

CAPITULO 2:

Introducción al Lean Manufacturing

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se hace una breve introducción a las herramientas Lean que se van a utilizar en este proyecto, con la intención de dar mayor valor al proceso productivo de la línea de montaje como se ha explicado en el capítulo anterior.

Las herramientas que se exponen en los distintos apartados, y dónde se van a utilizar en el proyecto son: Identificación de valor y no valor añadido en los procesos; Mapeado de procesos, utilizando la herramienta Value Stream Mapping (VSM), para tener una visión de los procesos cómo son y cómo serán mediante el desarrollo de un VSM actual y otro futuro; Instauración del sistema de flujo continuo, donde se ven aspectos relacionados con la mejora continua del producto, como pueden ser 5S's, Takt Time (TT), estandarización de operaciones (SOI),etc.

Se han consultado (James P. Womack, 2005), (Spencer Johnson, 2000) y (John C. Maxwell, 2000) para el desarrollo de este capítulo.

2.2 ORIGEN DEL “LEAN MANUFACTURING”

El término “Lean” fue creado en 1987 en el MIT (Massachusetts Institute of Technology, Boston MA.). Un equipo del MIT estaba estudiando el sistema de Toyota de diseño, producción, aprovisionamiento y servicio al cliente. Como parte del análisis, escribieron en una pizarra todos los elementos que lo diferenciaban respecto del sistema tradicional de producción en masa:

- Necesita menos recursos humanos para diseñar, fabricar y servir los productos.
- Necesita un menor volumen de inversión para conseguir un volumen determinado de capacidad productiva.
- Fabrican productos con un menor nivel de defectos y retrabajos.
- Utilizan menos proveedores pero más cualificados.
- Pueden fabricar una mayor gama de productos con menor coste para mantener precios y ganar cuota de mercado.
- Necesita menos nivel de inventario en cada fase del proceso.

Analizando todos los elementos descritos llegaron a la conclusión de que necesitaban “menos de todo” para crear una cantidad determinada de valor, lo definieron por tanto

como una organización “esbelta” (lean). Por lo tanto el “Lean Manufacturing” recoge las técnicas desarrolladas en el sistema de producción de Toyota.

El “Lean Manufacturing”, es en definitiva, una serie de principios, conceptos y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos, cuándo son requeridos, en la cantidad requerida y sin defectos.

Aplicar las prácticas Lean es una forma de reducir costes, mejorar los resultados así como la reactividad y flexibilidad frente a cambios externos y crear valor para la empresa, en definitiva, una forma de hacer más con menos recursos para acercarse cada vez más a las necesidades exactas del cliente.

<p>LEAN = ELIMINACIÓN DE DESPERDICIO Y CREACIÓN DE VALOR, MAYOR REACTIVIDAD A LOS CAMBIOS</p>
--

Una definición alternativa, propuesta por Jim Womack (coautor del libro de referencia en Lean Manufacturing, Lean Thinking) es la siguiente:

- Siempre empieza situándose en la posición del cliente.
- El cliente quiere valor: El producto-servicio adecuado, en el momento adecuado, en el lugar adecuado, con un precio adecuado y con una calidad perfecta.
- Valor es el resultado de una serie de actividades o procesos: Diseño, producción, servicio a clientes externos y procesos de negocio para clientes internos.
- Cada proceso está formado por una serie de pasos que hay que dar según una secuencia adecuada y en el momento adecuado.
- Para maximizar el valor de los clientes, estos pasos tienen que darse con “cero” desperdicios (Waste en inglés o el término Muda Japonés).
- Para conseguir evitar los desperdicios es necesario que cada paso en el proceso de creación de valor sea capaz (consiga las tolerancias especificadas), esté disponible (no tenga paros) y flexible (capaz de adaptarse a los cambios en los requerimientos de los clientes).
- Los pasos se tienen que ejecutar de manera nivelada (cantidades constantes de trabajo por periodo de tiempo) y pasando de forma rápida de un paso al

siguiente en función de los requerimientos aguas abajo en la cadena de valor (pull). Esta es la forma de eliminar los 7 desperdicios identificados por Toyota.

- Un proceso verdaderamente lean es un proceso que tiende a la perfección: Satisface de forma perfecta los deseos del cliente en cuanto a la percepción de valor y con “cero” desperdicios. El lean manufacturing busca la perfección, que por supuesto, es inalcanzable.
- Objetivos del “Lean”: Un mayor nivel de calidad, un coste menor y un Lead Time más corto.
- Métodos generales: Just-in-time y Jidoka (Automatización).
- Herramientas específicas: Kanban, poka-yoke,...
- Base: TPM, Heijunka (Nivelado), trabajo estandarizado y Kaizen.

Una organización “Lean” tiene que incluir todos estos elementos, cada uno de ellos no puede trabajar por separado, es decir, es necesario utilizar los objetivos, los métodos, las herramientas y la base de forma combinada. Por ejemplo, un proceso no puede ser capaz de estar disponible o en flujo nivelado sin estándares de trabajo.

Así, el Lean es una metodología de trabajo que permite trabajar sobre la cadena de valor del producto. Las empresas que trabaja según los principios Lean, buscan sistemáticamente conocer aquello que el cliente reconoce como valor añadido y está dispuesto a pagar por ello, al tiempo que van eliminando aquellas operaciones del proceso que no generan valor. La teoría del Lean Manufacturing está estructurada en una serie de Principios, Conceptos, Herramientas y Técnicas, las cuales se muestran a continuación:

PRINCIPIOS & CONCEPTOS	HERRAMIENTAS & TÉCNICAS
VALOR	Los 7 desperdicios
CADENA DE VALOR - Mapa de la Cadena de Valor Actual y Futuro - Búsqueda de desperdicios	VSM – Value Stream Mapping
FLUJO CONTINUO - 0 defectos	5S – Housekeeping- FOD TPM – OEE

<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad & Reactividad - Trabajo “pieza a pieza” - Fábrica visual - Implicación del Personal - Estandarización - Orden y Limpieza 	<p>Trabajo al Takt-time (TT)</p> <p>OPF- One-piece-flow (celulación/células virtuales)</p> <p>Equilibrado</p> <p>Lay-out estándar orientado a flujo</p> <p>SMED</p> <p>Gestión visual - Indicadores</p> <p>Equipos autónomos / Calidad integrada / Polivalencia</p> <p>Autonomation (Jidoka)</p> <p>Poka-yoke- Sistemas anti-error</p>
<p>PULL FLOW</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo tirado por el Cliente - Reducción de tamaño de lotes (fab. y transferencia) - Nivelado 	<p>Kanban</p> <p>Supermercados, FIFO, ConWip, POLCA, “Bola de golf”</p> <p>Secuenciación (Heijunka)</p> <p>Integración de proveedores –Milk-run</p>
<p>PERFECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora continua - Repetitividad de los procesos sin errores 	<p>Mejora Continua (Kaizen – MC y MR)</p> <p>PDCA</p> <p>AMFE</p> <p>6SIGMA (DMAIC)</p>

Tabla 2.1. Conceptos y herramientas Lean.

Esta tabla resume la totalidad de los conceptos y herramientas genéricos propios de la teoría Lean, la cual tiene aplicación en múltiples sectores industriales, como pueden ser: automoción, aeronáutico, médico, alimentación..., a la vez que en el sector servicios (Lean Service), procesos de diseño (Lean Design) y la cadena de suministro de un proceso productivo (Lean Supply Chain), si bien cada uno de ellos introducirá una serie de particularidades.

En este proyecto, se va a ver la aplicación particular de la teoría Lean dentro de las actividades de una línea de montaje de aviones. Previo a desarrollar esta aplicación particular de Lean, se va a exponer cómo debe ser el proceso de aplicación de la teoría Lean, para convertir un sistema productivo genérico de una empresa, en un Sistema Lean de Producción. Más específicamente en el caso concreto de este proyecto, Sistema Lean de una línea de montaje de aviones.

Sólo se detallarán las herramientas aplicadas al proyecto, de tal forma que aquellas que no han sido empleadas, serán brevemente definidas. Las demás son perfectamente aplicables al entorno de una Línea de montaje, de tal forma que dependerá del alcance de cada tipo específico de proyecto, la necesidad de aplicar unas u otras herramientas.

2.3 PRINCIPIOS LEAN

Lo que se conoce por “Principios Lean”, es la secuencia lógica que hay que seguir para transformar el Sistema de Producción de una empresa a un Sistema Lean. Para conseguir este objetivo es necesario aplicar los diferentes conceptos y herramientas propios de la teoría Lean, mostrados en la tabla 2.1.

Como primer paso en la transformación, es necesario identificar las fuentes actuales y potenciales de desperdicio del sistema productivo de la empresa, para así lograr eliminarlas.

2.3.1 Identificación del Valor

Valor es un concepto de percepción de un producto o servicio. Es todo aquello que hace que se cumplan las funcionalidades esperadas por el cliente, con un nivel de calidad esperado, a un coste esperado y en un plazo de tiempo esperado y por el cual está dispuesto a pagar el Cliente.

Todo aquello que no es valor o no ayuda a incrementarlo de forma directa y supone un coste para la empresa, se denomina desperdicio. En la teoría Lean se identifican 7 desperdicios básicos, que fueron definidos por el responsable de establecer el sistema de producción en Toyota, Taiichi Ono. Desperdicio (“Waste” en Inglés y “Muda” en Japonés) es toda actividad que no aporta valor al producto o servicio pero que consume recursos. Estos son: Sobreproducción, producción de referencias antes de que sean requeridas en el proceso cliente; Tiempos de espera, recursos sin utilizar esperando a poder realizar una actividad; Transporte y almacenaje, tiempo invertido en transportar y almacenar materiales o documentos; Tiempos de proceso innecesarios, procesos ineficientes que originan la necesidad de realizar tareas sin valor añadido; Inventarios, acumulación de materia prima, producto en curso o producto terminado; Movimiento, cualquier movimiento (método) que no es necesario para completar una operación de valor añadido; Defectos, utilizar, generar o suministrar productos que no cumplan las especificaciones.

Es posible identificar otros tipos de desperdicios que van intrínsecos en los ya mencionados anteriormente: como puede ser la falta de seguridad en las operaciones a desarrollar, otro desperdicio que se suele incluir es el de no aprovechar las ideas de mejora de las personas de la organización, y por último, identificar los errores en el diseño de procesos (en la fase de ingeniería/diseño).

A la hora de detectar los desperdicios es necesario observar los procesos desde distintos niveles:

- A nivel macro (Flujo de materiales a lo largo de una planta o varias plantas): Stock o inventario, lay-out ineficiente, áreas de inspección, devoluciones de clientes, lotes de transferencias, flujo intermitente...etc.
- En el ámbito de proceso (En una máquina o línea): Tiempo de preparación, desequilibrios entre operaciones, averías, chatarra, mermas...etc.
- A nivel micro de operaciones (El método): Agacharse, coger y dejar, desplazarse, búsquedas...etc.

En la base del Lean Manufacturing está el establecimiento de un proceso de mejora basado en: saber qué aporta valor y qué no lo aporta y eliminar o reducir las actividades que no aportan valor.

Traducido a una tarea concreta: Identificar el desperdicio, del tiempo total dedicado a la tarea, habrá parte en la que se aporte valor y parte en la que no; Mejorar (modificar aspectos del proceso) para eliminar tiempos que no aporte valor; Asignar operaciones que aporten valor.

2.3.2 Identificación de la Cadena de Valor

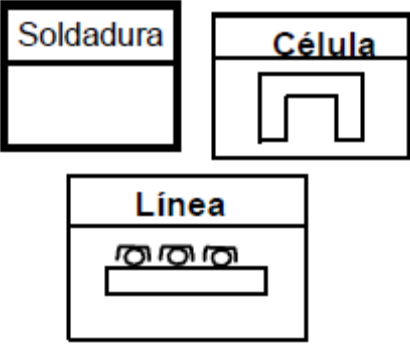
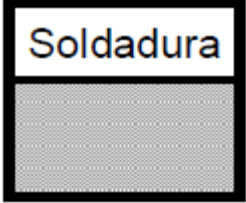

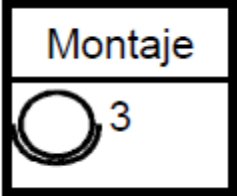
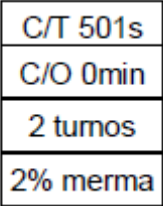

La cadena de Valor es una secuencia de actividades o pasos (con y sin aporte de valor) desarrolladas para conseguir un determinado producto o servicio a través de las tres tareas típicas de gestión de un negocio: Tareas de resolución de problemas, desde el diseño hasta el lanzamiento de un producto; Tareas de gestión de la información, desde la recepción de pedidos hasta la planificación de la expedición; Tareas de transformación física, la transformación desde materias primas hasta producto terminado.


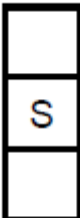

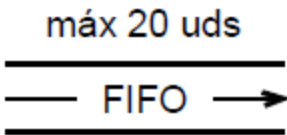

Este análisis lleva a identificar los desperdicios actuales, y a definir la cadena de valor futura objetivo. La herramienta de Lean asociada al concepto de Cadena de Valor, se denomina Value Stream Mapping (VSM), que se utiliza para analizar de forma global la cadena de valor, más allá del análisis de un único proceso y recogiendo únicamente ciertos datos generales de las distintas operaciones que se realizan. El objetivo del mapeado de la cadena de valor es obtener una perspectiva general del conjunto, no sólo de los procesos individuales, y mejorar todo, no sólo optimizar las partes. A partir de la información recopilada, se debe establecer cuál es la situación objetivo con el mapa futuro de la cadena de valor. Por último se establecerá un plan de acciones donde se especificarán los cambios que son necesarios realizar y las personas de los distintos departamentos encargadas para ello.



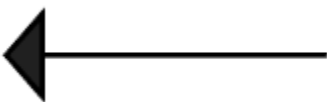

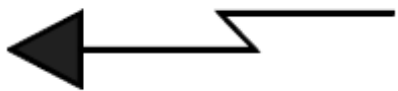
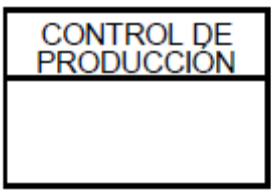
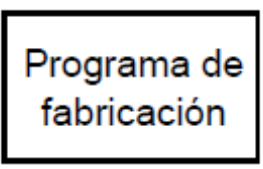
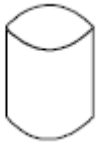
El objetivo puede ser el obtener una visión del flujo de producción “de puerta a puerta” en una planta, incluyendo la expedición del producto al cliente de la planta y la entrega de piezas y el material, o en el caso de empresas grandes, el estudio de la cadena de valor de un producto que pasa por varias instalaciones.

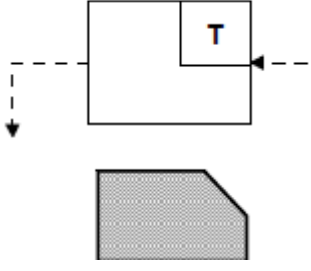
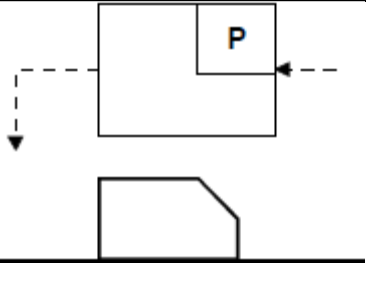
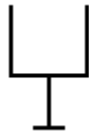
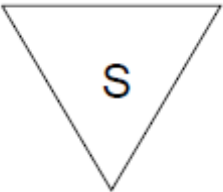
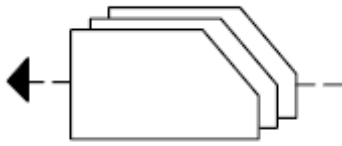
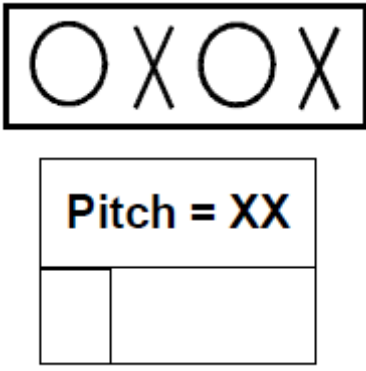
El análisis se centra particularmente en la relación entre el flujo de materiales y el flujo de información. Normalmente el estudio de la cadena de valor se centra en la optimización del flujo de los materiales a lo largo de todo el proceso productivo. En la producción lean, el flujo de información se considera tan importante como el de material. De manera general, el proceso de mapeado debe realizarse con el objetivo de responder a la siguiente pregunta ¿Cómo se puede hacer fluir la información de tal forma que un proceso haga solamente lo que necesita el próximo proceso y cuando lo necesita?

Esta metodología VSM se basa en una descripción gráfica de la cadena de valor, utilizando símbolos estandarizados, los cuales se muestran a continuación:

SÍMBOLO	REPRESENTA	OBSERVACIONES
	<p>Proceso de fabricación dedicado a la <i>familia de productos</i> analizada</p> <p>Puesto – Célula - Línea</p>	<p>Representa un área de <i>flujo continuo</i>. Puede incluir una máquina o una célula.</p>
	<p><i>Proceso de fabricación</i> compartido con otras familias de productos que no se estén analizando.</p>	<p>Las conclusiones que se adopten sobre este proceso hay que contrastarlas con el resto de productos.</p>
	<p><i>Proceso origen o destino de la cadena de valor.</i></p> <p>Normalmente, el proveedor o el cliente.</p>	
	<p><i>Proceso de fabricación</i> con 3 operarios asignados por turno.</p>	
	<p>Caja de parámetros. Se incluye la información que define el proceso.</p> <p><i>C/T (Tiempo de ciclo), C/O (Tiempo de cambio),</i></p> <p>Turnos, mermas, disponibilidad, tamaño de lote...</p>	<p>Se representa en la parte inferior del proceso.</p>
	<p>Inventario. Un punto de acumulación de material</p>	<p>Se anota la cantidad de unidades y los días de stock.</p>

	por interrupción de flujo.	
	<p>Punto de acumulación de material.</p> <p>BUFFER</p> <p>Es una protección a variaciones</p> <p>EXTERNAS: Variación en la demanda.</p>	<p>Sirve para cumplir con la demanda absorbiendo variaciones. Se puede eliminar con flexibilidad en capacidad productiva.</p>
	<p>Punto de acumulación de material.</p> <p>STOCK DE SEGURIDAD.</p> <p>Es una protección a problemas INTERNOS: Defectos, Averías,...</p>	<p>Sirve para cumplir con la demanda absorbiendo problemas internos. Se puede eliminar resolviendo las incidencias internas.</p>
	<p>SUPERMERCADO.</p> <p>Dispone de una cantidad por referencia que se repone en función del consumo registrado.</p>	<p>Se utiliza en los puntos de la cadena de valor en los que no se puede establecer un flujo continuo.</p>
	<p>Punto de acumulación de material. Sale lo primero que ha entrado. Está limitada la capacidad, si se alcanza el tope de capacidad se interrumpe el proceso de cabecera.</p>	<p><i>Alta variedad de productos.</i></p> <p>No se puede establecer un Super.</p> <p>Protege el proceso de salida.</p>
	<p>Flujo de materiales desde el origen de la cadena o al destino de la cadena.</p>	

	Flujo de materiales PUSH.	El material avanza independientemente del consumo registrado.
	Flujo de materiales PULL	El material avanza porque se ha producido un consumo de productos.
	Flujo de información suministrada de forma manual (Papeles, documentos,...)	
	Envío por transporte de carretera.	Se anota la frecuencia de envío y el lote de transporte.
	Flujo de información suministrada de forma <i>electrónica</i> (EDI, e-mail...)	
	Proceso de Control. Recibe información (previsiones, consumos...), la procesa y genera información para controlar el flujo de materiales.	
	Información. Previsiones, órdenes de fabricación...	
	Sistema informático (Base de Datos)	Sistemas ERP,...

	<p>Kanban de transporte: Indica el número de componentes a retirar de un Supermercado.</p>	
	<p>Kanban de producción. Indica el número de productos a fabricar para reponer un consumo de materiales.</p>	
	<p>Tarjetero Kanban</p>	
	<p>Señal Kanban. Índica el número de componentes a fabricar en un proceso que fabrique por lotes.</p>	<p>La señal kanban genera una orden de fabricar un lote para reponer un consumo (Punto de pedido).</p>
	<p>Lote de tarjetas kanban</p>	<p>Señal kanban: Representa un lote. (Punto de pedido) Lote de tarjetas: Es una acumulación de tarjetas. (Periodo)</p>
	<p>HEIJUNKA BOX. Representa una nivelación del flujo de materiales.</p>	<p>Pitch = XX (Ej., 30). La secuenciación está realizada en base a cantidades de trabajo fijas de 30min de duración. 15 Uds. para un Takt de 2min.</p>

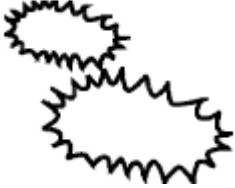
	<p>Acción KAIZEN.</p>	
---	------------------------------	--

Tabla 2.2 Simbología Estándar del VSM.

Fuente: Value Stream Management; by Don Tapping, Tom Luyster and Tom Shuker.

Estos símbolos se usan para realizar los mapas de cadena de valor, tanto actual como futuro. Todo mapa de cadena de valor, debe comenzarse por el lado de las necesidades del cliente. Para poder abordar cualquier tipo de mejora, es necesario tener la especificación precisa del valor de un producto tal y como lo requiere el cliente, de lo contrario se corre el riesgo de mejorar una cadena de valor que no es solicitado por nuestro cliente final. Por ello es importante comenzar los mapas actuales y futuro por las necesidades del cliente.

El siguiente segmento, es el de los procesos básicos de producción. Para representar un proceso, se usa la casilla de proceso, representando un segmento de flujo de material que sea continuo. La casilla de proceso termina donde los procesos se desconectan y se interrumpe el flujo del material.

En cada proceso hay que cumplimentar la información siguiente:

- Tiempo de ciclo
- Tiempo de cambio
- Número de trabajadores
- Tiempo de trabajo disponible
- Tiempo de funcionamiento

A medida que se recorre el flujo de material del producto en la fábrica, se irán descubriendo los puntos donde se acumula el inventario. Es importante dibujar estos puntos en el mapa de estado actual de la cadena de valor, porque indican dónde se detiene el flujo.

Una vez definidos los procesos por los que pasa la familia de piezas seleccionada para el análisis, se procede a dibujar la expedición de material y la recepción del mismo, señalando los almacenes y la cadencia de expedición y entrada de ellos. Se debe indicar el modo de transporte en el que estos materiales se transportan. Como normalmente se realizan en transporte por carretera, lo más habitual es utilizar el icono del camión, pero si las materias primas o productos terminados se transportaran de otra forma, se añadiría un nuevo icono que representara este modo de transporte (ferrocarril, barco,...).

Una vez representado el mapa de flujo de material, se procederá al análisis y representación de los flujos de información. Para ello se diferenciarán las informaciones que se realicen por vías electrónicas de las que se realicen por papel. Es posible encontrar situaciones en las que la información se realiza verbalmente, esto es, echando un vistazo al almacén y dando orden de producir determinada cantidad en función de cálculos mentales sobre las existencias. Se deben conectar los procesos, ya sea mediante Pull, Push o FIFO, para que se conozca la forma en que el material pasa a través de los procesos.

En la producción Pull, las operaciones aguas abajo, ya sea dentro de la misma instalación o bien fuera de la misma, proporcionan información a menudo mediante tarjetas kanban a las operaciones aguas arriba, de que componentes o materiales se necesitan, en que cantidad se necesitan, y cuando y como se necesitan. No se fabrica nada en las actividades aguas arriba hasta que no se requiere en las actividades aguas abajo. Una tarjeta Kanban, es un dispositivo de señalización que da autorización e instrucciones para la producción o la retirada (de transporte) de los artículos en un sistema Pull.

En la producción Push, procesa grandes lotes de producción a velocidad máxima, basada en la previsión de la demanda, para pasar al siguiente proceso o bien para almacenar independientemente de que se inicie la producción en el siguiente proceso. Este sistema hace prácticamente imposible establecer un flujo de trabajo de un proceso al siguiente, punto fuerte de la producción PULL.

En la producción FIFO, el principio y la práctica de mantener la precisa producción y transmisión de secuencias, asegurando que el primer producto o componente a entrar en un proceso o ubicación de almacenaje, es también el primero en salir. Esto asegura que

los componentes o productos almacenados no se conviertan en obsoletos y que los problemas de calidad no sean tapados a causa del inventario.

Con los datos obtenidos de la observación de las operaciones actuales dibujadas en el mapa, se puede sintetizar el estado actual de la cadena de valor. Se dibuja una línea de tiempos por debajo de las casillas de procesos y de los triángulos de inventario para calcular el plazo de entrega de la producción, que es el tiempo que necesita una pieza para recorrer el taller de un extremo a otro, desde la llegada de la materia prima hasta la expedición del producto al cliente.

En la parte superior queda reflejado el tiempo que el inventario queda retenido en los puntos de acumulación de existencias, calculado en función de las necesidades diarias que el cliente tiene de ese producto.

En la parte inferior se reflejan los tiempos de transformación a los que se somete la pieza, esto es, el tiempo en el que se está agregando valor al producto.

Sumando tanto las partes superiores de la línea de tiempos como las inferiores, obtenemos de forma bastante precisa el tiempo de paso a través de la fábrica, esto es, el tiempo que tarda una pieza en recorrer todos los procesos y salir expedida a cliente. Este indicador se denomina Dock to Dock (DtD). Si se suman únicamente las partes inferiores de la línea de tiempos se obtiene el tiempo que una pieza permanece en actividades que generan valor en la pieza, transformándola.

Si por último se comparan ambos valores suele destacar la diferencia tan grande que hay entre el tiempo que las piezas están en espera de ser procesadas y almacenadas y el tiempo que las piezas son procesadas, es decir, el tiempo en que las piezas permanecen en actividades de valor añadido. Esta comparación en tanto por ciento es el indicador que se ha definido como Ratio de Valor Añadido (RVA).

Por lo tanto, los pasos a seguir en el proceso de mapeado, se esquematizan de la siguiente forma:

1. Seleccionar la cadena de valor a analizar. Establecer objetivos.
 - Producto o familia de productos.
 - Establecer tabla de indicadores clave de la cadena de valor.
 - Fijar objetivos principales para la cadena de Valor.

- Desde: Proceso proveedor.
 - Hasta: Proceso cliente.
2. Representar el proceso cliente y sus requerimientos de flujo de materiales.
 - Demandas medias. Lotes de transferencia.
 - Frecuencia de envíos.
 3. Representar el proceso básico de producción.
 4. Incluir los parámetros básicos de cada proceso.
 5. Representar los puntos de inventario. Unidades y días.
 6. Representar el proceso proveedor y sus parámetros de flujo de materiales.
 - Frecuencia de envíos.
 - Lotes de envío.
 7. Enlazar los procesos con los flujos de materiales.
 8. Completar los datos de proceso que sean necesarios.
 9. Representar el flujo de información que gestiona el flujo de materiales.
 - ¿Cómo se sabe qué hay que producir, en qué cantidad y cuándo?
 - ¿Cómo es la comunicación con el proceso cliente? ¿Y con el proveedor? ¿Y con el proceso interno?
 10. Revisar todo. Completar los datos que sea necesario. Bajar a planta para aclarar dudas.
 11. Representar la línea de tiempos.
 12. Establecer Lead Time y Ratio de Valor Añadido.

Una vez se ha desarrollado el mapa actual, se desarrolla el mapa futuro. Es fundamental para la consecución de una manufactura Lean, eliminar las fuentes de desperdicio. La fuente más importante es la sobreproducción, es decir, producir más, más rápido y más pronto de lo que exige el proceso subsiguiente.

Lo que caracteriza a la manufactura Lean es la conexión de los procesos desde delante hacia atrás, desde el consumidor final hasta la materia prima, a lo largo de un flujo uniforme y recto que favorezca plazos de entrega más cortos, mejor calidad y costo mínimo. Para ello se pueden asumir una serie de reglas:

Regla 1: Adaptar el ritmo de producción al takt del cliente.

El takt es la frecuencia con la que se debe fabricar una pieza o un producto en función del ritmo de ventas, para satisfacer las necesidades de la clientela. El takt del cliente se calcula como el tiempo de trabajo disponible por turno, dividido por el volumen de la demanda (en unidades) por turno. Es un número de referencia que da una idea de a qué ritmo debe producir un proceso. Ayuda a evaluar lo que se está haciendo y a determinar lo que se debe mejorar.

Regla 2: Crear un flujo continuo siempre que sea posible.

El flujo continuo se refiere a la producción de piezas una por una, pasando cada una de ellas inmediatamente de un paso del proceso al siguiente, sin que se atasquen las piezas entre pasos. Como esto en muchos casos no es posible de forma inmediata, se puede comenzar con un flujo FIFO “first in first out” para la interconexión de procesos.

Regla 3: Utilizar supermercados para controlar la producción cuando el flujo no se prolongue hacia atrás

Suele haber puntos en la cadena de valor donde se necesita producir por lotes, en lugar de prolongar el flujo continuo. Hay que resistir la tentación de programar estos procesos por medio de una función independiente, puesto que la programación sirve solamente para estimar lo que va a necesitar el proceso siguiente. Para ello es posible controlar la producción encadenando los procesos a los clientes del proceso, mediante un sistema de supermercados, regulado por tarjetas Kanban.

Regla 4: Tratar de insertar la programación del cliente en un solo proceso de producción

Cuando se recurre al flujo de material por supermercados, se programará la producción en un solo punto de la cadena de valor dentro de la fábrica. Este punto se llama proceso marcapaso, porque marcará el ritmo de todo el proceso anterior, controlando la producción. La transferencia de material hacia a delante del proceso marcapaso a los productos terminados deben hacerse en flujo continuo, por ello el proceso marcapaso suele ser el proceso de flujo continuo que está más atrás de la cadena de valor. En el mapa de estado futuro el proceso marcapaso será el que reacciona directamente a las órdenes externas de los clientes.

Regla 5: Nivelar la combinación de la producción

Para la mayoría de los talleres de montaje sería más fácil la planificación por largos periodos de tiempo de un mismo producto, para evitar cambios, pero esto supondría graves problemas para el resto de la cadena de valor. Sin embargo, agrupar los mismos productos y fabricarlos al mismo tiempo hace difícil atender a los clientes que desean un artículo que no sea del lote que se está produciendo en ese momento. El montaje por grandes lotes también significa que los componentes fabricados se consumirán por lotes grandes, lo cual infla los inventarios intercalados en la cadena de valor.

La nivelación de la combinación de productos implica distribuir la fabricación de distintos productos uniformemente a lo largo de un periodo. Por ejemplo, en vez de ensamblar los productos “A” durante un turno completo, y los de tipo “B” en el turno siguiente, se nivelarán alternando repetidamente lotes pequeños del tipo “A” y lotes pequeños del tipo “B”. A medida que se nivele la combinación de productos en el proceso marcapaso, se reducirá el plazo de entrega, a la vez se conseguirá tener inventarios con pocos productos terminados almacenados. Esto permitirá también la posterior reducción de las cantidades almacenadas en los almacenes intermedios. Pero se debe tener en cuenta que la nivelación de la producción complica el trabajo de montaje, multiplicando los cambios entre productos y obligándolo a adoptar medidas para conservar, en lo posible, una reserva permanente de todas las variaciones de componentes en un lugar cercano a la cadena. La recompensa es la eliminación de buena parte del desperdicio en la cadena de valor.

Regla 6: Nivelar el volumen de producción

La forma de comenzar con una nivelación del volumen de producción podría hacerse dando órdenes de fabricación al proceso marcapasos muy frecuentemente (cada 45 ó 60 minutos). De la misma forma, con la misma frecuencia con que se dan las órdenes al proceso marcapaso, se retirará el mismo volumen de productos terminados. Esta práctica se llama “retiro a ritmo”. Así, se llama paso de producción (o pitch) al aumento uniforme de trabajo con el cual se controla la producción.

Para calcular el paso de producción se multiplica el ciclo de producción hasta que alcance la cantidad de productos terminados que se van a transferir al proceso marcapaso. Esta cantidad se convierte en la unidad básica de su programa de producción para una familia de productos dada.

Hay muchas formas de retirar pequeñas cantidades regulares de trabajo. Una herramienta muy usada es la caja de nivelación o Heijunka. Esta caja nivela de forma conjunta la combinación y el volumen de producción. La caja tiene una columna de casillas para tarjetas Kanban para cada intervalo de paso de producción, y la hilera de casillas Kanban para cada tipo de producto. Las tarjetas Kanban se colocan en la secuencia deseada para la combinación y el tipo de producto. El manipulador de este dispositivo retirará estas tarjetas y las llevará al proceso marcapaso, una por una, con cada paso de producción.

A partir de estas reglas cada empresa deberá realizar su propio análisis y definir sus objetivos a alcanzar. El diseño del estado futuro será particular de cada empresa y dependerá del grado Lean que se quiera alcanzar y de los medios de que disponga para su consecución.

2.3.3 Instaurar un Sistema en Flujo Continuo

La actuación más efectiva de cara a reducir “desperdicios” en una cadena de valor es la creación de flujos continuos. Se entiende por flujo continuo la integración de procesos de acuerdo a la secuencia de fabricación de manera que los productos avanzan en lotes de transferencia unitarios (aunque el lote de fabricación sea de 1000 piezas). Por el contrario, en un flujo intermitente como es el flujo por lote, los procesos están aislados y la conexión entre los mismos se realiza por medio del transporte de materiales en lotes de transferencia de varias unidades.

El siguiente concepto que utiliza el lean en la creación de un flujo continuo es el Takt Time. La idea es que si todos los procesos (establecidos en flujo continuo o trabajando de forma aislada) se diseñan para trabajar al mismo ritmo que la demanda, se conseguirá que el material avance al mismo ritmo a lo largo de toda la cadena de valor y, por lo tanto, la acumulación de material será menor. Esto es lo que se conoce como “Sincronización”.

Los beneficios esperados en el flujo continuo son los siguientes:

- El flujo pieza a pieza elimina tiempos de no Valor añadido
- El flujo pieza a pieza reduce la necesidad de espacio
- El flujo pieza a pieza limita el stock en curso
- El control del stock en curso reduce la dispersión al sistema de producción y controla el Lead time.

A continuación se detallarán 9 herramientas fundamentales para poder lograr introducir flujo continuo en el sistema productivo: 5S's; Trabajar a Takt, Estandarización, Gestión visual; Equipos Autónomos; Kidoca; Poca-yoke; Kaizen y PDCA.

2.3.3.1 5S's

Las 5S's es un enfoque sistemático para la organización del puesto de trabajo, que promueve el sentido de la propiedad y la autodisciplina para mantener y desarrollar las prácticas del trabajo diario. Así, es una herramienta dirigida a lograr un entorno de trabajo seguro, limpio, organizado, y visual. Se trata de un proceso secuencial, empezando con una limpieza profunda del área, eliminando todo lo innecesario, luego organizando lo que queda para optimizar el entorno y hacerlo fácil de mantener y mejorar. Se puede aplicar en cualquier entorno de trabajo (una oficina, una fabrica, un almacén...).

Las 5 S's son:

1ª S: ORGANIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE ELEMENTOS INNECESARIOS.

2ª S: ORDEN. ORDENAR LOS ELEMENTOS NECESARIOS.

3ª S: LIMPIEZA E INSPECCIÓN.

4ª S: ESTANDARIZACIÓN.

5ª S: DISCIPLINA

El objetivo de esta herramienta se centra en la organización del puesto de trabajo para facilitar el trabajo y lograr una mayor eficiencia.

Las pretensiones con su implantación son:

- Propiciar el entorno para la mejora continua.
- Evitar el desorden.
- Identificar anomalías de forma inmediata (desviación)
- Conseguir un entorno limpio. Eliminar la contaminación
- Mejorar la seguridad
- Simplificar el entorno de trabajo: Disponer únicamente de lo necesario
- Reducir los desperdicios y las actividades sin valor añadido
- Mejorar la calidad
- Favorecer el espíritu de equipo

Las etapas a seguir se muestran en la figura siguiente:

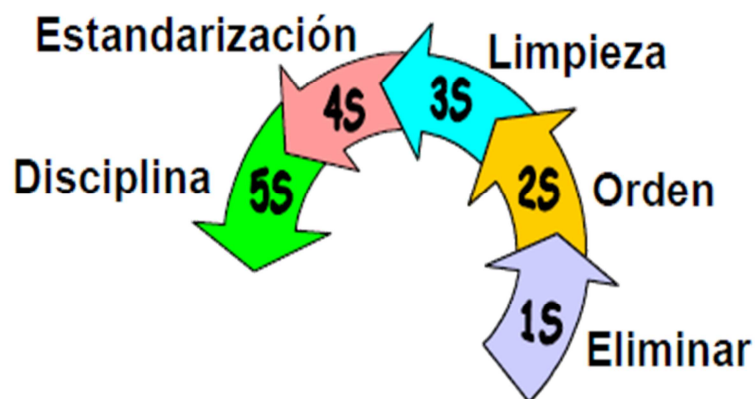


Figura 2.1 Etapas a seguir para alcanzar las 5S

Con esta implantación, se obtienen beneficios personales como pueden ser:

- Mejora seguridad en el trabajo. Reduce la posibilidad de sufrir un accidente (caídas, sobreesfuerzo, golpes)
- Mejora la ergonomía. Analizando y optimizando los puestos de trabajo, colocamos elementos a una altura óptima, eliminamos ubicaciones incómodas, se facilita el agarre eliminando cosas de alrededor etc.
- Ofrece una oportunidad para involucrar a la plantilla en cómo deben organizar sus propios puestos de trabajo, y sobre cómo debe hacerse el trabajo.
- Reducir tiempos de búsqueda (herramientas, piezas, documentación, útiles)
 - Se establece una ubicación para cada cosa y un sistema para identificar cosas fuera de su lugar.
 - Con menos cosas en una zona y organizadas, hacemos fácil encontrar lo que estamos buscando.
 - Se identifican carencias en elementos necesarios
- Facilita la incorporación de personas nuevas o de otras áreas. El tiempo de aprendizaje es menor en una zona organizada por las 5S porque es más fácil encontrar los elementos necesarios sin formación especial cuando estos se encuentran organizados y de una manera visual.
- Hace más grato el puesto de trabajo.

Y beneficios en la empresa, que son:

- Fomentar el concepto de trabajar en equipo para conseguir un objetivo común en poco tiempo. Dicho objetivo es visual, perceptible por todos, relativamente fácil de conseguir y mejora la calidad de vida de los trabajadores del área implicada. Por eso, muchas veces es uno de los primeros elementos LEAN a implantar, ya que ayuda a fomentar un sentimiento de responsabilidad para las cosas de cada uno
- Estandarizar el entorno de trabajo definiendo ubicaciones determinadas para cada elemento en un área. Dicho elemento siempre se encuentra en la misma ubicación, lo cual permite una repetitividad cuando se realizan tareas en un área y la identificación de potenciales mejoras

- Se evitan daños y accidentes derivados de dejar los materiales y los artículos en cualquier sitio
- Mejora la calidad al reducir los defectos asociados al montaje de piezas erróneas, uso de plantillas equivocadas, olvido de elementos en avión, etc. Mantener limpio el equipo de producción reduce los errores de operación.
- Ganar espacio disponible antes ocupado con artículos innecesario o mal distribuidos
- Mejorar los flujos dentro de un área. Despejando la zona y dejando únicamente lo imprescindible se deja más espacio para el desplazamiento de personas y materiales en un área. Se definen los caminos óptimos para personas y materiales y se incorpora elementos visuales para comunicar y mantener los caminos.
- Un equipo limpio se avería con menos frecuencia y también se diagnostica y repara más fácilmente cuando se produce una avería.
- Transmite imagen de profesionalidad y control del proceso, tanto internamente como a clientes externos.
- Facilita la incorporación de personas nuevas o de otras áreas. El tiempo de aprendizaje es menor en una zona organizada por las 5S porque es más fácil encontrar los elementos necesarios sin formación especial cuando estos se encuentran organizados y de una manera visual.

2.3.3.2 Trabajar al ritmo del Takt Time (TT)

Denominado ritmo de la demanda. El concepto del TT pretende que todos los procesos funcionen al mismo ritmo y que este ritmo sea coincidente con el ritmo de expedición (Sincronizar). Para calcular el Takt Time es necesario establecer el tiempo total disponible que equivale al nº de turnos x horas por turno y restando las paradas programadas. En ningún caso hay que restar tiempos de cambio, averías, etc... No hay que confundir el Takt Time con el tiempo de ciclo:

- Takt Time (TT): ¿Cada cuánto necesitan los clientes un producto?
- Tiempo de Ciclo (C/T): ¿Cada cuánto se fabrica un producto?

El tiempo de ciclo siempre será igual o inferior al Takt Time. Es inferior para poder absorber tiempos de cambio, averías, sobrecapacidad, etc. Cuanto mas lejano esté el C/T del TT, mayores serán las ineficiencias del sistema productivo.

2.3.3.3 Trabajo estandarizado (SOI)

El trabajo estandarizado es un sistema de gestión para las células de fabricación. Es la clave para la productividad de la cadena de valor. Hay tres elementos clave en el trabajo estandarizado:

- Takt Time: Es el “ritmo” de la célula.
- Secuencia de trabajo: ¿Quién hace qué? (Una secuencia para cada persona).
- WIP (Work In Process) estándar: ¿Cuál es el mínimo WIP requerido y dónde está?

El trabajo estandarizado tiene un sistema de documentación estandarizado. Tiene que ser simple, tiene que actualizarse según se introduzcan mejoras y tiene que mantenerse su cumplimiento para eliminar la variabilidad. Utilizando el sistema de trabajo estandarizado, los responsables de las células pueden gestionar visualmente la célula. Empieza definiendo el número de personas adecuado en la célula de acuerdo al Takt Time del periodo. Hay tres herramientas visuales que facilitan la visualización de los problemas para poder resolverlos:

- Paneles de control de la producción: Producción horaria con registro de las incidencias que han originado el incumplimiento del plan.
- Niveles estándares de WIP: ¿Dónde están el WIP, dónde debería de estar, porqué no está en su sitio? Desequilibrios, averías...
- Paneles de estándares: Documentación de los estándares

La implantación de la estandarización, también reporta beneficios a la empresa como pueden ser:

- Mejora la seguridad del operario y la eficiencia en el trabajo, estudiando con detalle los movimientos humanos.
- Asegura la calidad de los productos

- Ayuda a tener un mismo criterio entre turnos y compartir las mejoras en otras áreas
- Provee al operario la oportunidad de definir y mejorar su trabajo
- Es la base para el entrenamiento
- Controla la variabilidad
- Asegura compartir las mejoras en otras áreas

2.3.3.4 Gestión visual

El concepto de “Fábrica Visual”, refleja la transmisión del desarrollo progresivo de la mejora continua de la empresa a todos sus integrantes, además de servir como medio de comunicación que posibilite una mejora de las prácticas. Con éste nuevo modelo de organización, se consigue que todos los detalles sean evidentes, de manera que cualquier error se hace perfectamente visible y permite detectar los problemas en su fase inicial. Se obtiene información del proceso en tiempo real y permite la realimentación online del sistema.

Un buen indicativo de la “Fábrica Visual” es el que transmite al instante su estado y progresión a un hipotético visitante que, de otra manera, tendría que examinar la documentación de oficina para conseguir la misma información.

Las características de los sistemas de gestión visual son:

- **SIMPLICIDAD:** No sacrificar la facilidad de uso por la funcionalidad del sistema.
- **APOYO:** Hay que proporcionar el control sobre el sistema al usuario y suministrarle asistencia para facilitar la realización de las tareas.
- **FAMILIARIDAD:** Construir el producto según el conocimiento previo del usuario, lo que le permitirá progresar rápidamente.
- **EVIDENCIA:** Hacer los objetos y sus controles visibles e intuitivos. Emplear siempre que se pueda representaciones del mundo real en la interfaz.
- **ESTÍMULO:** Hacer las acciones previsibles y reversibles. Las acciones de los usuarios deberían producir los resultados que ellos esperan.
- **SATISFACCIÓN:** Crear una sensación de progreso y logro en el usuario.

- **DISPONIBILIDAD:** Hacer todos los objetos disponibles de forma que el usuario pueda usar todos sus objetos en cualquier secuencia y en cualquier momento.
- **SEGURIDAD:** Evitarle errores al usuario proporcionándole diferentes tipos de ayuda bien de forma automática o bien a petición del propio usuario.
- **VERSATILIDAD:** Soportar diversas técnicas de interacción, de forma que el usuario pueda seleccionar el método de interacción más apropiado para su situación.
- **PERSONALIZACIÓN:** Permitir a los usuarios adaptar la interfaz a sus necesidades.
- **AFINIDAD:** Permitir, con un buen diseño visual, que los objetos sean afines a otros de la realidad cotidiana.

La gestión visual indica al operario sus objetivos de producción en cada momento, teniendo en cuenta lo producido en el pasado y la capacidad futura.

La comunicación visual al contrario que un traspaso de información individualizado, es común a un grupo de personas con las ventajas (sinergia del procesado común de la información) e inconvenientes que ello implica (posibles repercusiones negativas que puede generar la puesta en común de un conocimiento).

La transmisión de información de forma visual conlleva una autogestión implícita que puede variar positivamente la actitud de las personas con respecto a sus responsabilidades, como pueden ser los indicadores de producción, fomento del trabajo en equipo, impulso a la estandarización, que permite a los diseñadores discutir con los mismos conceptos y hacer valoraciones comparativas.

La consecución de la “Fabrica visual” es un paso hacia la implantación de la filosofía Lean y la aplicación de técnicas como el Kanban o la Automatización.

2.3.3.5 Equipos autónomos

La organización de la producción mediante equipos autónomos, o equipos auto gestionados es un sistema de gestión avanzado para la mejora continua de la actividad

diaria (mantener y mejorar) que aplica los principios de calidad total (TQM) y pretende acercar la unidad de referencia organizativa a la persona.

La producción se estructura en equipos con actividades homogéneas en las que existe una gran autonomía para la gestión y la mejora en el trabajo, haciendo a cada persona “gerente” de su puesto de trabajo. Lo que se pretende es definir un marco para que las personas, a través de equipos con dimensión “humana”, se comprometan con un proceso completo de trabajo y se sientan protagonistas de sus éxitos y fracasos.

La organización de la producción en equipos autónomos consiste en transferir el máximo de responsabilidades a los trabajadores, que son quienes añaden valor al producto en las actividades productivas, desarrollando el concepto de autogestión para que cada persona pueda aportar todas sus capacidades y sea autosuficiente en su puesto, aprovechando su conocimiento y experiencia acumulada, incorporando mecanismos para detectar de forma rápida los defectos y herramientas para analizar la causa última del problema y tomar las acciones adecuadas.

Es importante destacar que la autonomía del equipo no se extiende a la toma de decisiones sobre los objetivos o la evaluación del rendimiento, que vienen direccionadas por otras áreas de la empresa aunque internamente debe existir cierta autoevaluación de los resultados obtenidos.

Las características de una organización con equipos autónomos son las siguientes:

El equipo es la unidad elemental de gestión, por lo que el grupo de trabajadores asume la responsabilidad de la gestión de un área de trabajo con un significado propio y de su mejora. La información la recibe desde el cliente o, en su caso, desde la unidad de generación de valor.

Se necesita un intenso contacto entre sus miembros: contacto visual, comunicación cara a cara siempre que sea posible, interrelacionados con otros equipos, con quienes comparten objetivos (objetivos comunes) de cara a los clientes. Normalmente tienen un líder, que emerge de manera natural o es designado por la organización, común a todos los miembros del grupo, que participa en los trabajos del grupo como un miembro más del mismo.

Se necesita un área/proceso/producto capaz de generar significado propio, diferenciador, realizando un seguimiento del programa y participando en la medida que sea posible en su entrega. Conlleva cambios de serie dentro del programa, gestión de los materiales en el área de trabajo, tanto los consumibles como repuestos, incluyendo útiles y herramientas, Autocontrol de la calidad y análisis y resolución de problemas.

2.3.3.6 Jidoka, o automatización

La palabra "Jidoka" significa verificación en el proceso. Cuando en el proceso de producción, se instalan sistemas Jidoka se refiere a la verificación de calidad integrada al proceso. La filosofía Jidoka establece los parámetros óptimos de calidad en el proceso de producción, así el sistema Jidoka compara los parámetros del proceso de producción contra los estándares establecidos y hace la comparación. Si los parámetros del proceso no corresponden a los estándares preestablecidos el proceso se detiene, alertando de que existe una situación inestable en el proceso de producción la cual debe ser corregida, esto con el fin de evitar la producción masiva de partes o productos defectuosos.

Los procesos Jidoka son sistemas comparativos de lo "ideal" o "estándar" contra los resultados actuales en producción. Existen diferentes tipos de sistemas Jidoka: visión, fuerza, longitud, peso, volumen, etc... Dependiendo del producto se debe implantar uno u otro tipo o diseño del sistema Jidoka en el que la información que se alimenta como "ideal" o "estándar" debe ser el punto óptimo de calidad del producto. Así, Jidoka puede referirse a todo equipo que se detiene automáticamente bajo las condiciones anormales. Jidoka también se usa cuando un miembro del equipo encuentra un problema en su estación de trabajo. Los miembros del equipo son responsables de corregir el problema; si ellos no pueden, pueden detener la línea. El objetivo de Jidoka puede resumirse como: asegurar la calidad en todo momento, tener previsto un equipo de respuesta para cualquier avería, y la mano de obra utilizada para solventar el problema, se realiza de forma eficaz.

2.3.3.7 Poka-yoke

El término "Poka Yoke" viene de las palabras japonesas "poka" (error inadvertido) y "yoke" (prevenir). Un dispositivo Poka Yoke es cualquier mecanismo que ayude a

prevenir los errores antes de que sucedan, o hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y los corrija a tiempo. La finalidad del Poka Yoke es eliminar los defectos en un producto previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Los sistemas Poka Yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como una reacción inmediata en el momento en que ocurren los defectos o errores. Este enfoque resuelve los problemas asociados a la vieja creencia de que el 100% de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, lo que conlleva un costo muy alto.

Un sistema Poka Yoke posee dos funciones: una es la de posibilitar la inspección del 100% de las piezas producidas, y la segunda es que en caso de que se produzcan anomalías puede provocarse una reacción y acción correctiva. El efecto del método Poka Yoke en reducir defectos va a depender del tipo de inspección que se esté llevando a cabo, ya sea en el inicio de la línea, auto-chequeo, o chequeo continuo.

Las características principales de un buen sistema Poka Yoke:

- Son simples y baratos. Si son demasiado complicados o caros, su uso no será rentable
- Son parte del proceso, realizan una inspección del “100%”.
- Se encuentran cerca o en el lugar donde ocurre el error. Proporcionan feedback rápidamente para que los errores puedan Corregirse

Una de las herramientas más utilizada es el Indicador Visual (Andón), que es un término japonés para alarma, indicador visual o señal, utilizado para mostrar el estado de producción, utiliza señales de audio y visuales. Es un despliegue de luces o señales luminosas en un tablero que indican las condiciones de trabajo en el piso de producción dentro del área de trabajo, el color indica el tipo de problema o condiciones de trabajo. Andon significa ¡AYUDA!. El Andon puede consistir en una serie de lámparas en cada proceso o un tablero de lámparas que cubren un área entera de la producción. El Andon en un área de ensambla será activado por el operador vía una cuerda o un botón de empuje. Un Andon para una línea automatizada, por lo que se puede interconectar con las máquinas para llamar la atención en la falta de materia prima.

Si ocurre un problema, la tabla de Andon se iluminará para señalar al supervisor que el puesto de trabajo tiene un problema. En ocasiones se usa una melodía junto con la

tabla de Andon para proporcionar una señal audible que ayude al supervisor a percibir que hay un problema en su área. Una vez el supervisor evalúe la situación, podrá tomar los pasos apropiados para corregir el problema. En la siguiente figura 2.2, se puede ver una línea completa de producción, conectadas a un tablero Andon. En todo momento se observa si las distintas líneas funcionan correctamente o tienen un problema.

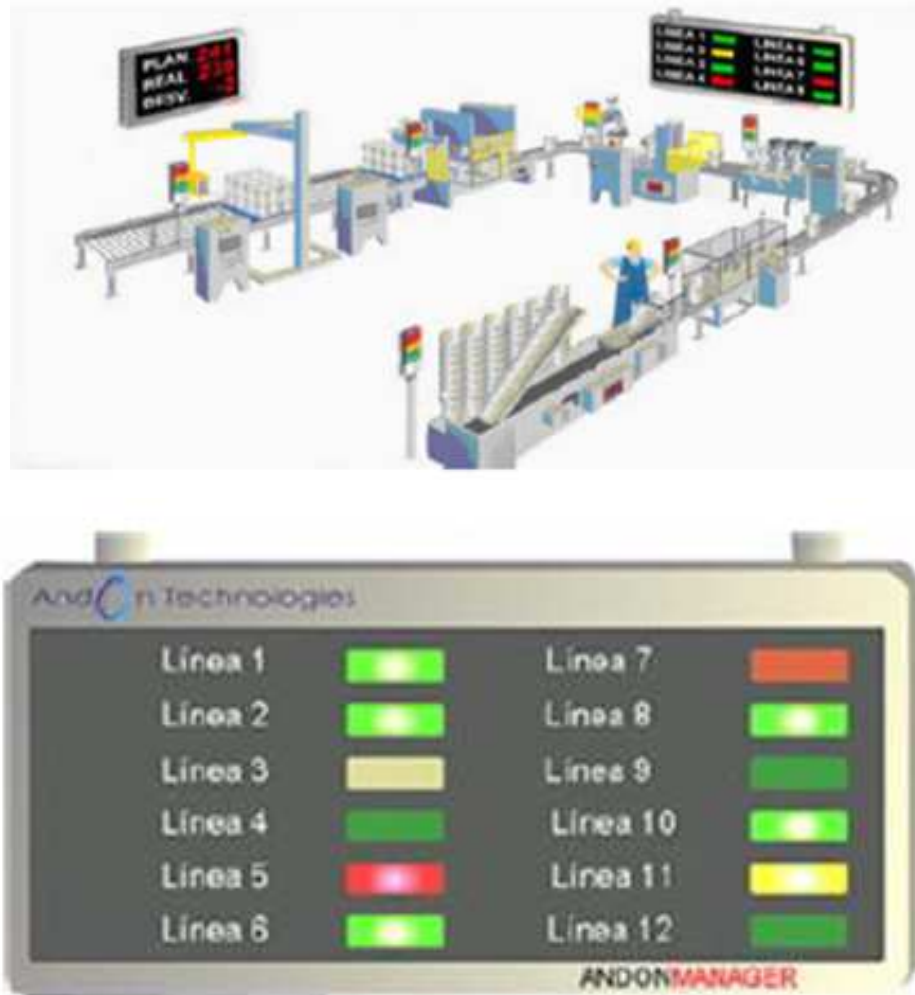


Figura 2.2 Sistema Andon

2.3.3.8 Kaizen

La palabra Kaizen proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Así, podemos decir que “Kaizen” es “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”. El pilar fundamental que sustenta el Kaizen son los equipos de trabajo, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de producción mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, Kaizen también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como “muda”, en cualquiera de sus seis formas.

La estrategia de Kaizen implica la involucración del personal. Mediante el Kaizen, la dirección guía a las personas para mejorar sus habilidades y aumentar sus expectativas en cuanto a alta calidad, bajos costes, y entrega a tiempo.

Para implantar Kaizen, es necesario realizar una serie de pasos:

- Paso 1. Selección del tema de estudio
- Paso 2. Crear la estructura para el proyecto
- Paso 3. Identificar la situación actual y formular objetivos
- Paso 4: Diagnóstico del problema
- Paso 5: Formular plan de acción
- Paso 6: Implantar mejoras
- Paso 7: Evaluar los resultados

Los principios básicos para iniciar la implantación de Kaizen, se pueden enumerar:

1. Descartar la idea de hacer arreglos improvisados
2. Pensar en cómo hacerlo, no en por qué no puedo hacerlo
3. No dar excusas, comenzar a preguntarse por qué ocurre de forma tan frecuente
4. No busques perfección apresuradamente, busca primero el 50% del objetivo
5. Si cometes un error corrígelo inmediatamente

6. No gastes dinero en Kaizen, usa tu sabiduría
7. La sabiduría surge del rostro de la adversidad
8. Para encontrar las causas de todos tus problemas, pregúntate cinco veces ¿Por qué?
9. La sabiduría de 10 personas es mejor que el conocimiento de uno
10. Las ideas de Kaizen son infinitas

El Evento Kaizen es un programa de mejoramiento continuo basado en el trabajo en equipo y la utilización de las habilidades y conocimientos del personal involucrado. Utiliza diferentes herramientas de Lean Manufacturing para optimizar el funcionamiento de algún proceso productivo seleccionado.

Así, el objetivo del Kaizen es mejorar la productividad de cualquier área o sección escogida en cualquier empresa mediante la implantación de diversas técnicas y filosofías de trabajo de Lean Manufacturing, así como con técnicas de solución de problemas y detección de desperdicios basados en el estímulo y capacitación del personal.

Los beneficios que se pueden obtener son los siguientes:

- Aumento de la productividad
- Reducción del espacio utilizado
- Mejoras en la calidad de los productos
- Reducción del inventario en proceso
- Reducción del tiempo de fabricación
- Reducción del uso del montacargas
- Mejora el manejo y control de la producción
- Reducción de costos de producción
- Aumento de la rentabilidad
- Mejora el servicio
- Mejora la flexibilidad
- Mejora el clima organizacional
- Se desarrolla el concepto de responsabilidad
- Aclara roles

2.3.3.9 PDCA – Rueda de Deming

A pesar de ser conocido por Deming, su principal impulsor, en realidad fue definido por Shewhart, quien lo considera como: “un proceso metodológico elemental, aplicable en cualquier campo de la actividad, con el fin de asegurar la mejora continua de dichas actividades”. El PDCA analiza los datos centrándose en unas pocas prioridades, investigando las causas de las ineficiencias aplicando la estadística, y proponiendo además soluciones orientadas preferentemente a la prevención antes que al remedio. El sistema de análisis PDCA se puede aplicar a cualquier problema de la empresa (simple o complejo) y en cualquier nivel.

El PDCA es un proceso que se realiza a través de una acción cíclica que consta de cuatro fases fundamentales:

P = Plan = Planificar, preparar a fondo.

D = Do = Efectuar, hacer. Realizar

C = Check = Verificar. Comprobar

A = Act = Actuar