamente, hay que buscar una ubicación para tal fin (almacén cercano).

4.2. **Seiton** (ordenar)



En Lean, se dice “un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”. En esta fase, hay que determinar un lugar bien identificado para cada elemento. La identificación se puede realizar mediante etiquetas, marcas, líneas, etc.; se aconseja también utilizar diferentes colores según tipología de la ubicación (transitoria –materiales–, rechazos, maquinaria, etc.).

La finalidad de esta fase es que todas las cosas tengan una ubicación conocida y estén al alcance rápido de las personas que las utilizan y, al mismo tiempo, detectar con un vistazo cuando falta alguna.

Durante la fase, también se utilizará la “zona pendiente destino” comentada en el anterior punto, en la cual depositamos todos los objetos de dudosa utilidad.

4.3. **Seiso** (limpiar)



Aunque esta fase se denomine *limpiar*, el auténtico significado es ‘no ensuciar’, puesto que lo que perseguimos es tener un lugar de trabajo impecable en todo momento (incluso durante la producción) y eliminar o minimizar las fuentes de suciedad.

Es imprescindible mantener limpias las áreas de trabajo. No se trata de limpiar cada cierto tiempo o hacer una limpieza general periódicamente, sino de mantener pulcro el puesto de trabajo y disponer de las herramientas necesarias para optimizar la limpieza.

La limpieza no solo mejora el puesto de trabajo sino que sirve también de prevención: de accidentes, del deterioro, de situaciones anómalas, etc. Un buen entorno de trabajo es un elemento motivador, conciencia a las personas en el mantenimiento limpio del puesto y ayuda a realizar su cometido de una forma más eficaz.

No solo es necesario limpiar, sino que lo crítico es detectar fuentes de suciedad e intentar eliminarlas o minimizarlas. Para ello, a veces será necesario cambiar la operativa.

Por último, es imprescindible que cada zona tenga un responsable. Esta persona no es la que debe limpiar sino coordinar (además de participar) las acciones para mantener la zona en estado óptimo y animar al resto de personas a que la mantengan limpia. Esta responsabilidad puede ser fija o rotativa.

4.4. *Seiketsu* (estandarizar)



Cuando la zona de trabajo está limpia y ordenada, es necesario **estandarizar** para no volver atrás. Se tienen que crear unos protocolos sencillos para asegurar el mantenimiento de las condiciones óptimas y comunicarlo a todas las personas.

Los protocolos no son inmutables; todo lo contrario, se van adaptando a medida que se van introduciendo mejoras. Tampoco se trata de hacer documentos muy elaborados y extensos, sino al revés: cuanto más simple, más visual, y cuanto más fácil sea su comprensión, mayor probabilidad de que el protocolo se vaya a respetar. Es preferible una marca bien clara en el suelo o en la pared (por poner un ejemplo) que un documento.

4.5. *Shitsuke* (respetar y mejorar)



Finalmente, hay que garantizar que se respetan las nuevas condiciones. No hay mejor garantía que crear una nueva forma de trabajar que mantenga las mejoras implantadas.

En esta fase, se confeccionará un documento simple que recoja algunos puntos a revisar en auditorías periódicas. Una especie de *checklist* con cinco apartados (para cada una de las S) con diferentes puntos. Cada punto debe tener una numeración, una pregunta o explicación de qué se revisa, una zona de puntuación para poder ser valorado de una forma objetiva según un sistema claro y consensuado, y un apartado de observaciones. En la cabecera del documento se aconseja poner, además de la zona a auditar, el responsable de la zona, la fecha, la fecha y la puntuación de la anterior auditoría, la persona o personas a las que se audita.

Las auditorías de las distintas zonas deben ser realizadas por un equipo de auditores formado por las personas que trabajan en ellas. Si la valoración de uno de los cinco apartados de la auditoría está por debajo de un valor determinado,

es aconsejable pedir al responsable de la zona un plan de acciones que debe elaborar, conjuntamente, con el resto de personas y que será revisado al cabo de un cierto tiempo.

El resultado de las auditorías debe ser público y visible por todo el mundo. También se puede aprovechar la zona de comunicación (o una zona específica “5S”) para poner información relacionada (información básica 5S, tarjetas para sugerencias, reconocimiento de las iniciativas exitosas, etc.).

Las auditorías mensuales son clave para que todo el trabajo realizado no se desvanezca a los pocos meses, desapareciendo uno de los principales pilares para la mejora continua.

Generalmente, la implantación de las 5S se realiza durante un periodo de entre ocho y doce semanas (dos semanas para cada una de las cuatro primeras fases; la última fase, obviamente, no tiene fin).

Como en el caso del mapa del flujo de valor, es muy recomendable realizar un documento que ilustre el cambio y exponerlo en el panel o zona de comunicación. Con las fotos de la situación inicial y las fotos que saquemos tras implantar las 5S, podemos hacer un cuadro visual como el siguiente:



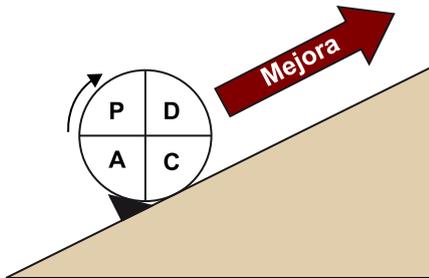
Para terminar este apartado, lanzamos una recomendación. Si se quiere implantar Lean en una empresa y no se tiene claro por dónde empezar, es muy aconsejable hacerlo implantando las 5S. Es la mejor base y catapultita para futuros proyectos de mayor calado.

5. Mejora de procesos

5.1. El ciclo PDCA: mejora y estandarización

La **mejora de procesos** es imprescindible para poder sobrevivir en el actual entorno de competitividad. La mejora de procesos logísticos debe ir enfocada, primordialmente, a sus dos ejes básicos: **servicio y eficiencia**.

El clásico ciclo de mejora **PDCA** es el método más conocido y extendido de mejora continua. También es conocido como círculo de Deming, en honor al profesor estadounidense experto en estadística aplicada y gestión (aunque originariamente el círculo fue ideado por Walter Shewhart).



El ciclo se basa en cuatro etapas:

1) **Planificar** (*plan* en inglés). En esta fase, se establecen los objetivos tras analizar la situación actual, y se confecciona una planificación de las acciones de mejora.

En el análisis de la situación es primordial una buena recogida de datos para poder identificar los problemas, analizar causas y proponer las acciones adecuadas.

Hay muchas herramientas que sirven para dar soporte al método PDCA y especialmente a esta fase, aparte del mapa de flujo de valor. Veamos algunas de las más útiles:

- Hojas de control para definir y organizar los datos clave que hay que recoger para el posterior análisis.
- Histogramas para estratificar y analizar datos.
- Diagramas de Pareto para focalizar y priorizar las causas a atacar (el 20% de las causas genera el 80% de los problemas).

Ved también

El mapa de flujo de valor se trata con detalle en el apartado "Mapa de flujo de valor" de este módulo.

- Diagramas causa-efecto (también conocido como diagrama de espina de pez o diagrama Ishikawa) para facilitar el análisis de los problemas y su solución.
- La técnica de los cinco porqués para encontrar la causa raíz.
- Diagrama en árbol para determinar los posibles efectos de una acción.
- Diagrama de correlación para establecer si hay relación entre dos variables.
- Diseño de experimentos para determinar el efecto de múltiples variables (vinculadas a las causas) sobre la variable de interés (efecto).
- AMFE para el análisis de los fallos o errores potenciales valorando la gravedad, la frecuencia y la facilidad de detectarlos; para finalmente identificar las acciones para prevenirlos.
- QFD para entender las necesidades de los clientes o usuarios/consumidores y focalizar los esfuerzos de diseño de un producto o servicio en darles respuesta.

2) **Hacer** (*do* en inglés). Es la etapa de implantación de las mejoras.

En Lean, hay dos premisas básicas a tener en cuenta:

a) La implantación debe ser rápida. No hay que buscar la perfección. Es mejor tener un 50% ahora que el 80% mañana.

b) Los resultados deben ser visibles en poco tiempo. Si no funciona en tres o cuatro días, la idea debe evolucionar o desestimarse y dedicar los esfuerzos a otras ideas.

3) **Verificar** (*check* en inglés). Se comprueba la eficacia de las acciones (preferiblemente con indicadores) en relación con los objetivos y se identifican desviaciones.

4) **Actuar** (*act* en inglés). En esta etapa, se realizan las correcciones pertinentes y se estabiliza el nuevo proceso. Esta última fase es básica para poder consolidar las mejoras y no volver atrás: hay que estandarizar. La estandarización es la cuña (tal y como se puede apreciar en el dibujo anterior del ciclo PDCA) que permite fijar un nuevo punto de partida “más elevado” para futuras mejoras.

La mejora de un proceso implica una nueva forma de ejecutarlo y esta debe quedar reflejada de algún modo: un documento, un cartel o una marca visual (unas líneas en el suelo o en una estantería o en una mesa, etc.) para marcar y formalizar la mejora que debe ser comunicada y explicada a todos los implicados.

Por lo tanto, el **estándar** o **protocolo** refleja la mejor forma de realizar un proceso (en términos de eficacia, eficiencia y seguridad) en las condiciones actuales, y debe ser algo “vivo” que evoluciona al tiempo que lo hace también el proceso. Ha de ser visible, fácil de actualizar y definido por quien interviene en el proceso (y no por la dirección).

El hecho de formalizar las mejoras en un estándar o protocolo tiene las siguientes ventajas:

- Son la base de la mejora, el punto de partida de una nueva mejora.
- Sirven para unificar formas de trabajar, resolver dudas y para formar personas recién incorporadas.
- Se convierten en una herramienta para fijar y extender las *best-practices*.
- Previenen errores recurrentes.
- Son el reflejo de las mejoras incorporadas y la evolución de un proceso.

5.2. Kaizen

La mejora de procesos forma parte indisoluble del Lean. **Kaizen** es una palabra japonesa que significa ‘**mejora**’. Muchas veces, se habla del *Gemba Kaizen*, mejora del puesto de trabajo (*gemba*) en japonés.

El **Kaizen** es una acción que busca implantar una mejora relevante en una determinada área o proceso con pocos días de actuación (de uno a cinco días, generalmente).

Antes de empezar este evento, es necesario determinar los objetivos a conseguir, los indicadores de medición con la situación inicial y definir un pequeño grupo de trabajo (lo aconsejable es entre cinco y ocho personas) que, durante los días que se realice el evento Kaizen, se dedicará exclusivamente a esta ac-

ción. Como en el caso del mapa de flujo de valor, la organización debe estar preparada para dar un rápido soporte al equipo en caso de que precise ayuda externa (por ejemplo, mantenimiento).

Por otro lado, también es imprescindible preparar bien el evento: reservar una sala cercana a la zona a mejorar, definir un horario que deberá ser respetado por todos los miembros del equipo de trabajo, y disponer de toda la información necesaria (datos, planos, etc.) para facilitar y agilizar el trabajo del equipo.

En todo caso, y como en el ejemplo del método del mapa de flujo de valor, en la sala se estará el tiempo imprescindible para repasar información, poner en común ideas o consensuar acciones. La mayor parte del tiempo se debe pasar en el puesto de trabajo para poner en práctica las mejoras que vayan surgiendo.

La **operativa Kaizen** es muy sencilla y se puede resumir en las siguientes acciones: observar, medir, detectar causas, pensar en soluciones e implantar.

Entrando con más detalle, el primer día debe empezar con una definición de los objetivos (tratando que sean cuantitativos), una visita al área que queremos mejorar y la vuelta a la sala de reunión para repasar conceptos básicos del Lean, las herramientas que se utilizarán y la planificación del Kaizen.

A partir de este momento ya se empieza a trabajar en el diseño de la solución. Para ello, se recomienda seguir los pasos siguientes:

- 1) Realizar un mapa de flujo de valor tomando tiempos, datos y calculando los indicadores que representan la situación actual.
- 2) Detectar despilfarros a partir de la observación del proceso. Es recomendable también la toma de imágenes de la situación actual.
- 3) Utilizar un plano o croquis a escala del área para representar todos los elementos que hay en ella, realizando un inventario de aquellos que se utilizan (y aquellos que no), y midiendo las distintas superficies y elementos funcionales.
- 4) Calcular el *takt time* del cliente y posibilidades de mejora.
- 5) La mayor parte del tiempo se destinará a buscar y probar nuevas soluciones para eliminar o reducir los despilfarros. Se utilizarán materiales simples como cinta adhesiva para marcar nuevas áreas, cartones de señalización, etc. Hay que recordar que no es importante la estética sino los resultados; por lo tanto, cuando se encuentre una solución definitiva, ya se mejorará toda la señalización si se cree conveniente.
- 6) Ejecutar la nueva solución por medio del rediseño del proceso y de un nuevo *layout*.

7) Comprobar la nueva solución y determinar ajustes necesarios.

8) Elaborar o poner las bases del nuevo estándar de trabajo.

9) Determinar un plan de acción e indicadores de la situación propuesta. Aunque se debe intentar que la mayoría de acciones queden implantadas durante el transcurso del Kaizen.

Al terminar la jornada, es recomendable dedicar unos minutos a repasar los logros conseguidos y qué se realizará el día siguiente. Durante el transcurso de la jornada, el líder o facilitador del grupo debe aprovechar para recordar principios y herramientas del Lean que pueden facilitar el diseño de la solución.

Finalmente, las últimas horas del último día se deben dedicar a la presentación de las conclusiones y los planes de acción frente a la dirección.

Para la confección de un plan de acción, se puede utilizar una hoja en la que se pondrá una tabla con las siguientes columnas:

- Número de acción
- Acción
- Situación (se suele utilizar el círculo PDCA para determinar en qué fase de implantación está: planificada, realizada, comprobada, estandarizada)
- Responsable
- Plazo previsto

Al cabo de un mes de la finalización del evento Kaizen, es conveniente reunir a todo el equipo de trabajo para repasar la situación del nuevo proceso y que se hayan implantado todas las acciones del plan.

Al cabo de dos o tres meses, se aconseja revisar el proceso, midiendo tiempos, calculando indicadores para comprobar que el nuevo estándar de trabajo funciona (hay mejora, se han alcanzado los objetivos definidos inicialmente) y se está aplicando correctamente. En caso de que no sea así, se deben analizar las causas e iniciar un nuevo ciclo.

Una de las claves del éxito de este tipo de acciones es que las personas que participen formen parte del área o proceso, y además:

- tengan capacidad de comunicación,
- sepan trabajar en equipo,
- participen con una actitud y mentalidad abierta.

Los dos primeros puntos se pueden mejorar con la formación. El tercer punto es ya una exigencia (o autoexigencia). Incluso es muy útil crear un decálogo de actitudes para la mejora, colgarlo en el puesto de trabajo o imprimirlo en pequeñas tarjetas para cada trabajador con ideas tipo; por ejemplo, no rechazar sin probar previamente, no poner excusas, utilizar el sentido común, ver oportunidades en la dificultad, etc.

Evidentemente, otra de las claves es el soporte claro y notorio de la dirección. Finalmente, es imprescindible que se implanten todas las acciones comprometidas (si no se realiza, argumentar el motivo), comprobar que se utiliza y respeta el nuevo estándar de trabajo y realizar una buena comunicación a toda la organización de los resultados obtenidos.

6. Pull y Kanban

Lean se basa en el sistema *pull* ('tirar' en inglés); solo se produce o entrega aquello que requiere el cliente, en el momento que lo pide. Lo que importa es el ritmo de demanda y, para responder adecuadamente a ello, hay que hacer fluir los materiales en los distintos procesos.

En cambio, en los sistemas tradicionales basados en el *push* ('empujar' en inglés), se pretende maximizar la producción, con un enfoque muy funcional y personal muy especializado (en una función) que busca no parar de producir nunca; eso acaba comportando la necesidad de estocar.

Este stock realmente enmascara los problemas inherentes al sistema *push*:

- Deficiencias en el suministro
- Mantenimiento incorrecto
- Planificación deficiente
- Esperas excesivas
- Errores de distribución
- Organización deficiente
- Flujo desequilibrado
- Problemas de calidad
- Etc.

Todas estas deficiencias provocan elevados niveles de stock, lo cual conlleva tener que trabajar en grandes lotes, la gran mayoría de las ocasiones, en contra de los deseos de los clientes.

El **sistema *push***, por lo tanto, implica el lanzamiento de pedidos u órdenes de producción en función de la previsión de la demanda (que es errónea por definición, variable y pierde fiabilidad cuanto más horizonte temporal), mientras que en el sistema *pull* se pide exclusivamente lo que se necesita, lo que se ha vendido o consumido (demanda real), de una forma automática y permitiendo sincronizar el trabajo a lo largo de la cadena de suministro. El **sistema *pull*** requiere de una estricta calidad y disponibilidad de producto en origen (cierto stock controlado y limitado, conocido como *supermercado*), de disciplina y de flexibilidad. Es idóneo en las fases del proceso en las que se puede establecer un flujo continuo. En cambio, difícilmente funciona en períodos de oferta o de lanzamiento de nuevos productos.

Lean busca personal polivalente, estandarizar, sincronizar y equilibrar procesos, para garantizar la máxima flexibilidad, el enfoque a flujo y dar respuesta a la demanda real (*pull*). Sin embargo, aunque busca que los materiales fluyan sin parar y, por lo tanto, sin estocar, es falso que todo stock sea perjudicial o innecesario. Lo que se considera despilfarro en Lean es el exceso de inventario, no el inventario en sí.

A veces, el inventario es necesario para corregir el desacople entre salida y entrada, entre la demanda y la capacidad de aprovisionamiento: según sea la demanda (muy fluctuante) o la tipología de la cadena de suministro (plazos de entrega muy largos, disponibilidad limitada, producción inestable, etc.) no hay más alternativa y es indispensable mantener stock para gestionar el flujo de materiales. No obstante, hay casos en los que claramente se puede reducir el inventario mejorando las condiciones de aprovisionamiento (acortando plazos de entrega, reduciendo lotes de pedido, etc.).

Otro aspecto que influye también en la necesidad de estocar es la **tipología de producto**. No es lo mismo un producto muy técnico y complejo del cual hay pocos proveedores y/o lejanos, que un producto *commodity* (producto de bajo valor añadido y difícilmente diferenciable) que puede ser servido diariamente por un proveedor local y que, por lo tanto, no tiene demasiado sentido mantener en stock.

En contra de la opinión tradicional que aún prevalece en algunos directivos, los almacenes no deben estar llenos: el inventario es un despilfarro perfectamente cuantificable y, además, los almacenes con una ocupación superior al 85% pierden mucha eficiencia.

El **Kanban** (palabra japonesa que significa 'tarjeta') es un sistema de control del flujo de materiales basado en el método *pull*, en el que mediante una señal visual (como, por ejemplo, una tarjeta) se pide o autoriza aguas arriba, al proveedor interno o externo, que se inicie la producción o la entrega de más producto. El disparo de la señal Kanban depende de un punto de pedido o nivel a partir del cual es necesaria la reposición de más unidades para no entrar en rotura o parar la producción. Este nivel viene marcado por el stock de seguridad necesario para cubrir el plazo de entrega (tiempo desde que se lanza el pedido –mediante la señal Kanban– hasta que se recibe el producto) y la variabilidad del consumo. El método Kanban, en consecuencia, es más eficaz cuanto menor sean los plazos de entrega y la variabilidad de la demanda.

La señal Kanban determina el número de unidades y cuándo el proveedor debe producir o entregar; generalmente, la señal es algo físico que acompaña el producto, como una tarjeta. La tarjeta Kanban lleva la siguiente información: referencia o referencias, cantidades, dónde debe ser recogida, dónde debe ser entregada, *lead-time* (en caso de no ser inmediata).

La técnica Kanban más sencilla es la del doble *bin* ('contenedor' en inglés), que se basa en el uso de dos contenedores, de forma que cuando uno de ellos queda vacío (punto de pedido) sirve de orden aguas arriba para que el proveedor (interno o externo) recoja el contenedor vacío y lo reponga por uno lleno. En este caso, el contenedor realiza la función de señal Kanban.

En muchas empresas, especialmente del sector de la automoción, se utiliza un sistema de tarjetas de forma que cuando se consume, en una determinada operación, una unidad, se envía la tarjeta aguas arriba para que el proveedor entregue otra unidad o lote (según se precise).

La señal Kanban también puede automatizarse mediante un determinado software ("ekanban"), como puede ser el envío automatizado de pedidos cuando se consume un determinado número de unidades.

El número de Kanban (sean tarjetas, contenedores o palés vacías, etc.) se calcula mediante una simple fórmula:

$$N.º \text{ Kanban} = \frac{\text{Demanda media} \times \text{Plazo entrega} + \text{Stock seguridad}}{\text{Tamaño contenedor estándar}}$$

Número de Kanban

Ejemplo 1

Producto: cajas de gambas congeladas

Consumo: 4.000 cajas diarias

Stock de seguridad: 1.000 cajas

Plazo de entrega: 2 días

Paletización estándar: 500 cajas/palé

$$\text{N.º Kanban} = (4.000 \times 2 + 1.000)/500 = 18$$

Ejemplo 2

Producto: contenedores de engranajes

Consumo: 4 contenedores diarios

Stock de seguridad: 2 contenedores

Plazo de entrega: 3 días

$$\text{N.º Kanban} = 4 \times 3 + 2 = 14$$

Kanban y MRP

No se debe confundir Kanban con el punto de pedido de un planificador tipo MRP. A diferencia del MRP, en el caso del Kanban, el flujo de material y el flujo de información van juntos, no se requiere soporte administrativo, su gestión es muy visual y se realiza en la misma planta de trabajo (no en una oficina).

El número de señales Kanban va íntimamente ligado con el inventario. Por lo tanto, la reducción de inventario se visualiza perfectamente con la reducción del número de Kanban. En consecuencia, en un entorno logístico, el Kanban permite minimizar el stock, incrementar la visibilidad de la cadena de suministro, promover un sistema *just in time*, reducir los costes administrativos y de gestión a través de la simplificación, e incluso eliminación, de la planificación.

7. Gestión visual

La visibilidad de todo proceso es uno de los puntos en los que se presta más atención en el Lean. El hecho de hacer los procesos fácilmente comprensibles por una persona externa no es trivial o menor, sino que busca el rápido aprendizaje, la rápida detección de cualquier anomalía y ser capaces de conocer el estado de un proceso fácilmente.

La filosofía Lean busca realizar las cosas de una forma natural y simple, en la que los procesos puedan entenderse, controlarse y valorarse cómoda y rápidamente. La gestión visual permite identificar, organizar, gestionar y controlar y establecer estándares visuales de una forma óptima eliminando despilfarros (errores, esperas por búsquedas, movimientos inútiles, etc.) y mejorando la ergonomía del puesto de trabajo.

La **gestión visual** no es más que todas aquellas tareas y herramientas que hacen más visibles un proceso. Antes de implantar la gestión visual, es muy recomendable poner en marcha las 5S, ya que no tiene sentido una gestión visual donde no hay orden y disciplina. La gestión visual refuerza las 5S, especialmente los puntos segundo y cuarto (ordenar y estandarizar).

Hay muchas formas de mejorar la visibilidad de una plataforma o un almacén logístico. Solo hay que observar actividades e instalaciones, preguntar los problemas más frecuentes a las personas para detectar todo aquello que requiere una mejor identificación, una gestión y un control más visible, una comunicación más eficaz, etc. He aquí algunos ejemplos de ello:

- Carteles con dibujos para facilitar la comprensión del mensaje.
- Panel con el diagrama de flujo del proceso en el que se clarifique los pasos a seguir y las decisiones a tomar según las circunstancias.
- Rótulos con información de un proceso con los movimientos a realizar (por ejemplo, en la carga de un camión).

CHOFER	CARGADOR 1 (OPERARIO AYUDANTE)	CARGADOR 2 (RESPONSABLE CARGA)
- ACULAR CAMIÓN		- RECIBIR AVISO DEL CHOFER ●
- AVISAR DE LA LLEGADA A C2 ●		- IR A CÁMARA Y AVISAR A C1 DE CARGA Y UBICACIÓN EN PLAYA DEL TRANSPORTE ●
- VACIAR CAMIÓN DE ROLLS Y PALETS	- SACAR Y CARGAR	- SACAR Y CARGAR
- COLOCARLOS EN SU ZONA ORDENADAMENTE	- SACAR Y CARGAR	- SACAR Y CARGAR
- RECODER ALBARANES EN LA OFICINA	- SACAR Y CARGAR	- SACAR Y CARGAR
- MIRAR SI HAY CARTELERÍA, CORRESPONDENCIA, VALUJA, etc	- SACAR Y CARGAR ●	- SACAR Y CARGAR
- AYUDAR A LA CARGA DE ROLLS ●	- YOLVER ADENTRO DE CÁMARA	- AYUDAR A CHOFER CON EL SECO ●
- PONER LA LONA Y CARGAR SECO, SI HAY		- ORDENAR MUELLE
- SUJETAR LA CARGA Y TRANSPALET		- SACAR EXCESO DE PALETS A PATIO
- CERRAR EL PALET Y MARCHAR		

- Zonas para *rolls* o palés vacíos marcadas en el suelo que permiten detectar tanto la falta de *rolls* o palés como el exceso debido a alguna anomalía en el proceso.
- Muelles de carga y descarga numerados para ordenar los procesos de carga y descarga, o evitar cargas o descargas erróneas.
- Zonas marcadas en muelles para dejar palés *cross-docking* para agilizar la consolidación de cargas.
- Zonas marcadas donde dejar la maquinaria para no obstaculizar el paso de otras máquinas o de peatones.
- Estanterías identificadas con un código para evitar errores.
- Playas numeradas para organizar los procesos de recepción, almacenaje y carga de camiones.
- Rótulos identificando las rutas en playas para facilitar las cargas.
- Espejo en la zona de recepciones para facilitar conteo de capas.
- Marca para delimitar alturas máximas de los palés.



- Tablero con indicadores de gestión para reflejar la evolución del proceso, los problemas existentes o las mejoras pendientes o implantadas.
- Contenedores de diferentes colores para producto caducado, cajas rotas, cajas recuperadas, plástico para tirar, etc.
- Hojas de colores (que llamen la atención) para comunicar cualquier tipo de incidencias.
- Señales acústicas o paneles luminosos.

Se puede medir el éxito o el grado de implantación del Lean con un rápido paseo por el área de trabajo, verificando que realmente se ha implantado una gestión visual completa.

8. Otras herramientas Lean

En este apartado se presentarán otras herramientas Lean cuya principal función es que el flujo de valor no se interrumpa para, de este modo, maximizar el servicio y la eficiencia. Como la mayoría de conceptos Lean, son de gran simplicidad pero de gran potencial, involucran a todo el personal promoviendo la responsabilidad, sensibilización, formación y capacitación; y su correcta implantación encaja perfectamente con el resto de conceptos ya explicados, buscando la excelencia a través de la mejora continua y permitiendo a las empresas dar un salto competitivo.

8.1. *Total productive maintenance*

Se conoce como *total productive maintenance (TPM)* (mantenimiento productivo total) un método que busca la maximización del tiempo disponible de un equipo o una máquina mediante un óptimo mantenimiento preventivo y una correcta utilización.

A través de la implicación de varios departamentos (en un esquema parecido al de la calidad total), se busca que los equipos funcionen siempre en condiciones óptimas.

Una de las claves del TPM consiste en el cambio de mentalidad y la involucración de los operarios en tareas simples de mantenimiento (mantenimiento autónomo), previa formación. El departamento de mantenimiento se encarga de realizar tareas de más especialización cuando se requiere:

- **Mantenimiento correctivo.** Puntualmente, cuando los equipos fallan.
- **Mantenimiento preventivo.** Con objeto de prevenir un desgaste prematuro se realizan periódicamente revisiones, ajustes y cambios de piezas. No obstante, los operarios también deben realizar simples labores preventivas.
- **Mantenimiento proactivo.** Enfocado a actualizar, modificar y mejorar los equipos en su funcionamiento y mantenimiento.
- **Mantenimiento predictivo.** Periódicamente se realizan pruebas –de temperatura o vibraciones, por ejemplo– para anticipar fallos y programar el recambio de piezas críticas.

El TPM implica analizar todas las pérdidas debidas a averías, accidentes o ajustes, y buscar las causas de las mismas para establecer cambios en el mantenimiento. Para cada equipo o máquina, se debe definir un plan de mantenimiento que debe ser respetado rigurosamente.

El mantenimiento autónomo que realizan los operarios que utilizan las máquinas (por ejemplo, una carretilla o una máquina preparadora) consiste básicamente en estas tareas:

- limpieza,
- detección y eliminación de fuentes de suciedad,
- lubricación,
- realización de ajustes,
- verificación (por medio de un *checklist*) del estado de las máquinas cada día e informar de cualquier incidencia que detecten (no solo se trata de un mal funcionamiento, sino de un comportamiento diferente al habitual como puede ser, por ejemplo, un ruido extraño),
- e incluso realización de pequeñas reparaciones.

Esta involucración supone un cambio de mentalidad que redundará en un mayor cuidado y mejor estado de los equipos e instalaciones, en una mayor sensibilidad frente a los problemas y, a medio plazo, en una mejora de las condiciones de trabajo. Un correcto programa TPM implica mejoras en eficiencia, calidad y seguridad. No solamente se debe implantar en almacenes automatizados; también es muy eficaz en almacenes logísticos tradicionales aplicados a todo tipo de maquinaria.

El TPM ha permitido a muchas empresas (empezando por Toyota) alargar la vida útil de los equipos, más allá de la amortización, lo que supone una mayor rentabilidad de las inversiones, menor coste de las operaciones y, por ende, una mayor competitividad.

8.2. *Single minute exchange of die*

SMED es el acrónimo del inglés *single minute exchange of die* (cuya traducción sería 'cambio de herramienta en menos de 10 minutos'), un método desarrollado por Shigeo Shingo que busca realizar un cambio en una máquina en el menor tiempo posible.

SMED

Imaginemos, por ejemplo, un molde que debe ser cambiado en una máquina de inyección, o un cambio de batería en una carretilla, o un cambio de ruedas en un coche de competición.

Este sistema se basa en la idea de que para agilizar el cambio es preciso planificarlo con antelación, de forma que se puede discriminar en dos tipos de tareas:

- 1) **Externas:** aquellas que se pueden realizar con la máquina en funcionamiento.
- 2) **Internas:** aquellas que se deben realizar con la máquina parada.

Cuando se han identificado y segregado las tareas externas e internas, se tiene que buscar la minimización del tiempo de cambio por medio de tres vías:

- 1) Transformando el máximo número de tareas internas a externas.
- 2) Simplificando y tratando de eliminar todas aquellas tareas que no aporten valor.
- 3) Y mejorando la secuencia de tareas internas.

Los detalles de todo el proceso de cambio son tan importantes que, en muchas ocasiones, se llega a realizar una filmación de la operación de cambio para visualizar y analizar, con detenimiento, todos los pasos para poder transformar a externos, o bien eliminar, o bien mejorar.

Todo ello consigue minimizar los tiempos de parada, permitiendo trabajar con lotes más pequeños, con menores plazos de entrega, con menos stock, con menos espacio y, por lo tanto, con mayor flexibilidad.

8.3. Cero defectos y *poka-yoke*

Lean es la búsqueda incesante de la excelencia; ello comporta tratar de tener **cero defectos** y **cero accidentes**. Los defectos y los accidentes son el efecto de una causa: los errores (de personas, de materiales, de equipos, de diseño, de procedimientos, etc.). Es vital, por lo tanto, minimizar los errores con sistemas específicos, la estandarización de procesos, una correcta comunicación y formación.

El proceso de inspección de cualquier departamento de calidad es, en sí mismo, un despilfarro, ya que no aporta ningún valor. De hecho, las inspecciones no reducen los defectos sino que los detectan. En consecuencia, debe aplicarse solo en aquellas circunstancias en las que no hay otra alternativa. Para ello es clave buscar sistemas para hacer correctamente las cosas en el origen, durante la propia operación. En la práctica, tal cosa supone que cada operario inspecciona su propio trabajo (autocontrol) y el de su antecesor (proporcionándole

feedback en caso de detectar algún error). También comporta el necesario análisis de los errores para mejorar los procesos y prevenir más eficazmente los defectos.

Shigeo Shingo desarrolló sistemas **a prueba de error** (*poka-yoke* en japonés) con la finalidad de prevenir defectos, evitar un mal uso de un equipo y prevenir accidentes laborales.

Imaginemos, por ejemplo, una carretilla que frena cuando está a cierta distancia de las estanterías, levanta las palas solo a ciertas alturas (que coinciden con las diferentes alturas de las estanterías) o frena cualquier movimiento si detecta presencia móvil a menos de 2 metros de la máquina.

Los *poka-yoke* pueden ser de distintas índoles, desde aquellos que detectan automáticamente un error dando una señal de alarma (acústica o visual) a otros que requieren de la intervención humana.

Poka-yoke

Un *poka-yoke* muy común es la especial geometría de las baterías para asegurar que solo se pueden poner en la posición adecuada.

Otro *poka-yoke* podría ser una alarma que activara un preparador a través de la voz o de un teclado para indicar que, en una posición *picking*, se ha colocado una referencia incorrecta, o cualquier sistema para asegurar que los palés no superan determinado peso y/o altura.



Aparte del **autocontrol** (implicación y sensibilización de todo el personal en la calidad) y del ***poka-yoke*** (prevenir el error), un último concepto clave en la política de cero defectos es el ***jidoka***, lo que significa buscar que los equipos estén diseñados no solo para realizar su función, sino, al mismo tiempo, detectar defectos y parar si es necesario.

En logística, el concepto de **cero defectos** es especialmente importante en el proceso de recepción en las plataformas logísticas, ya que un error en la entrada se va a diseminar aguas abajo y, muy probablemente, va a llegar a muchos clientes.

9. Proveedores y transporte

Cuando una organización ha implantado concienzuda y exitosamente el Lean, debe plantearse dar un paso más allá:

Invitar a sus proveedores (e incluso, en algunos casos, a sus clientes) a introducir el Lean en sus organizaciones.

En relación con los proveedores, este paso debe darse básicamente en dos sentidos:

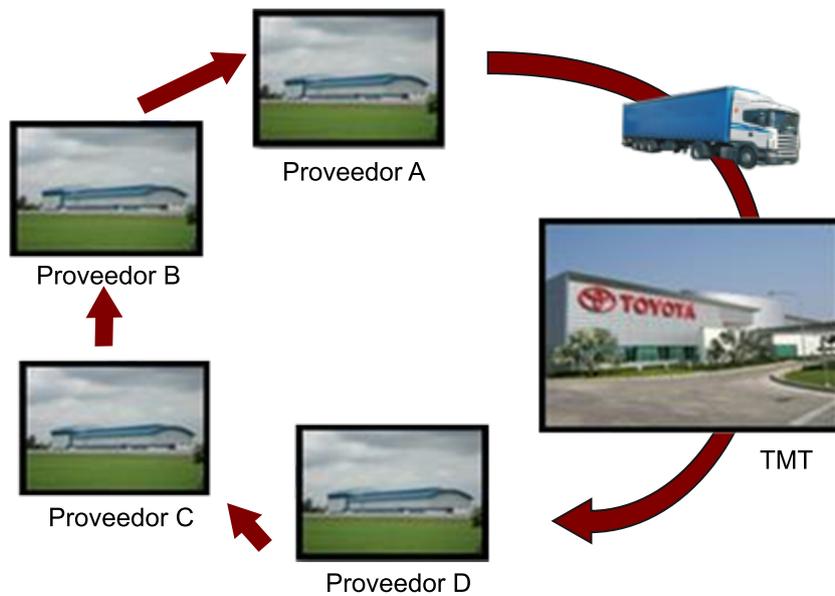
- 1) **Búsqueda de sinergias en el transporte:** *milk-runs* o recogidas a proveedor.
- 2) **Fortalecer la relación basándola en la confianza y en el *partnership*:** colaboración a todos niveles.

9.1. *Milk-runs* o recogidas a proveedor

Milk-run en inglés (o *junkai* en japonés) es el nombre con el que se conocen internacionalmente el sistema de recogidas programadas a proveedor. El objetivo de las recogidas es triple (tanto para el cliente como para el proveedor):

- 1) Suavizar y secuenciar el flujo de materiales (menos picos; mejor planificación y gestión de la carga de trabajo de recepciones o expediciones, según sea cliente o proveedor).
- 2) Ajustar los stocks gracias a la minimización de lotes y a la reducción del stock de seguridad (demanda más regular, respuesta más ajustada a la demanda y *lead-times* más controlados y, por lo tanto, más predecibles).
- 3) Hacer compatible esta reducción de costes con la eficiencia del transporte.

Es evidente que, para optimizar costes, los camiones no deben ir vacíos. En consecuencia, si se quiere reducir el lote de proveedor (o mínimo de pedido) y, al mismo tiempo, no penalizar los costes de transporte, se debe realizar una planificación de rutas de tal forma que los camiones vayan llenos. Si, además, estas rutas se pueden realizar en los viajes de vuelta (tras realizar la entrega a cliente), se conseguirá alcanzar el mejor de los escenarios (factores de utilización de la flota de camiones más elevados).



Un *milk-run* es una recogida planificada de diferentes referencias de varios proveedores y en cantidades prefijadas (en base a los pedidos, o mejor aún, en base a un sistema Kanban). Esta planificación de recogidas se realiza principalmente con proveedores locales. Para proveedores lejanos, hay que establecer unos *clusters* o grupos de proveedores de una misma área (o una misma ruta) o establecer un sistema de recogidas por medio de plataformas de tránsito (realizando *cross-dock*). Generalmente, el orden de recogida viene determinado por la ruta con menor coste, pero se pueden contemplar otros criterios según la necesidad (ruta más rápida, urgencias, etc.) e incluso hay programas y algoritmos dedicados a optimizar las rutas.

Muchas empresas llevan el *milk-run* a la máxima potencia, combinándolo con un sistema de tarjetas Kanban con los proveedores, para automatizar o simplificar el flujo de materiales y optimizar al máximo los niveles de stock, teniendo en cuenta siempre las limitaciones de ambos sistemas. Hay casos en los que no se podrá utilizar el Kanban y, por consiguiente, habrá que utilizar herramientas más complejas que también den visibilidad a la cadena de suministro a través de las tecnologías de información y comunicación.

Hay un **cambio sustancial en la responsabilidad**. Esta ya no empieza en los muelles de nuestras plataformas, sino en los muelles del proveedor. Por lo tanto, el chófer del camión que realiza las recogidas debe controlar el número de palés que recoge y que estén en perfecto estado (control visual de la integridad de las cajas, palés bien montados y bien retractilados; control mediante sonda de la temperatura si se trata de productos a temperatura a frío positivo o nega-

tivo). Tan pronto el camión llega a nuestra plataforma debe controlarse la cantidad, las referencias solicitadas, los lotes, el formato y el resto de parámetros logísticos denunciando inmediatamente al proveedor cualquier discrepancia.

Milk-run

Para que estas recogidas sean rápidas y eficientes, se aconseja que no impliquen a más de cinco proveedores. Tampoco deben realizarse con referencias de consumo muy bajo (esporádico) o, al contrario, referencias de consumo muy elevado que probablemente ya llenarían un camión.

Este sistema de viajes con una frecuencia preestablecida entre la plataforma y los proveedores se convierte en una especie de **circuito controlado/cerrado**, el cual permite introducir sistemas de contenedores retornables para ajustar los lotes y prevenir sobrestocks (ya que el número de contenedores –calculado en función de la rotación de la referencia– ya determina el máximo stock que tendrá el circuito). Es evidente que el sistema de contenedores retornables se deberá utilizar en referencias con una demanda estable, y deberá haber un control e inventarios periódicos de los contenedores ya que siempre hay pérdidas o roturas.

Finalmente, para absorber la variabilidad de la demanda, es conveniente que el proveedor mantenga el stock equivalente a la carga de un camión de producto acabado (es decir, si se cargan al camión 10 palés de promedio en cada recogida, hay que mantener este stock de seguridad).

El proveedor también debería realizar cambios en sus procesos internos: desde implantar un sistema de lotes más corto (reducir los *setup times* para poder realizar más rápidamente los cambios de línea, reorganizar la producción en celdas de trabajo) hasta cambiar los sistemas de planificación. Es preciso, por lo tanto, colaborar con el proveedor para extender la eficiencia a lo largo de la cadena de suministro.

9.2. Colaboración con los proveedores

Desde hace ya muchos años, se habla de la necesidad de colaborar con los proveedores para conseguir mejorar los procesos de una forma global, en toda la cadena de suministro.

El hecho de que las empresas se centren en buscar la máxima eficiencia interna supone, en muchas ocasiones, descuidar grandes oportunidades de ahorro cuando se mira la cadena como un todo. Pero para dar este paso y empezar a andar por esta senda, muy compleja y poco transitada hoy en día, hay que realizar un esfuerzo honesto de confianza y transparencia.

Relación con los proveedores

No se puede iniciar una colaboración real con los proveedores si el tipo de relación y negociación que se establece con ellos es agresiva y puramente competitiva, ya que se reducirá a buenas intenciones sin resultados reales.

Una colaboración real con los proveedores implica en muchas ocasiones un cambio en la relación; se trata de pasar a una relación de partenariado basado en la confianza y la transparencia.

Esto se traduce en realizar reuniones periódicas entre departamentos de ambas empresas (no tan solo entre compras-cliente y comercial-proveedor, sino reuniones multifuncionales en las que participan también departamentos como logística, calidad, marketing, etc.) para tratar y llegar a acuerdos de colaboración en la gran diversidad de temas que pueden incrementar la eficacia y eficiencia de ambas empresas:

- Estudios de mercado
- Tendencias de consumo
- Planificación y seguimiento del lanzamiento de productos nuevos
- Optimización de la eficiencia de las promociones
- Integración de información logística (planificación de la demanda, albaranes, acuerdos programas reaprovisionamiento y gestión de stock, etc.)
- Mejora de *packaging* y embalajes
- Etc.

El hecho de que el proveedor tenga procesos muy optimizados no solo redundará en una potencial mejora de los productos, sino en algo muy importante en la logística actual, esto es, la **mejora del flujo de entrada de materiales**, simplificando enormemente el proceso de recepciones de las plataformas gracias a la integración de la información y a la calidad concertada que evitan tiempo, paradas y despilfarro de recursos.

Una de las formas de ahondar en la colaboración con los proveedores o, en los casos que no se ha iniciado este camino, una forma de iniciar dicha colaboración, es trasladar al proveedor la experiencia adquirida en la implantación exitosa del Lean para ayudarlo en la mejora de sus procesos que repercuta en la mejora del servicio y los costes.

Generalmente, este paso debe iniciarse como en la propia empresa, o sea, entendiendo las bases del Lean. Se pueden seguir también estas fases con el proveedor, haciendo especial hincapié en la fase inicial para dejar posteriormente que el proveedor pase a liderar la implantación.

Ved también

En el apartado "Implantación de una organización Lean" de este módulo se detallarán las fases de implantación.

Es habitual, tras la sesión de principios básicos del Lean en el que tiene que quedar muy asentado el concepto de valor y despilfarro, pasar a un diagnóstico mediante un mapa de flujo de valor poniendo el foco en los procesos relacionados con una determinada referencia o una familia concreta.

Por otro lado, es siempre conveniente consensuar cómo se gestionarán los beneficios de esta colaboración: desde el reparto de beneficios (repercusión en el precio de compra) hasta acuerdos de exclusividad en nuevos productos u otro tipo de acuerdo.

Hay muchos criterios para escoger con qué proveedores se va a iniciar la colaboración: desde un criterio basado en el carácter estratégico de las referencias, a criterios de volumen, o por la complejidad (referencias cuello de botella), u otras como el número o gravedad de las incidencias, por el impacto en la cuenta de resultados, etc.

9.3. Transporte

Se ha hablado detalladamente de cómo las recogidas de proveedor pueden mejorar la eficiencia del transporte. No obstante, hay otros puntos que también deben tenerse en cuenta para optimizar dicha eficiencia. Estos puntos pueden parecer evidentes, pero en demasiados casos las cosas básicas y evidentes son las que al final fallan, empeorando el nivel de servicio e incrementando notablemente los costes.

Algunos de estos puntos son:

- **La estandarización y mejora continua de los procesos de carga y descarga del camión.** Estos procesos deben ser muy ágiles, especialmente cuando el producto transportado tiene que estar a temperatura controlada. Por este motivo, los flujos han de ser simples y cómodos, debiendo estar las instalaciones y vehículos preparados para ello. Los procesos tienen que estar muy bien definidos, coordinados y consensuados con las otras áreas que intervienen (operaciones de plataforma o almacén de origen y/o destino, operaciones de la tienda o centro comercial si se diera el caso).
- **La impecable planificación de las rutas para optimizar costes y cumplir horarios de entrega.** Los retrasos, aparte de generar descontento en el cliente, rompen el flujo, provocan incertidumbre y, por lo tanto, sobrestock.
- **Es evidente que deben minimizarse los errores tanto de preparación como de carga.** Hay pocas cosas más ineficientes en logística que un segundo viaje debido a este tipo de errores. En estos casos, los conceptos **cero defectos** o **calidad en el origen** son básicos.

- **El Lean busca alta frecuencia con las cantidades justas.** Una vez más, hay que encontrar el equilibrio entre eficiencia (kilómetros recorridos, gasto incurrido) y servicio (necesidades del cliente, minimización de stock).

10. Implantación de una organización Lean

10.1. Primeros pasos

La implantación del Lean se puede planificar de muchas formas, en pocas o en muchas fases. Existen diferentes puntos de vista al respecto. Lo que es incontestable es que la implantación del Lean es un largo camino y, por lo tanto, se requiere constancia, paciencia y perseverancia; aparte de tener un claro plan y objetivos realistas.

Aunque la implantación del Lean requiere muchos años, ello no está reñido con poder obtener resultados a corto plazo. De hecho, es factible y muy recomendable buscar resultados visibles rápidamente (*quick wins*) para alentar a todas las personas de la organización y estimular el apoyo imprescindible de la dirección.

Se pueden identificar tres grandes etapas en la implantación del Lean:

1) Toma de contacto

Conocimiento del Lean y convencimiento de su gran potencial, especialmente de los mandos intermedios que son clave para el éxito y en los que hay que buscar el compromiso y la complicidad. Evidentemente, la dirección debe estar comprometida con el proyecto y ofrecer un apoyo claro y visible.

Desde el punto de vista logístico, es ideal empezar la implantación en una plataforma o en un almacén logístico.

En esta primera etapa, se debe empezar con la formación del equipo y escoger la herramienta. Se aconseja empezar por una de las dos siguientes herramientas, muy potentes, que requieren una formación sencilla y apenas inversión:

a) **5S**. Es un método de fácil comprensión e implantación, al alcance de cualquier organización, que permite conseguir resultados muy visibles y potentes en poco más de un mes. Es la base de la mejora continua.

b) **VSM**. Permite un análisis y visión globales de las operaciones, por ejemplo, de una plataforma, familiarizarse con el concepto de valor y la busca de despilfarro, el diseño de una solución integral que conlleva un plan de acciones

Ved también

Este método se detalla en el apartado "El método de las 5S" de este módulo.

bien definido. Se puede empezar la implantación a partir de una experiencia piloto, utilizando la metodología del mapa de flujo de valor sobre un producto o una familia de productos.

En cualquier caso, se empieza por una u otra, las dos herramientas son imprescindibles y se deberán utilizar en los inicios de cualquier implantación Lean.

2) Aprendizaje y profundización

Revisar todos los procesos desde la óptica Lean (valor y despilfarro), simplificándolos y estandarizándolos. Para dar este paso, hay que hacer un esfuerzo de analizar los procesos con una nueva óptica, con un talante crítico (como si se tratara de personas externas a la compañía) para cuestionar de una forma honesta y constructiva, buscando nuevas formas de hacer las cosas.

La simplicidad y estandarización permiten dar velocidad y sostenibilidad al cambio.

Si no se ha realizado en la primera fase, en esta segunda se debe formar ya a toda la organización o departamento en Lean.

En relación con los mandos intermedios, hay que empezar a gestionar carencias de liderazgo que puedan ser un obstáculo en la implantación. En el mismo sentido, si hay carencias en comunicación y trabajo en equipo, es deseable realizar una formación específica.

Obviamente, cualquier actitud negativa o resistencia al cambio más allá de lo normal, en una transformación de esta índole, debe ser gestionada rápidamente y con determinación.

Se establecen las bases de la mejora continua en base al asentamiento de las 5S en toda la organización, a la planificación de acciones de mejora, al impulso de un sistema de propuestas de mejora, etc.

3) Avance y búsqueda de la excelencia

En esta fase se realiza un despliegue total de todas las herramientas Lean con un sistema de indicadores (que si no se tenía ya, se deberá crear e implantar) y unos objetivos claros y de reto, para el seguimiento de todos los procesos y las acciones de mejora que se lleven a cabo.

Tiene que haber una persona o, mejor aún, un grupo de personas que impulsen y lideren la planificación anual y la ejecución de acciones de mejora a través de equipos multidisciplinares.

En esta etapa debe existir un cambio cultural en la organización, mucho menos jerárquica y mucho más orientada a procesos. Por una parte, todas las personas deben asumir que la mejora continua forma parte de su trabajo, del día a día, además de la necesidad de ser polivalentes (poder realizar varias funciones según sea necesario). Y, por otra parte, los mandos intermedios (esta es una de las claves) tienen que asumir que su rol ha cambiado, de un rol más jerárquico a un rol de liderazgo capacitador en el que se busca desarrollar las habilidades del equipo y la búsqueda conjunta de soluciones. Este es un punto primordial, pues hay que encontrar el equilibrio entre la disciplina necesaria para evitar el caos y la autonomía del equipo para, de esta forma, sacar el máximo potencial de las personas y del grupo.

En esta etapa, los conceptos como la excelencia, mejora continua y cero defectos deben estar ya muy interiorizados.

El espacio temporal de cada etapa depende de cada organización, de la voluntad o la necesidad de acelerar la introducción. No obstante, se requieren varios años para empezar a interiorizar los conceptos y herramientas del Lean.

Especialmente, en las dos primeras etapas, es imprescindible tener una o varias personas que aporten conocimientos, habilidades y experiencia en implantaciones del Lean. Si la organización no dispone de estos perfiles, debe buscar una persona o personas externas que, además, puedan aportar una visión distinta, lejos de los vicios o tics de la compañía.

10.2. Factores clave de éxito

Como se ha indicado anteriormente, la implantación del Lean no es un camino corto y fácil. Si pretendemos ser Lean en uno o dos años, nos estaremos engañando y no encontraremos más que frustración y fracaso. El Lean no requiere de tecnología y grandes inversiones, sino de un plan minucioso, de voluntad, paciencia y perseverancia para hacerlo sostenible a largo plazo.

El **Lean** no es una etiqueta o un maquillaje de marketing para “vender” mejor la empresa y sus productos. Tampoco es un menú en el que se pueden escoger las herramientas que más nos interesen de una forma puntual, desechando el resto. No es posible conseguir avanzar o mejorar con el Lean, de una forma sostenible y consistente, si no se implanta de una forma integral, asumiendo los conceptos básicos, comprendiendo el espíritu que lo sostiene, cambiando la mentalidad y el paradigma de lo que es posible y de lo que no lo es.

Hay otros factores, muchos de los cuales han ido saliendo, y que son clave para el éxito de esta transformación:

Ved también

En el apartado "Personas e incentivos" de este módulo se explica en qué consiste el trabajo de los mandos intermedios.

- Compromiso firme de la dirección.
- Gestión de la resistencia al cambio.
- Conocimiento e interiorización de la metodología y herramientas Lean.
- Es necesario un agente de cambio, con conocimientos y experiencia, con personalidad y determinación (o dos agentes: uno con el conocimiento y el segundo con el liderazgo).
- Liderazgo capacitador que desarrolle a los colaboradores y permita autonomía de las personas para participar e involucrarse en la mejora, pudiendo expresar abiertamente sus ideas.
- Desarrollar competencias básicas como el trabajo en equipo, la orientación a cliente, la iniciativa y la comunicación.
- Dedicar los recursos necesarios (¡incluyendo el tiempo!) para que la mejora forme parte del día a día, y se pueda dar respuesta a todas las propuestas.
- Agilidad en la toma de decisiones, puesta en marcha de las acciones y búsqueda de resultados rápidos que deben ser comunicados a toda la organización (especialmente importante al principio, para romper escepticismos y ganar expectativas).
- Polivalencia de las personas.
- Alineamiento de toda la organización.
- Transparencia en la información, poca rigidez jerárquica y tolerancia al error.
- Indicadores consistentes, objetivos claros, estimulantes pero alcanzables.
- Sistema retributivo alineado.

10.3. Personas e incentivos

La mejora continua no se paga, forma parte de todos los puestos de trabajo. No obstante es imprescindible que se reconozca la aportación de cada trabajador en la mejora continua. No hay una pauta estipulada para ello, sino que cada empresa debe buscar cuál es la mejor forma de dar este reconocimiento.

Lo que sí que se debe remunerar son las habilidades y capacidades de las personas. Esto se traduce en la **polivalencia** (capacidad de trabajar en varios puestos de trabajo) y la **policompetencia** (capacidad de realizar tareas no específicas del puesto, como el mantenimiento autónomo o la capacidad para formar otras personas), que deben ser retribuidas en función de su grado y valía.

Como ya se ha hablado extensamente, la implantación del Lean no se restringe a la interiorización y aplicación de unos conceptos o la implantación de unas herramientas, sino que conlleva una transformación en la organización que implica cambios a todos los niveles. La empresa debe adecuar la organización, el sistema retributivo y la gestión de personas (liderazgo, comunicación, reconocimiento, etc.) para fomentar y facilitar las actitudes adecuadas para la mejora continua.

En este sentido, si no hay ningún reconocimiento, es difícil que la mejora avance; si no se capacita a las personas, no se podrá sacar el máximo rendimiento al Lean; si no hay un liderazgo que dé autonomía al equipo, es imposible que las personas puedan participar abiertamente; y si no hay unos incentivos bien alineados y compatibles con la filosofía Lean, no se conseguirán los objetivos (por ejemplo, si solo se incentiva la productividad, es muy posible que los pedidos estén llenos de errores).

Otro punto relevante es qué hacer con las personas que quedan liberadas debido a la mejora de procesos y productividad. Difícilmente las personas se involucrarán en la mejora continua y realizarán propuestas si ello conlleva su despido o el de otros compañeros. El miedo a perder el trabajo es un torpedo en la línea de flotación de un proyecto de transformación Lean. Por lo tanto, hay que garantizar los puestos de trabajo (en condiciones normales) a cambio de la involucración, del compromiso y de la flexibilidad de las personas.

Esto nos lleva a una de las preguntas recurrentes en las implantaciones Lean: ¿qué se hace con los recursos liberados por las mejoras Lean? Hay varias líneas de acción. Las principales son:

- Absorber los incrementos de volumen debido a crecimientos de la empresa.
- La dedicación de recursos a nuevas líneas de producto o a nuevos servicios.
- Reducción de horas extra (o en situaciones límite, se podría plantear incluso disminuir el número de horas semanales trabajadas).
- Integración en la empresa de tareas (mantenimiento de las instalaciones, reparación de palés o *rolls*, etc.).

- Formación y capacitación para mejorar la polivalencia y la policompetencia.
- Dedicar más tiempo a acciones de mejora Kaizen.

Es conveniente tener un cuadrante para que todo el personal realice todas las funciones que es capaz, fomentando la flexibilidad, la responsabilidad y el trabajo en equipo. Todo ello redundará en un personal más motivado y preparado para seguir aportando valor a la empresa y valor a su carrera profesional. Un equipo motivado, formado y capacitado es el más poderoso activo que pueda tener una compañía.

10.4. Indicadores

Si la organización no dispone de un cuadro de mando logístico, la implantación del Lean puede ser una buena excusa para instaurarlo. Un buen sistema de indicadores es imprescindible para medir la mejora continua. Lo que no se mide, no mejora.

“Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”.

Lord William Thomson Kelvin

El método de cálculo de los indicadores debe ser simple y establecerse de forma clara. Obviamente, ha de ser estándar para todas las plataformas o todos los procesos logísticos similares de la organización. Los indicadores deben medirse regularmente y, siempre que sea posible, graficarse su evolución marcando también los valores objetivo, de forma que se pongan a la vista de todas las personas para que la organización entera esté informada y sea consciente de si se están cumpliendo los distintos objetivos marcados.

Aparte del cuadro de mando, para cada acción de mejora es necesario fijar unos objetivos, preferiblemente cuantitativos, que deben ser medidos con indicadores y fáciles de calcular, comunicar y entender.

A partir de la implantación del Lean, y con los nuevos conceptos adquiridos sobre flujo, valor, etc., puede surgir la necesidad de medir un indicador nuevo.

Por ejemplo, un indicador que mida el porcentaje de pedidos que requieren una segunda vuelta de preparación puede ser muy interesante para entender las interrupciones de flujo y las ineficiencias de preparación.

No obstante, la mayoría de indicadores no son específicamente “Lean”, sino que son indicadores comunes en la logística. Veamos algunos:

- Nivel de servicio: porcentaje de cajas o líneas pedidas entregadas sobre las solicitadas.
- Tiempo del ciclo de pedido: tiempo entre el pedido y la entrega a cliente.
- Cumplimiento de franja de entrega.
- Porcentaje de errores (en cajas o en pedidos).
- Productividad en cajas por hora.
- Días de stock.
- Porcentaje de pedidos de proveedor en recogida.
- Porcentaje de auditorías 5S superadas.
- Índice de propuestas de mejora por trabajador y mes.
- Porcentaje de propuestas de mejora implantadas.
- Índice de acciones de mejora al año.
- Acciones de mejora implantadas satisfactoriamente (cumpliendo objetivos).
- Porcentaje de trabajadores que pueden realizar todas las tareas del almacén (incluyendo liderazgo acciones Kaizen, mantenimiento autónomo, etc.).
- Eficiencia global medida como el coste logístico sobre caja expedida.

Resumen

Lean es un modelo o una estrategia de gestión basado en la búsqueda sistemática del despilfarro para eliminarlo o reducirlo, así como en la flexibilización de la cadena de suministro para adaptarla a la demanda y en la promoción de la mejora continua.

Lean no es un programa de reducción de costes, ni una etiqueta de marketing para hacer más atractiva una empresa, ni un conjunto de herramientas, ni un proyecto con principio y fin.

Veamos lo que es Lean en el siguiente decálogo:

1) Lean es entender profundamente las necesidades del cliente. El valor del producto y servicio está íntimamente relacionado con la función que espera y desea el cliente. Todo aquello que no añade valor es despilfarro. Este debe ser eliminado o, al menos, minimizado.

2) Lean es mover los materiales según el sistema *pull*, es decir, cuando el cliente (interno o externo) lo necesita, en contra de la concepción tradicional (*push*) en la que los materiales se mueven tan pronto están listos. Los procesos se adaptan a la demanda, y no al revés. Ello requiere disponer todas las actividades en flujo, en la medida de lo posible, para que el valor no deje de fluir (lotes pequeños, recorridos cortos, eliminación de esperas, etc.) y los tiempos sean tan cortos como sea posible. A través de la herramienta VSM se diagnostican los obstáculos al flujo de valor (despilfarros) y se establecen planes de acción para eliminarlos o reducirlos.

3) Lean es trabajar solo con el stock necesario. En contra de una creencia muy extendida, trabajar en *pull* no significa no tener stock, sino tener lo que sea imprescindible. De la misma forma, trabajar en *pull* no significa que no se pueda trabajar con un sistema de previsiones, lo que es necesario en determinados casos y circunstancias.

4) Lean es planificar y ejecutar acciones de mejora Kaizen mediante equipos de mejora multidisciplinarios, sin importar jerarquías (al contrario, no hay jerarquía ninguna en estos equipos), cuyos resultados se deben visualizar rápidamente.

5) Lean es la búsqueda del cero: cero defectos, cero accidentes, cero roturas, cero paros, etc. En este sentido, dispone de herramientas para perseguir este objetivo, tales como TPM, SMED, o sistemas antierror (*poka-yoke*).

6) Lean es estandarización y transparencia en cualquier proceso, en toda información. Para conseguirlo, dispone de herramientas muy potentes como las 5S, que son la base de la mejora continua, y la gestión visual.

7) Lean es aplicar la lógica de la simplicidad, observando la realidad, reflexionando y cuestionando; y al mismo tiempo, abarca toda la complejidad de la cadena de suministro dando un enfoque integral, desde el punto de vista del cliente, asumiendo todos los problemas y buscando resultados.

8) Lean es el respeto por la condición humana, es saber escuchar todas las opiniones y alentar la participación de todas las personas, es desarrollar las capacidades y formular preguntas en vez de dar solo instrucciones. Lean es trabajo en equipo, liderar con ejemplo, autonomía y toma de decisiones descentralizada. En Lean se priman las ideas frente a las inversiones.

9) Lean es un cambio cultural que requiere cambio de actitudes por parte de todas las personas que conforman una organización (abiertas al cambio y sobre lo que es posible). Un cambio de este calado en una organización nunca es rápido y requiere sistemas de medida, estímulo y reconocimiento. La transformación debe empezar por la dirección, que tiene que asegurar que el camino emprendido está alineado con la estrategia de la compañía y que el cambio está orientado a generar valor para el cliente en todos y cada uno de los procesos de la organización.

10) Lean es la continua búsqueda de la excelencia en casi todas las dimensiones competitivas: coste, calidad, servicio, variedad y flexibilidad. Es competir, por encima de todo, contra uno mismo.

En este módulo se ha tratado el Lean enfocado a la logística, pero el lector ha de tener muy claro que se puede aplicar a cualquier actividad y sector consiguiendo, si se hace con determinación, paciencia y rigor, una transformación de la organización y resultados excelentes.

“Muchos piensan que el Lean es estrictamente un método de producción que viene del Japón. Pero puede aplicarse a cualquier actividad, desde la distribución hasta el negocio bancario. En Tesco, nosotros aplicamos Lean a toda la cadena de suministro y esta es la causa por la que somos más productivos que la mayoría”.

Sir Terry Leahy

La logística Lean persigue entregar los materiales cuando el cliente lo requiere, en la cantidad justa y en el lugar donde lo necesita; y todo ello al mínimo coste, eliminando de una forma constante y concienzuda todo aquello que no le aporta valor.

No se puede finalizar este resumen sin destacar que Lean es un sano inconformismo con lo establecido, es la búsqueda incansable de la excelencia, de hacer cada día las cosas un poco mejor. Lean se aprende haciendo, poniendo en práctica e interiorizando sus principios y sus herramientas.

Ejercicios de autoevaluación

1. ¿Cómo se conoce un sistema de recogidas a proveedor?

- a) *Seiri*.
- b) Kanban.
- c) *Milk-runs*.
- d) Kaizen.
- e) Ninguna de las anteriores.

2. Para evitar el consumo de recursos innecesarios, se debe partir de una organización que evite las pérdidas de tiempo en la busca de los elementos necesarios para cada actividad. ¿Qué herramienta lean sirve precisamente para ello?

- a) VSM.
- b) 5S.
- c) Estandarización.
- d) TPM.
- e) SMED.

3. ¿Qué se debe hacer con el despilfarro?

- a) Depende de si el cliente está dispuesto a pagarlo.
- b) Eliminarlo.
- c) Buscar formas cuyo impacto sea mínimo.
- d) Eliminarlo o, en el caso de que no sea posible, minimizarlo.
- e) Automatizar procesos para evitarlo.

4. Indica de qué tipo son los siguientes despilfarros:

- a) Segunda vuelta de *picking*.
- b) Gran cantidad de palés vacíos sin uso en el almacén.
- c) Romper el plástico recién retractilado para revisar un pedido.
- d) Desplazamiento para comunicar una incidencia.
- e) Stock incorrecto en el sistema.
- f) Falta de estandarización de tareas o procesos.
- g) Recepción de palés lejos de la zona de almacenaje.
- h) Espera de un camión en un muelle para ser descargado.
- i) Preparación de pedidos sin establecer prioridades.
- j) Pedidos mal identificados (etiqueta).

5. ¿Qué herramienta Lean es puramente de diagnóstico?

- a) VSM.
- b) 5S.
- c) Kaizen.
- d) Estandarización.
- e) Gestión visual.

6. Acerca los eventos Kaizen, ¿qué afirmación es falsa?

- a) Los eventos Kaizen son una acción de mejora rápida cuya duración acostumbra a durar entre 1 y 5 días.
- b) Antes de realizar un evento Kaizen, se deben concretar los objetivos e indicadores de medición.
- c) Es aconsejable que el equipo Kaizen tenga, como mínimo, 8 personas de diferentes áreas.
- d) Al finalizar el evento, se determina un plan de acciones para que la solución diseñada quede bien implantada. No obstante, se debe intentar que la mayoría de acciones queden ya implantadas durante el transcurso del Kaizen.
- e) Al cabo de dos o tres meses, se aconseja revisar el proceso, midiendo tiempos, calculando indicadores para comprobar que el nuevo estándar de trabajo funciona.

7. ¿Qué es el Kanban?

- a) Una herramienta que garantiza la reducción de stocks.
- b) Un sistema de control de flujo de materiales basado en el *push*.
- c) Un sistema de tarjetas que se usa en empresas que no disponen de ordenadores.

d) Una técnica basada en dos contenedores, de forma que cuando uno de ellos queda vacío (punto de pedido) sirve de orden aguas arriba para que el proveedor (interno o externo) recoja el contenedor vacío y lo reponga por uno lleno.
e) Ninguna de las anteriores.

8. ¿Qué herramienta permite hacer los procesos fácilmente comprensibles para cualquier persona, agilizando el aprendizaje y facilitando la detección de anomalías?

- a) 5S.
- b) VSM.
- c) Gestión visual.
- d) TPM.
- e) Ninguna de las anteriores.

9. Indicad algunos de los conceptos clave del TPM:

- a) Mantenimiento autónomo, autocontrol, *poka-yoke*.
- b) SMED y VSM.
- c) Autocontrol, *poka-yoke*, *jidoka*.
- d) Mantenimiento autónomo, plan de mantenimiento, mantenimiento proactivo.
- e) Ninguna de las anteriores.

10. ¿Qué conceptos son clave en la política cero defectos?

- a) Mantenimiento autónomo, autocontrol, *poka-yoke*.
- b) SMED y VSM.
- c) Autocontrol, *poka-yoke*, *jidoka*.
- d) Mantenimiento autónomo, plan de mantenimiento, mantenimiento proactivo.
- e) Ninguna de las anteriores.

11. ¿Qué beneficios tiene la implantación de *milk-runs* o recogidas a proveedor?

- a) Suavizar y secuenciar el flujo de materiales.
- b) Ajustar los stocks.
- c) Minimizar lotes de aprovisionamiento.
- d) Compatibilizar lotes pequeños con la eficiencia en el transporte.
- e) Todas las anteriores.

12. ¿Qué afirmación es cierta?

- a) Uno de los objetivos del Lean es que el personal sea polivalente.
- b) El stock se considera un despilfarro.
- c) El objetivo primordial del Lean es reducir costes.
- d) Para implantar Lean, hay que empezar cambiando el organigrama para descentralizar la toma de decisiones.
- e) Ninguna de las anteriores.

13. El director general de la compañía mantiene una reunión con el director de logística, para tratar la implantación del Lean en la empresa. Acerca de la implantación y sus resultados, ¿qué le diría el director de logística al director general?

- a) El Lean es una técnica que requiere mucho tiempo. Hasta dentro de 5 años no se van a ver resultados.
- b) La implantación del Lean es cosa de 3 meses. Máximo 6. Sí, en 6 meses ya podremos decir que somos una empresa Lean.
- c) Si queremos obtener resultados, es vital contratar a una consultoría especializada que nos planifique e implante el Lean.
- d) El Lean solo sirve para entornos productivos.
- e) La implantación del Lean requiere años. No obstante, se puede y debemos conseguir resultados visibles en un breve espacio de tiempo escogiendo adecuadamente por dónde empezar.

14. Siguiendo la conversación, el director general le pide algunos factores para garantizar el éxito de la implantación del Lean. Indicad qué respuestas son correctas:

- a) Mejorar la retribución de todos los trabajadores para que estén abiertos al cambio.
- b) Gestión de la resistencia al cambio.
- c) Una formación extensa y concienzuda de las herramientas Lean.
- d) Compromiso firme de la dirección.

e) Desarrollar competencias básicas como el liderazgo capacitador, el trabajo en equipo, la orientación a cliente o la comunicación.

15. ¿Qué es el Lean?

- a) Un programa de reducción de costes.
- b) Un conjunto de herramientas.
- c) Un modelo o una estrategia de gestión basados en la búsqueda sistemática del despilfarro para eliminarlo o reducirlo, en la flexibilización de la cadena de suministro para adaptarla a la demanda y en la promoción de la mejora continua.
- d) Un proyecto con principio y fin.
- e) Todas las anteriores.

16. Indicad, de las siguientes prácticas, cuáles son características de un modelo de gestión tradicional y cuáles de un modelo de gestión Lean:

- a) El personal debe ser altamente especializado.
- b) Se diseñan sistemas productivos con capacidad excedente.
- c) Se mantiene un stock mínimo y controlado.
- d) Se busca fabricar en grandes lotes.
- e) Se prima la implantación de instalaciones altamente automatizadas.
- f) La reducción de costes se basa en las economías de escala.
- g) La gestión está enfocada al proceso.
- h) Los *layout* se diseñan según una disposición en flujo en vez de funcional.
- i) Se busca saturar las capacidades de los recursos (máquinas, instalaciones, personal, etc.).
- j) La planificación se realiza por medio de un MRP basado en previsiones.
- k) Se produce y distribuye contra demanda según un sistema *pull*.
- l) Es indispensable que se involucre a todas las personas para mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo.
- m) El personal es polivalente, pudiendo realizar varias funciones: preparador, carretillero, etc.
- n) El mantenimiento de las máquinas e instalaciones es una labor exclusiva del departamento de mantenimiento.
- ñ) La gestión está orientada a la mejora rápida y constante a partir de la identificación y posterior eliminación del despilfarro.
- o) La calidad del servicio es aceptable gracias a un exhaustivo control de calidad para asegurar que todos los pedidos son correctos.
- p) La toma de decisiones está centralizada.
- q) Se define el valor según el punto de vista del cliente y se busca que fluya en todas las actividades de forma rápida, directa y sin interrupciones hacia el cliente.

Solucionario

Ejercicios de autoevaluación

1. c

2. b

3. d

4.

a) De movimiento.

b) De inventario.

c) De proceso.

d) De movimiento.

e) De defecto.

f) De proceso.

g) De transporte.

h) De tiempo.

i) De sobreproducción.

j) De defecto.

5. a

6. c

7. e

8. c

9. d

10. c

11. e

12. e

13. e

14. b, d, e

15. c

16.

a) Tradicional.

b) Lean.

c) Lean.

d) Tradicional.

e) Tradicional.

f) Tradicional.

g) Lean.

h) Lean.

i) Tradicional.

j) Tradicional.

k) Lean.

l) Lean.

m) Lean.

n) Tradicional.

ñ) Lean.

o) Tradicional.

p) Tradicional.

q) Lean.

Glosario

5S *f* Metodología que busca un elevado grado de orden y limpieza en un centro de trabajo como motor de la mejora continua; involucra a toda la organización y da mayor visibilidad de los flujos para facilitar la detección de defectos o malas prácticas.

despilfarro (muda en japonés) *m* Cualquier actividad que consume recursos pero no añade valor.

flujo continuo *m* Es el flujo de materiales por medio de los procesos. Idealmente, los materiales fluyen uno a uno (concepto *one piece flow*) al ritmo de la demanda.

heijunka *f* Técnica para nivelar la producción, tanto por volumen como por variedad, para evitar la reacción continua frente a cambios repentinos de demanda.

jidoka *m* Conjunto de sistemas que evitan producir o entregar materiales defectuosos al cliente interno o externo, según la filosofía “cero defectos”. Las máquinas detectan cualquier material defectuoso y son capaces incluso de parar la producción, permitiendo que una persona se pueda ocupar de varias máquinas.

just in time *f* Estrategia que busca producir y/o entregar al cliente lo que quiere, cuando lo pide y en la cantidad deseada. Elementos clave del JIT son: flujo, *pull* y *takt time*.

Kaizen *m* Significa mejora continua en japonés. Se trata de pequeños avances incrementales (a veces casi imperceptibles) producto de la implicación de las personas en la definición y mejora de las tareas, y del trabajo en equipo. A veces, se conoce como *gemba Kaizen*, mejora del puesto de trabajo.

Kaikaku *m* Es una forma de Kaizen, pero mucho más radical, ya que supone una transformación o cambio en la forma de hacer las cosas, muchas veces gracias a una innovación (generalmente requiere inversión).

Kanban *m* Palabra japonesa que significa ‘tarjeta’ y que describe un sistema de suministro de materiales basado en señales (generalmente tarjetas) que funcionan como órdenes de trabajo aguas arriba, determinando cuándo debe producirse o transportarse un determinado material. Busca sincronizar.

milk-run (junkai en japonés) *m* Sistema de recogidas a proveedor que consiste en una ruta en la que el camión va recogiendo materiales de diferentes proveedores (también se utiliza en el sentido inverso: ruta de entregas a distintos clientes).

PDCA (plan, do, check, act) *m* Ciclo de mejora continua compuesto de cuatro fases: planificar, hacer, verificar, actuar.

poka-yoke *m* Sistema que garantiza que no se puede producir ningún tipo de error.

pull *m* Sistema productivo basado en la demanda, en el que se produce o entrega solo cuando el cliente hace el pedido.

push *m* Sistema productivo tradicional en el que se produce a grandes lotes para estocar, maximizando la capacidad productiva, en base a una planificación predeterminada.

SMED *m* Sistema que minimiza el tiempo de cambio de máquina o configuración de las instalaciones, maximizando la flexibilidad para producir según la demanda.

takt time *m* Ritmo de la demanda medido en minutos o segundos en el que es solicitada una unidad de producto o material.

total productive maintenance (mantenimiento productivo total) *m* Sistema de mantenimiento en el que participan todas las personas de la organización, con el objetivo de maximizar la eficacia y vida útil de las máquinas e instalaciones.

sigla: TPM

Toyota production system *m* Sistema de producción Toyota a partir del cual surgió el Lean.

sigla: TPS

trabajo estándar *m* Conjunto de tareas estipuladas con el mínimo consumo de recursos. El trabajo estándar se centra en las personas, no en las máquinas o los materiales. Reduce la variabilidad, incrementando la consistencia de los procesos para conseguir calidad a la primera.

valor *m* Todo aquello que añade funcionalidad al producto y servicio y el cliente está dispuesto a pagar.

value stream map (mapa de flujo de valor) *m* Herramienta de diagnóstico que identifica todas las actividades involucradas en la producción o entrega de un material o familia de materiales. Busca definir el estado actual y el estado futuro deseado.

value: VSM

Bibliografía

Baudin, M. (2005). *Lean Logistics. The Nuts & Bolts of Delivering Materials & Goods*. Productivity Press.

Cuatrecasas, L. (2010). *Lean management: la gestión competitiva por excelencia*. Barcelona: Profit.

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala*. Barcelona: Gestión 2000.

Rother, M.; Shook, J. (1999). *Learning to See*. The Lean Enterprise Institute, Brookline.

Womack, J. P.; Jones, D. T. (2005). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Barcelona: Gestión 2000.

Womack, J. P.; Jones, D. T. (2007). *Soluciones Lean: Cómo pueden las empresas y los consumidores crear valor y riqueza conjuntamente*. Barcelona: Gestión 2000.

Womack, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. Free Press.

