

2. HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA

Se verán varias herramientas que nos ayudaran a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Ejy Toyoda entre algunos.

2.1. Valor agregado y no valor agregado

Valor agregado es cualquier paso clave del proceso de trabajo, que contribuye directamente al logro de una mayor satisfacción del usuario final, o a mejorar la eficiencia del proceso mismo; y que al no realizarlo, impacta grandemente los resultados.

Valor no agregado es cualquier paso en el proceso de trabajo, que no contribuye al logro de una mayor satisfacción del usuario final, o a mejorar la eficiencia del proceso mismo; y que si se deja de hacer, no impacta en los resultados finales.

Ejemplo de algunas actividades que no agregan valor:

Mover, distribuir, inspeccionar, re-trabajar, probar, almacenar, esperas, demoras.

2.2. El pensamiento esbelto

El pensamiento esbelto (*Lean Thinking*) es un pivote o proceso de pensamiento que da sentido a todos los métodos y técnicas específicas, de cara a guiar a la dirección en

la consecución de la producción ajustada avanzado más allá de la producción en masa. El pensamiento ajustado puede ser estructurado en cinco etapas:

1. Especificar el valor para cada producto determinado.
2. Identificar el flujo de valor para cada producto.
3. Hacer que el valor fluya sin interrupciones.
4. Dejar que el cliente tire del valor.
5. Perseguir la perfección.

Mediante la comprensión de estos principios y la creación de una interconexión entre ellos, la dirección puede hacer un uso completo de las técnicas lean y mantener un desarrollo de proyectos estable.

Los principales autores afirman que pasar de un sistema de lotes y colas a uno de flujo continuo con un tirón efectivo desde el cliente puede, con inversiones modestas o nulas:

- Doblar la productividad laboral.
- Reducir los periodos de maduración en un 90%.
- Reducir los inventarios en un 90%.
- Reducir los defectos a la mitad.
- Reducir los accidentes laborales a la mitad.
- Reducir el periodo de lanzamiento a la mitad.
- Ampliar las gamas de productos dentro de una misma familia con apenas incrementos de costes.

Especificación de valor

Se entiende como valor a un producto específico (bien o servicio) que satisface las necesidades del cliente a un precio y un tiempo determinado.

El concepto de valor solo puede ser definido por el cliente final y el productor es el que debe crear tal valor.

Especificar el valor exactamente, es el primer paso crítico del pensamiento ajustado. Este proceso debe comenzar con un intento consciente de definir el valor preciso en términos de productos específicos, con funcionalidades específicas, ofertados a precios específicos a través del dialogo con los clientes específicos.

El camino para lograrlo es ignorar los activos y tecnologías existentes y repensar las organizaciones en base a líneas de producto con equipos fuertes dedicados a ellos. También requiere redefinir el rol de los expertos técnicos de la empresa y repensar en que lugar del mundo fabricarlos.

Identificar el flujo de valor

El flujo de valor esta formado por la serie de acciones específicas que se requieren para convertir un producto y/o servicio desde: concepto a lanzamiento (flujo de resolución de problemas) o desde pedido a entrega (flujo de información), o desde materia prima a producto terminado (flujo físico). Identificar cada acción del flujo de valor para cada producto o familia de productos es el siguiente paso del pensamiento ajustado. Esta etapa mostrara que:

- Algunas pocas acciones o actividades que se hayan identificado son las que verdaderamente sirven para crear valor en el producto y/o servicio.

- Otras actividades no añaden valor pero hoy por hoy pueden ser necesarias con las tecnologías y activos de producción existentes.
- El resto de las actividades son claramente evitables.

Hacer que el valor fluya sin interrupciones

Una vez identificado el flujo de valor es necesario hacerlo fluir. A pesar de que el ser humano tenga una tendencia natural hacia la división del trabajo por funciones y a la agrupación de los trabajos en lotes, hay que afrontar el reto de conseguir flujos continuos con lotes de producción pequeños con referencias de bajo volumen de producción. Esto será posible en la medida en que se reduzcan los tiempos de preparación y se miniaturice la maquinaria. Existen experiencias en las que esta etapa ha constatado la posibilidad de doblar la posibilidad y de conseguir reducciones importantes en errores y defectos.

Dejar que el cliente tire del valor

El primer efecto visible de convertir departamentos y lotes en equipos de productos y flujo respectivamente, es la reducción importante de los periodos de maduración. Esto significa que se pueden dejar las previsiones de venta de lado y producir y diseñar lo que el cliente desea en ese mismo periodo. Se puede hacer que el cliente tire del producto en vez de que el productor empuje el producto hacia el cliente, cosa que quizás no quiera. Más aun, las demandas se vuelven mas estables cuando el cliente sabe que tiene garantizado el servicio y cuando se cesa de realizar descuentos para la venta de productos no deseados.

Perseguir la perfección

Una vez alcanzados los cuatro pasos anteriores, surge la idea de que no hay final en el proceso de reducir esfuerzo, tiempo, espacio, costes y averías ofreciendo un producto que cada vez se acerca mas a lo que el cliente quiere. Las cuatro etapas anteriores hacen que la empresa se introduzca en un círculo virtuoso y la búsqueda de la perfección obtenga sentido. La transparencia en la información y comunicación tienen una gran importancia en este aspecto.

2.3. Las 5`s

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta. Las 5'S son:

- Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente: Seiri
- Ordenar: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarizar: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo. El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Mayor calidad.
- Tiempos de respuesta más cortos.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.

Clasificar (seiri)

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamado "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas,

aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

Clasificar consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separa los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden producir averías.
- Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación Beneficios de clasificar.

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura. Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.

- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos.
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

Ordenar (seiton)

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar."

El ordenar permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción Beneficios de ordenar.
- Beneficios para el trabajador.
- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.

- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

Beneficios organizativos

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa.
- Mejora de la productividad global de la planta.

Limpieza (seiso)

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de defecto. La limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección".

- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

Beneficios de la limpieza

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo (OEE).
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

Estandarizar (seiketsu)

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.
- En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen) Beneficios de estandarizar.

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

Disciplina (shitsuke)

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Esta disciplina implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.

- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

Beneficios de estandarizar

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

2.4. Mejora continua (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". Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, 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 manufactura 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 empieza y acaba con personas. Con Kaizen, una dirección envuelta guía a las personas para mejorar su habilidad de encontrar expectativas de calidad alta, costo bajo, y entrega en el tiempo continuamente. Kaizen transforma compañías en 'Competidores Globales Superiores'.

COMPARACIÓN INNOVACIÓN vs KAIZEN	
INNOVACIÓN	KAIZEN
- Creatividad - Individualismo - Orientada al especialista - Orientada a la tecnología - Información: cerrada - Buscar nueva tecnología - Línea + personal - Retroalimentación limitada	- Adaptabilidad - Trabajo en equipo - Orientada al sistema - Atención a los detalles - Orientada a las personas - Información: abierta - Tecnología existente - Retroalimentación amplia

Figura 1. Comparación innovación contra mejora continua (kaizen).
Fuente: <http://www.wikilearning.com/monografia>

La administración de la planta, se trate de la producción de bienes o servicios, debe empeñarse en los cinco objetivos siguientes:

1. Lograr la máxima calidad con la máxima eficiencia.
2. Mantener un inventario mínimo.
3. Eliminar el trabajo pesado.
4. Usar las herramientas e instalaciones para maximizar la calidad y eficiencia, y minimizar el esfuerzo.
5. Mantener una actitud de mente abierta e inquisitiva para el mejoramiento continuo, basado en el trabajo en equipo y la cooperación.

El mejoramiento continuo muestra cuatro aspectos fundamentales:

1. Kaizen del proceso.
 2. Kaizen del tiempo.
 3. Kaizen del hombre.
 4. Kaizen de la tecnología.
1. El Kaizen del proceso hace hincapié en el proceso en sí mismo, en el control del proceso y en la mejora continua del mismo. Ello tiene lugar mediante el continuo proceso de Planificación, Ejecución, Revisión y Acción (ciclo de Deming).
 2. El Kaizen del tiempo es un recurso estratégico. El Just In Time es fruto del Kaizen aplicado al tiempo, al lograr mayor velocidad, produciendo ventajas competitivas.
 3. El Kaizen del hombre arranca de la premisa de que “el hombre es el recurso más importante de la organización”. La calidad total no puede conseguirse si no se acepta como premisa básica la necesidad de la participación de todos los empleados en la dinámica de la mejora de las operaciones hacia el “cero defectos”.

4. El Kaizen de la tecnología busca el mejoramiento continuo de la capacidad tecnológica mediante la investigación que provee un mayor conocimiento con vistas a su aplicación sistematizada.

Podríamos diferenciar lo que es una mentalidad Kaizen de una que no lo es con el siguiente ejemplo: en una fábrica de automóviles un trabajador ve un gran tornillo tirado debajo de uno de los autos en la línea de ensamble, que en apariencia se cayó después de instalado.

En una empresa sin Kaizen el trabajador haría lo siguiente:

1. No meterse en lo que no es de su área.
2. Tratándose de su área, avisa para que alguien reponga el tornillo.
3. Solamente en caso de que la misma situación se repita muchas veces se afectará la planeación. Entonces el jefe le explicará el problema al especialista para que diseñe un cambio en la ruta de ensamble.

Que hace un trabajador que practica el Kaizen:

1. Averigua por qué está tirado el tornillo aunque no sea en su departamento.
2. Avisar al supervisor para que repongan el tornillo y, al mismo tiempo comentan sobre las posibilidades de que suceda en otros automóviles. Allí puede surgir la solución mediante un cambio en la ruta de ensamble que resuelva el problema. El supervisor pide el cambio, recibe el visto bueno del gerente de producción, lo ingresan en la computadora y se notifica a todos los involucrados en el mismo día.

La filosofía Kaizen supone que nuestra forma de vida, sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar, merece ser mejorada de manera constante.

El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe de pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la empresa.

El Kaizen es la base sobre la cual las empresas japonesas conquistaron los mercados mundiales, ofreciendo productos y servicios de alto valor agregado para sus clientes y consumidores. Dichas empresas se ven en la siguiente figura cuyos logos se muestran a continuación.



Figura 2. Logos de empresas japonesas
Fuente: www.google.com.mx/images