

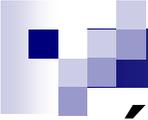


ALMACENAJE Y MANUTENCIÓN

5. Lean Warehousing

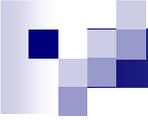
Máster Oficial en Logística
Universidad de Valladolid

José Antonio Pascual Ruano



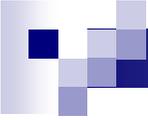
Índice

1. ¿Qué es el “Lean”
2. De la producción tradicional a la producción Lean
3. Las 7 formas de desperdicio
4. Las metas de la empresa Lean
5. Herramientas Lean
 - 5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*
 - 5.2.- *Cinco Ss.*
 - 5.3.- *Sistema Kanban.*
 - 5.4.- *Value Stream Mapping.*
 - 5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*
 - 5.6.- *Reducción de Setup.*
 - 5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*
 - 5.8.- *Estandarización del trabajo.*
 - 5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

- “Lean”(esbelto sin pérdidas) es una **filosofía de administración de las operaciones** de una compañía, encaminada hacia un proceso de mejora de todas las operaciones de negocio (Lean Management) o de la producción (Lean Manufacturing), que busca eliminar todo tipo de desperdicios.
- Para llevar a cabo esta tarea, el Lean Management agrupa principios y prácticas de mejora continua.
- Esta filosofía administrativa utiliza una metodología estructurada para **maximizar** la ecuación **VALOR/COSTO**.

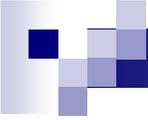


1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

Definición de Lean

Métodos para tener **flexibilidad y minimizar el uso de recursos** (tiempo, materiales, espacio, etc.) a través de la empresa ampliada (proveedores, distribuidores y clientes) para lograr la satisfacción y **lealtad del cliente**.

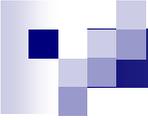
Mfra. Lean es término acuñado después del estudio de 5 años del MIT en la industria automotriz en 1991



1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

Evolución del pensamiento Lean

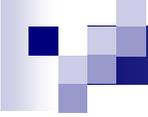
- La manufactura en el siglo XIX era artesanal
- En 1903 Henry Ford fabrica el modelo A y en 1908 el modelo T, nace la producción masiva con partes intercambiables fáciles de ensamblar en línea
- Ford reduce el tiempo de ciclo entre 1908 a 1913 de 514 a 2.3 minutos por operación de ensamble, con su línea móvil redujo a 1.19 minutos.
 - Se considera al trabajador como parte intercambiable



1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

Evolución del pensamiento Lean

- Para 1915 Ford tenía una integración vertical, produjo en 1923 2.1m de T's, entra Sloan con GM con mejor Administración global y Marketing en unidades de negocio. Para 1955 los 3G tienen el 95% del mercado.
- En 1950 Eiji Toyoda de **Toyota** visita la planta de Ford para implantar mejores métodos en Japón.
- Concluye junto con Taiichi Onho su genio de producción, que los métodos deben ser diferentes, al final el sistema de mfra. Toyota.



1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

La evolución del pensamiento Lean

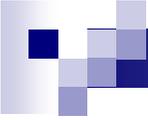
- Se establece. bajo crisis financieras, bajo volumen de ventas y el resultado de una huelga que fuerza a la empresa a garantizar empleo de por vida y pago por antigüedad rotativa más que por estudios
- Taichi Ohno implanta lo siguiente (20 años):
 - Formar equipos de trabajo en producción
 - Cualquier parte defectiva se investigaba ¿porqué, pórque?
 - Creó asociaciones con proveedores para apoyo mutuo
 - Instauró el sistema Kanban para flujo de partes JIT
 - Implanto el esquema de equipos de ingenieros de desarrollo de productos para ofrecer variedad



1.- ¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

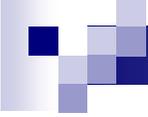
El pensamiento Lean

- El esfuerzo Lean es convertir los procesos Batch (lotes) a procesos de flujo continuo. Algunos obstáculos son:
 - Siempre se ha hecho en Batches
 - Vivimos en un mundo de dptos. y funciones
 - Esta es una planta basada en producción
 - No hacemos cambios de herramientas rápidos
 - Tenemos maquinaria no flexible
- En flujo continuo los pasos de producción son por pieza sin WIP, en secuencia y operación muy confiable



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

- “Lean” significa **hacer más con menos** - menos esfuerzo y estrés de las personas, menos equipo, menos espacio, menos recursos y en menos tiempo.
- La filosofía “Lean” (Delgado) busca **ELIMINAR el Muda** (desperdicio).
 - Actividades que consumen recursos y no crean valor
- **Tipos de desperdicios**
 - **Tipo Uno:** Inevitables con nuestra tecnología o nuestros activos.
 - **Tipo Dos:** Se pueden evitar de inmediato



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

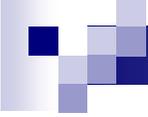
- ¿Qué se busca? Acercarnos cada vez más a **entregarle al cliente** exactamente lo que quiere (**Calidad, Costo y Entrega**), en el momento preciso que lo necesita, no antes, no después.
- En el **corazón** de “Lean”, se encuentran **miembros de un equipo** motivados, flexibles y resolviendo continuamente problemas
- Comúnmente Toyota Production System (TPS) es sinónimo de Lean Manufacturing.



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

Pensamiento Lean

*Hagamos solamente aquellas cosas que agreguen valor
y que el cliente está dispuesto a pagar.*

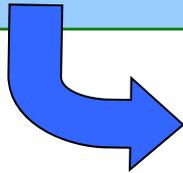


¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

« Una manera de entender y hacer las cosas en beneficio de la adaptación al 100% de las necesidades del cliente , con CERO perdidas. »

¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

« Una manera de entender y hacer las cosas en beneficio de la adaptación al 100% de las necesidades del cliente , **con CERO pérdidas.** »



- **Eliminar los despilfarros**
- **Optimizar los recursos**

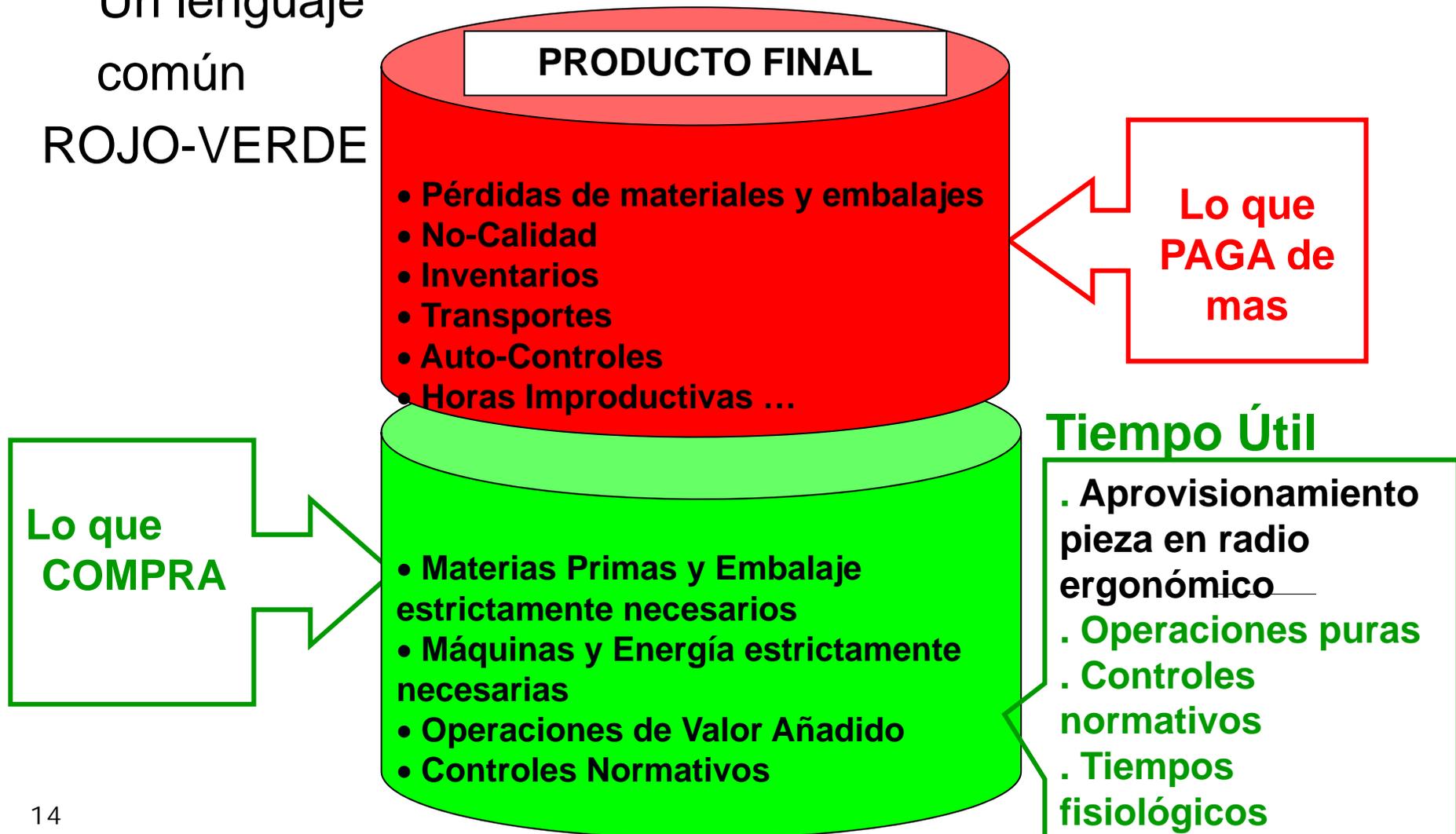
= OPERACIONES CON VALOR AÑADIDO

¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

■ CONCEPTO DE NECESIDAD DEL CLIENTE:

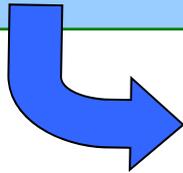
Un lenguaje
común

ROJO-VERDE



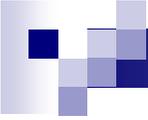
¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

« Una manera de entender y hacer las cosas en beneficio de la adaptación al 100% de las necesidades del cliente , con CERO perdidas. »



- Fabricar SOLO los bienes necesarios
- En el momento oportuno
- En las cantidades precisas

= JUST IN TIME



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

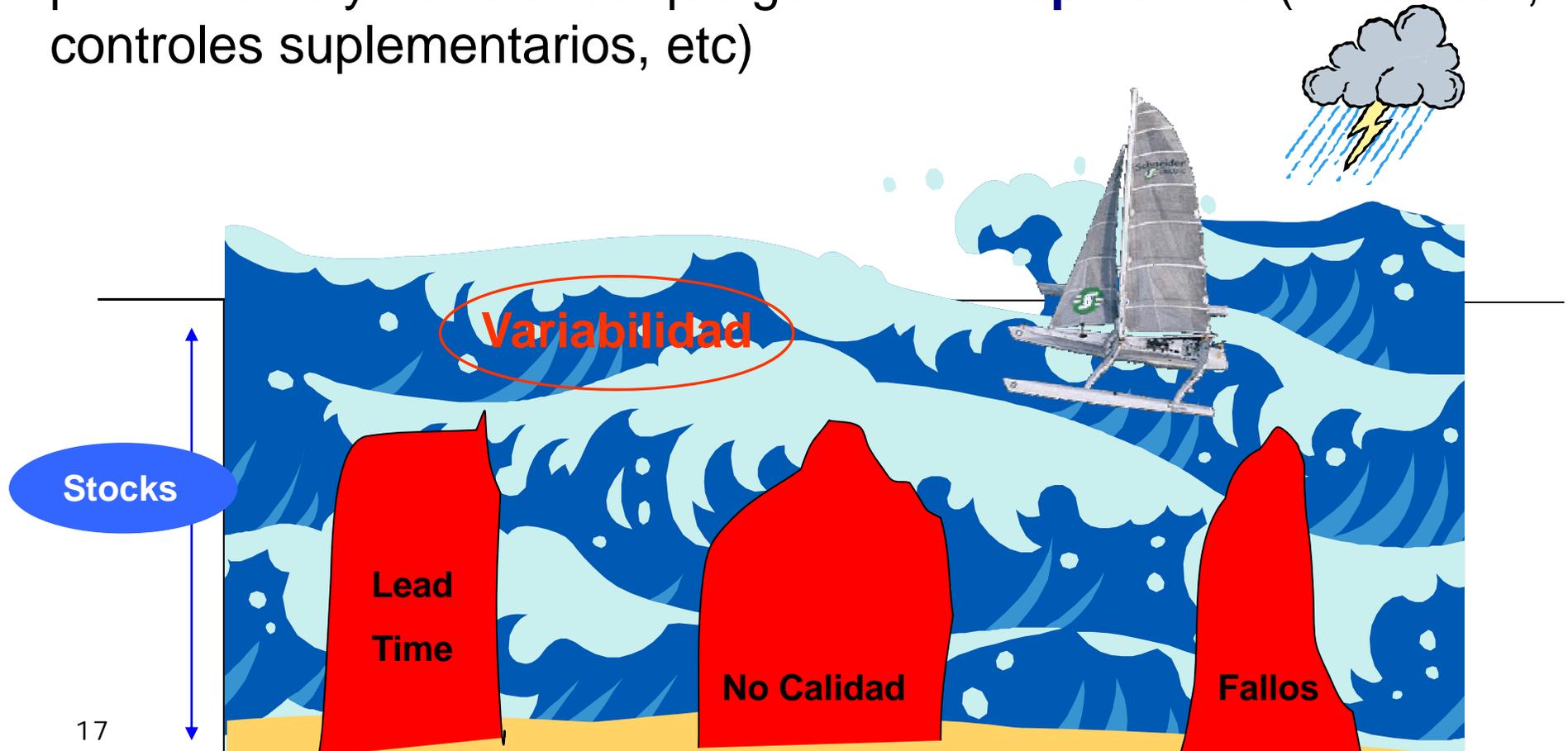
¿QUÉ IMPLICA EL JUST IN TIME ?

- **Producir según solicita el cliente → Sistema Pull (Arrastrado)**
- **Sincronizar la producción con la demanda del cliente → Takt Time**
- **Adaptarse a la variabilidad de la demanda**
 - en volumen → elasticidad
 - en mix de producto → flexibilidad
- **Reactividad a los cambios**
 - Drástica reducción de los lotes → tender al One-piece-Flow
 - Cambios de serie rápidos
 - Velocidad del flujo

¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

CONSECUENCIAS DEL JUST IN TIME

Habitualmente, los problemas de procesos suelen estar **ocultos** por factores y decisiones que generan **despilfarros** (en-cursos, controles suplementarios, etc)



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

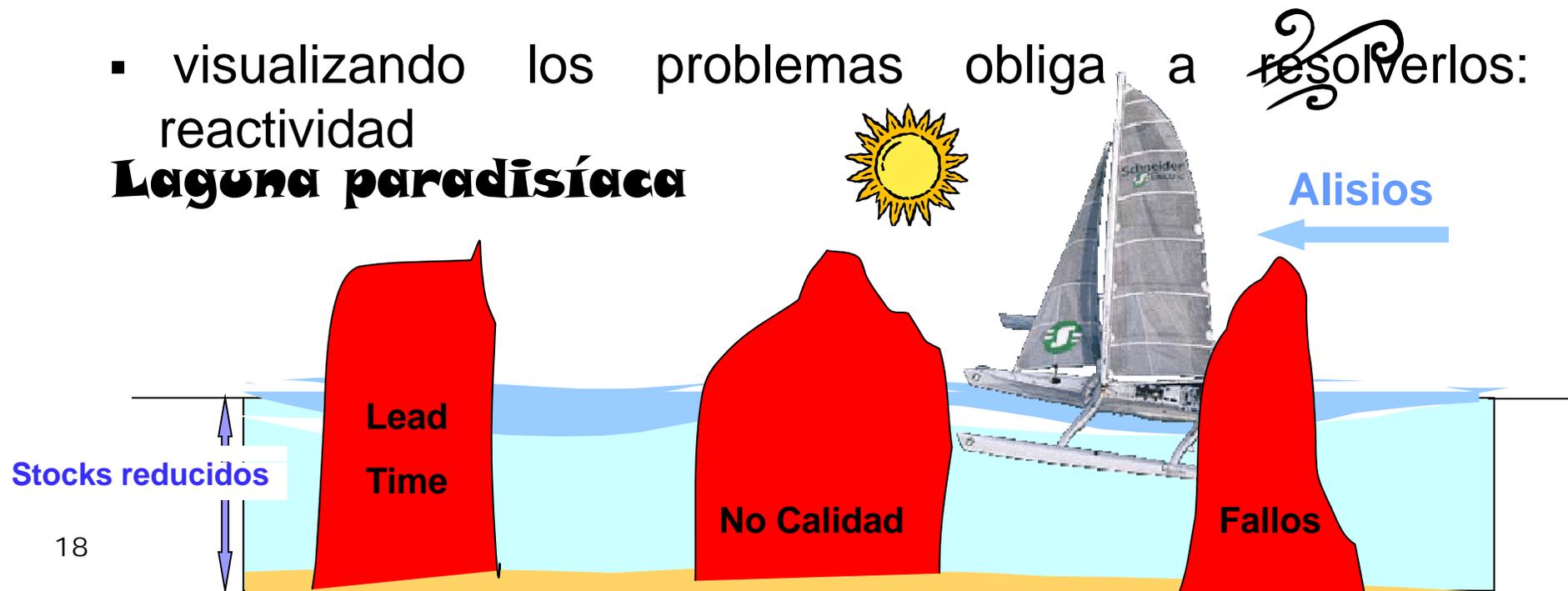
CONSECUENCIAS DEL JUST IN TIME

- La reducción de despilfarros (en-cursos, tareas rojas, etc) hace aflorar los problemas hasta ahora ocultos:

- el Just-in-Time es una filosofía de resolución continua de problemas

- visualizando los problemas obliga a resolverlos:
reactividad

Laguna paradisíaca



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

UN PROCESO BASADO EN LA MEJORA CONTÍNUA :

Aplicando el PDCA...

ACTUAR

ACT = ACTUAR

PREPARAR

Preparar un cambio, una prueba, una acción de mejora

PLAN = PREPARAR

Sistema de gestión de la performance

CHECK = CONTROLAR

CONTROLAR

Observar los efectos del cambio, de la prueba;

DO = HACER

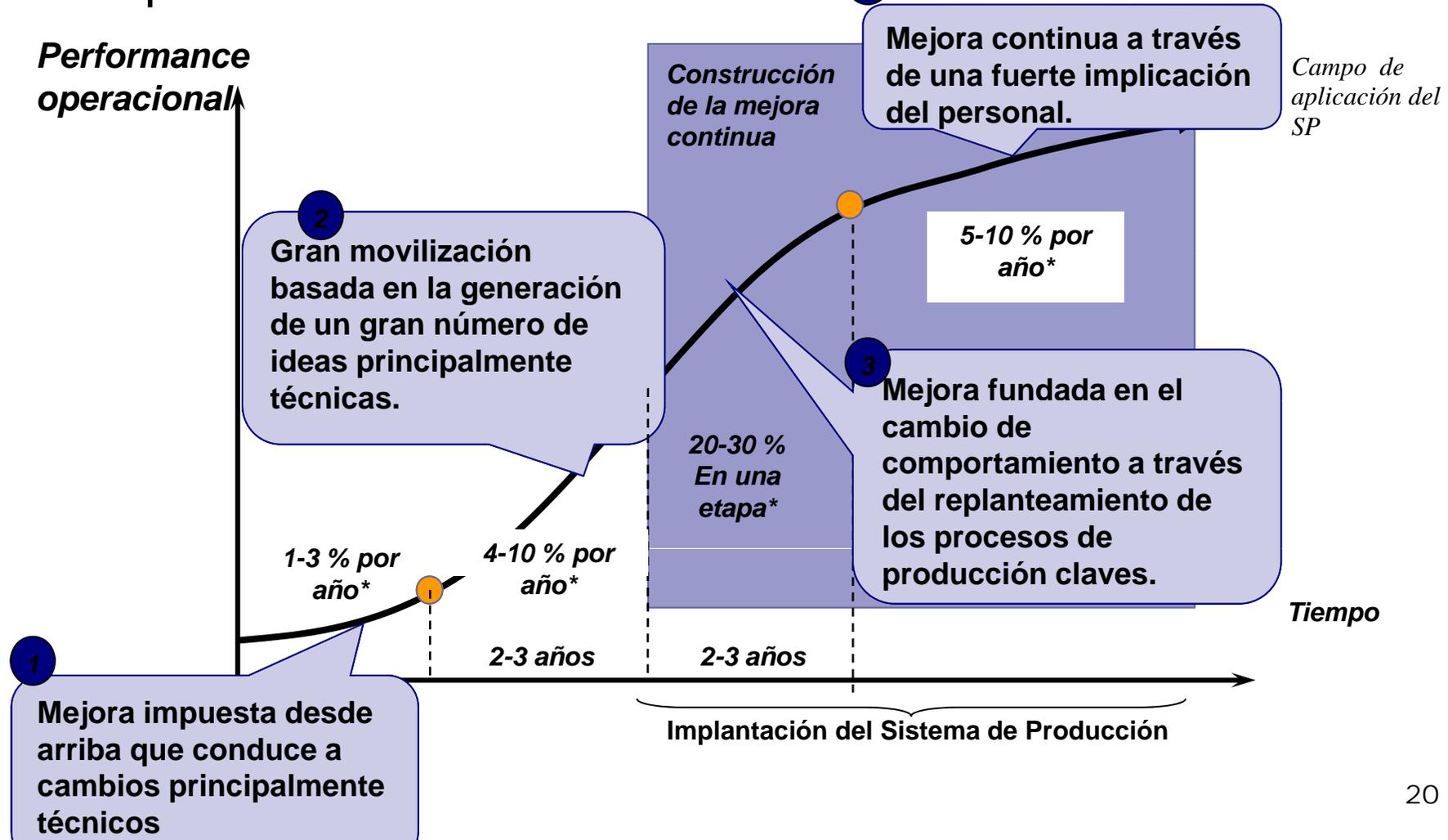
HACER

Realizar el cambio, la prueba, preferentemente a pequeña escala

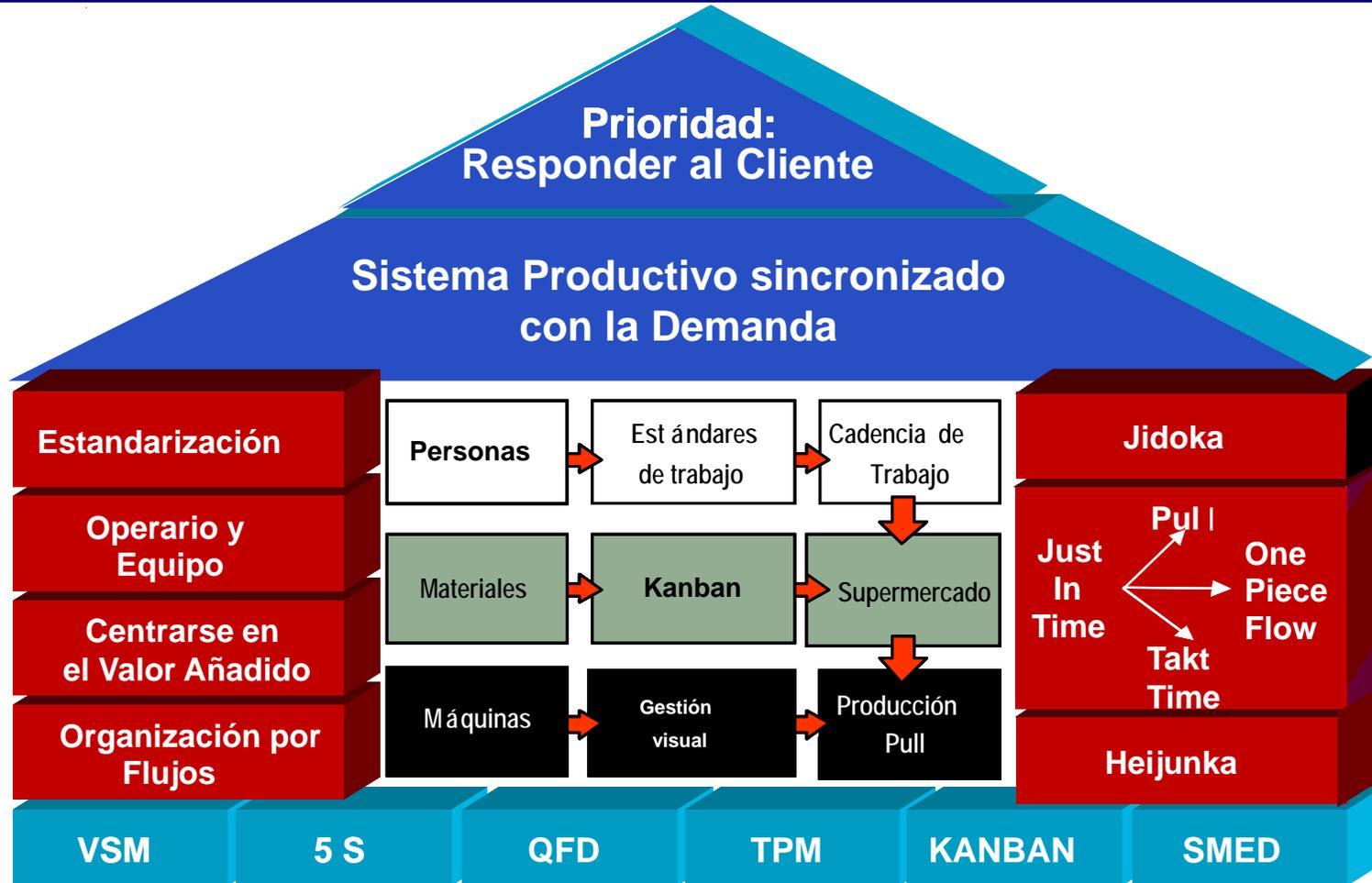
¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

UN PROCESO BASADO EN LA MEJORA CONTÍNUA:

... etapas hacia la **Excelencia Industrial**.



¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

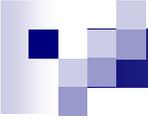


¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

UN DESPLIEGUE PROGRESIVO

Empujar los Despilfarros hacia fuera

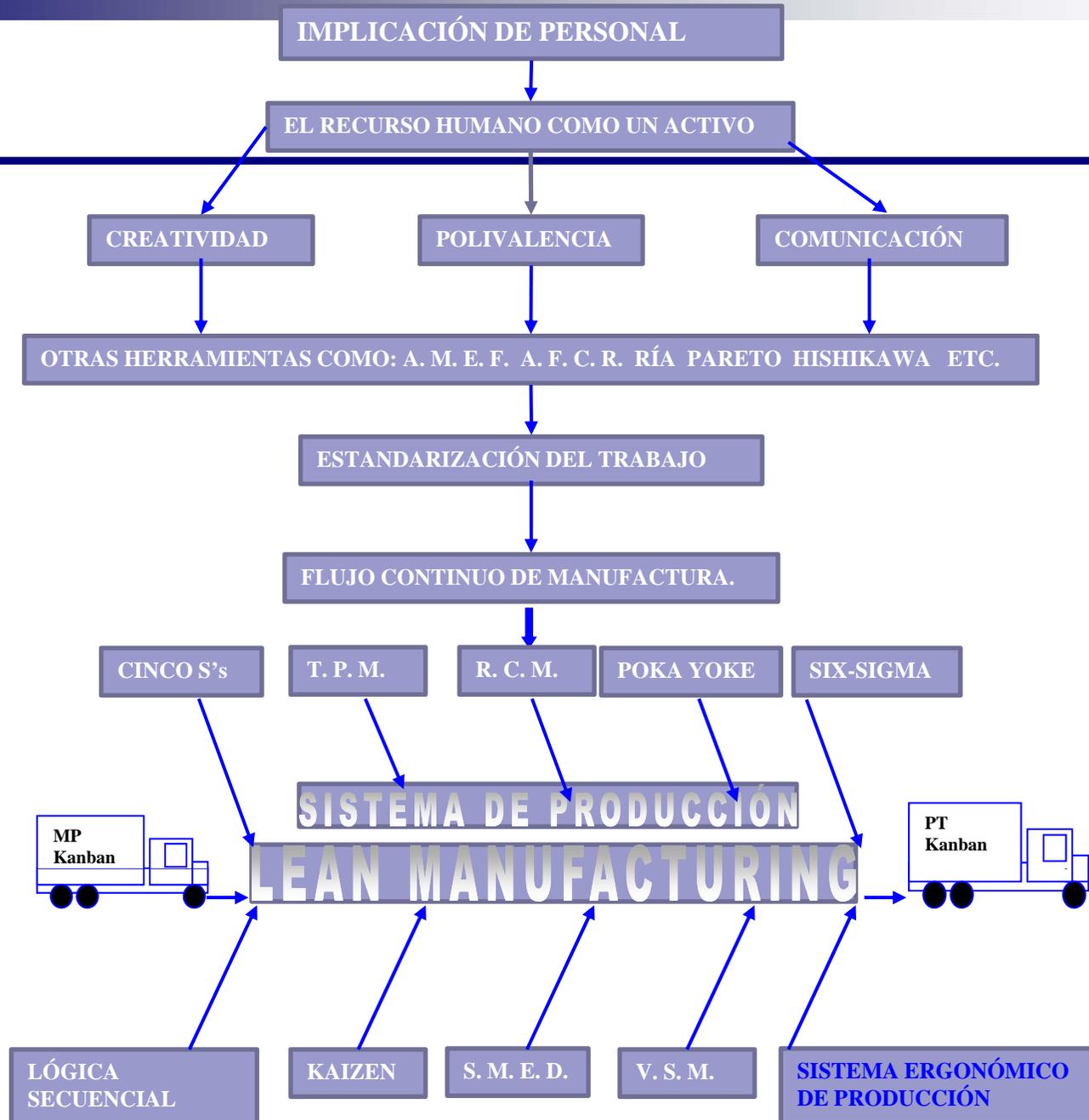
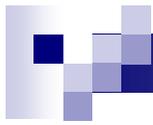




¿Qué es “Lean”? Principios Básicos

EXPECTATIVAS DEL LEAN

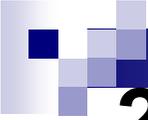
- Mejora de la organización del puesto de trabajo
- Reducción de Lead Time
- Incremento de Capacidad / Producción
- Mejora de la Tasa de Servicio
- Tamaños de lote más pequeños
- Más rotación de inventarios
- Reducción de inventarios: materias primas, en-cursos, productos acabados
- Más superficie disponible
- Mejora de la calidad: reducción de mermas y re-procesos
- Mayor margen bruto
- Mejora de la participación y de la moral





Índice

1. ¿Qué es el “Lean”
2. De la fabricación tradicional a la fabricación Lean



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Perspectivas de la fabricación hoy.

- Mejora de la satisfacción del Cliente.
- Mejora de la Calidad.
- Reducción de los Costos.
- Aumento de la disponibilidad de la maquinaria y equipo.
- Minimización del Inventario.
- Reducción de la Contaminación.
- Aumento de la Seguridad.
- Generación un ambiente adecuado de trabajo.
- Tener en cuenta al factor humano.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

El propósito primario de toda compañía es:
ganar dinero.

¿Cómo hacer que tenga beneficios?

Beneficio = Cantidad x Precio – Costos.

- Cantidad Intentar vender más.
- Precio Dado por los clientes.
- Costos Es la única opción para maniobrar.
Entonces hay que librarse de los desperdicios y lo inútil,
en definitiva todo lo que no genere valor.

2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Salto de fe

Fabricación Derrochadora

- Procesos lentos.
- Tiempo muerto excesivo.
- Sistemas complejos.
- Altos costos de inversión.
- Retardo para responder al cliente.
- Calidad cuestionable.
- Inventario excesivo.
- Beneficios bajos.
- Equipo mal mantenido.
- ¡NO! Mi actitud hacia el trabajo.
- Ningún deseo de mejorar.

Fabricación Esbelta. (Libre de lo inútil) .

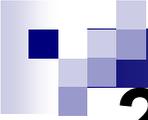
- Rendimiento de procesamiento mejorado
- Disponibilidad mejorada.
- Sistemas simples.
- Bajo el coste de inversión.
- Mayor responsabilidad.
- Más de alta calidad.
- Menos inventario.
- Competitividad mejorada.
- Utilización mejorada.
- Lo beneficioso mejorado.
- De la facilidad.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Las actividades más comunes, pero que son en verdad inútiles y que generan desperdicio deben ser identificadas y eliminadas para alcanzar una verdadera producción LEAN

- Procesos innecesarios.
- Inventario.
- Transportación.
- Esperas.
- Movimientos.
- Sobre-producción.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Tradicional.

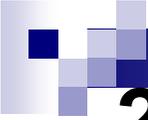
- Si no estamos haciendo piezas, no estamos haciendo negocio.
- Pronostico del horario de producción, y del empuje a través de la fábrica.
- Nuestros tiempos de disponibilidad de máquina son largos, exigen grandes insumos.
- La disposición de maquinaria de acuerdo al programa de producción.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Tradicional.

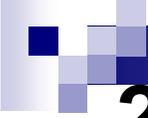
- El inventario es natural, Él almacenar garantiza la producción.
- WIP (work in process) se requiere para asegurar la alta utilización de máquina.
- El inventario terminado es un activo que es requerido para la demanda incierta.
- Una capacidad ociosa de la máquina se pierde para siempre, pero el inventario puede ahorrarla.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Tradicional.

- Los errores son una parte natural del proceso de producción y se deben examinarse antes de la entrega al cliente.
- El tiempo excesivo de la línea de producción es intrínseco e incierto por la demanda real, las órdenes son acometidas y apresura una parte natural del buen servicio de cliente.
- Los vendedores múltiples aseguran una fuente confiable y precios bajos.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Tradicional.

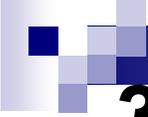
- Los clientes son la fuente de nuestra rentabilidad, nosotros debemos hacer nuestro mejor esfuerzo para mantenerlo.
- La energía muscular del trabajador es un costo variable que se acortará.



3.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Lean.

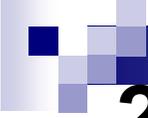
- Reaccione a la demanda real y tire de la producción en la fábrica.
- Si no estamos haciendo piezas de calidad, no obtenemos beneficio.
- Nuestros tiempos de disponibilidad son pequeños. Y exigen disposiciones rápidas de la máquina.
- Durante la disposición; Observe, Piense, y Mejore dentro la producción.



3.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Lean.

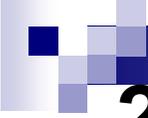
- El inventario es inútil, oculta problemas de la capacidad instalada, de la producción y de la calidad.
- Velocidad, flujo de una sola pieza, siempre en movimiento.
- El inventario es una responsabilidad, más que usted tiene a cuestas.
- Mejore para pagar a un trabajador por baja producción y marcha lenta, que producir inventario.
- Los errores son oportunidades de entender y de perfeccionar el proceso de producción.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Fabricación Lean.

- La sensibilidad a la demanda real se alcanza lo mejor posible en una disposición flexible del equipo, de los procesos y de la capacidad instalada.
- Las sociedades del vendedor aseguran un servicio confiable y el mejor valor.
- ¿Debemos mantener a nuestros clientes al satisfacer sus requisitos. Nuestro mejor esfuerzo puede ser bastante bueno.
- La capacidad intelectual del trabajador es un activo a largo plazo que se consolidará.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

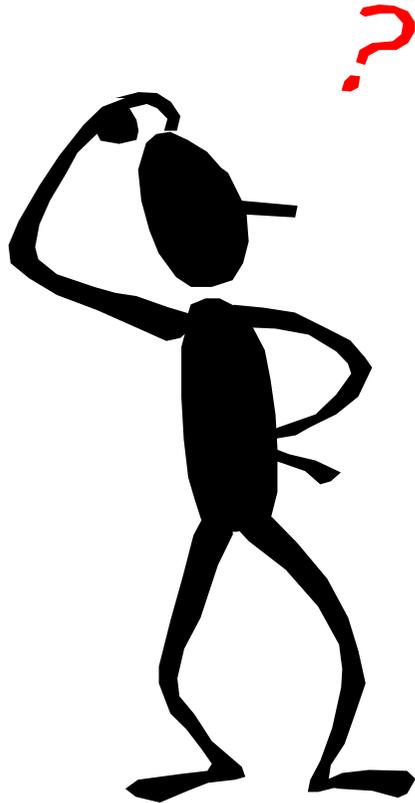
¿Qué es entonces la fabricación Lean?

Una filosofía de fabricación que acorta la línea del tiempo entre el pedido del cliente y el envío, eliminando el desperdicio y lo inútil.

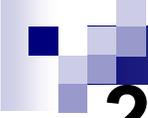
La definición acentúa la reducción del desperdicio, lo inútil y la basura (todos los tipos,) en los procesos que están implicados en la satisfacción de la necesidad del cliente.

2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

¿QUÉ ES EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA?



Es el diseño de un sistema de producción el cual convierte, en el menor tiempo posible, los requerimientos del cliente en entregas, **a través de la eliminación del desperdicio**, a través de toda la cadena de valor.



2.- De la fabricación tradicional a la fabricación Lean

Herramientas del Sistema Lean Manufacturing.

- ❖ *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*
- ❖ *Cinco Ss.*
- ❖ *Sistema Kanban.*
- ❖ *Value Stream Mapping.*
- ❖ *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*
- ❖ *Reducción de Setup.*
- ❖ *Sistema a Prueba de Error.*
- ❖ *Estandarización del trabajo.*
- ❖ *Flujo continuo de Manufactura.*

Posiblemente usted desee agregar o mejorar las herramientas del sistema Lean, por ejemplo incluir ISO, o Six Sigma.



Índice

1. ¿Qué es el “Lean”
2. De la producción tradicional a la producción Lean
3. Las 7 formas de desperdicio

3.- Las 7 formas de desperdicio

¿Qué es Desperdicio?

Dentro del Sistema de Manufactura esbelta, Desperdicio es: **Cualquier elemento dentro del proceso de producción (incluyendo áreas de servicio y administrativas) que añada costo sin añadir valor al producto.**

- Cuesta dinero
- Consume el tiempo requerido para construir un producto y entregarlo al cliente

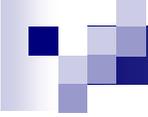


3.- Las 7 formas de desperdicio

¿Qué es Desperdicio?

- ❑ Evita que la compañía sea más productiva con los recursos actuales.
- ❑ ***El desperdicio incrementa nuestros costos sin aportar ningún beneficio reduciendo nuestra competitividad en el mercado***

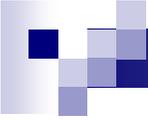




3.- Las 7 formas de desperdicio

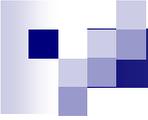
Actividades sin valor o Muda

- Muda son las actividades que no agregan valor en el lugar de trabajo, su eliminación es esencia:
 - **Sobreproducción:** por fallas de máquinas, rechazos, capacidad de máquinas o cultura de operadores
 - **Inventarios:** si no se requiere el inventario es un costo
 - **Rechazos / reparaciones:** son costosos



3.- Las 7 formas de desperdicio

- **Movimientos:** los movimientos físicos del operador se analizan para reducir movimientos perdidos y el layout físico de la planta se mejora
- **Proceso:** modificaciones adicionales a partes o informaciones para remover un atributo innecesario (rebabas)
- **Esperas:** el operador esta ocioso por desbalances de línea, falta de partes o tiempos muertos de máquina
- **Transporte:** puede inducir al daño, entre menor sea es mejor



3.- Las 7 formas de desperdicio

¿Qué NO añade valor a nuestro producto?

Aquellas actividades que consumen recursos pero no hace que el producto se enriquezca

- Inventarios de todos tipos, ya que requieren:
 - Espacio en planta
 - Transporte
 - Montacargas
 - Sistemas de transportadores
 - Mano de obra adicional
 - Intereses en materiales

3.- Las 7 formas de desperdicio

- Son afectados por:

- Polvo, humedad y temperatura
- Deterioración y obsolescencia



- Reparaciones y rechazos:

- Se utilizan operadores de línea y de mantenimiento para corregir los problemas
- Generan desperdicios

- Movimientos y ergonomía, analizar cada estación:

- El operador no debe caminar demasiado, cargar pesado, agacharse demasiado, tener materiales alejados, repetir movimientos, etc.

3.- Las 7 formas de desperdicio

¿Qué añade valor a nuestro producto?

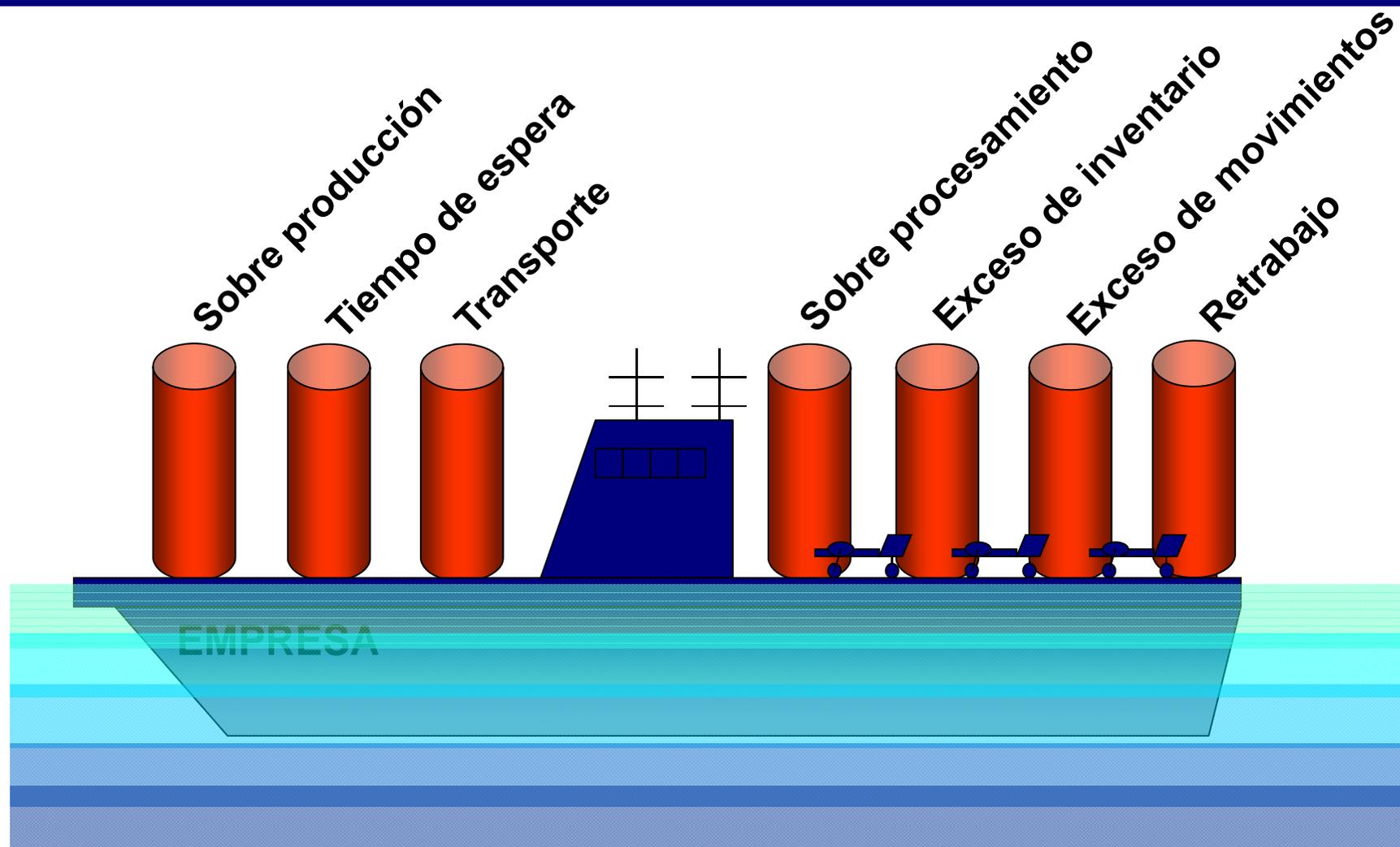
Aquellas actividades que transforman la materia prima en partes o productos

Ejemplos:

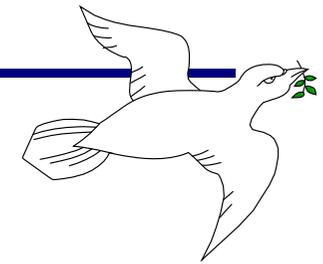
- Leche transformada en queso,
- barra de acero convertida en tornillo,
- madera, tornillos, barniz = silla
- ...



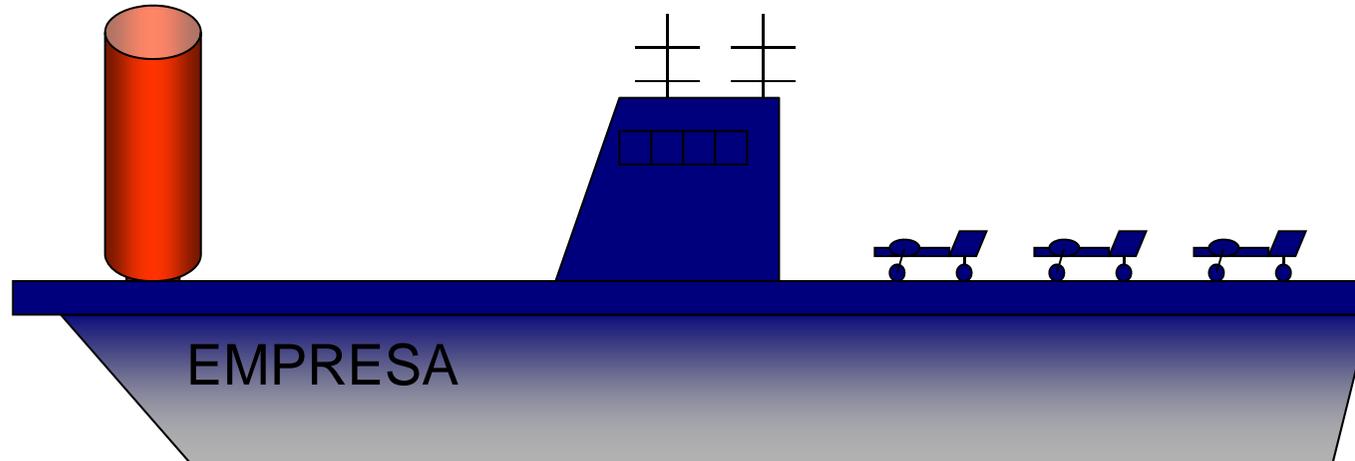
3.- Las 7 formas de desperdicio



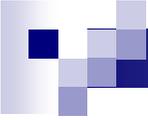
3.- Las 7 formas de desperdicio



Sobre producción



Overproduction is making of a product than what the customer wants. It is considered the worst form a waste because it ties up inventory, space, labor, and overhead.



3.- Las 7 formas de desperdicio

1. Sobreproducción: Es hacer más de lo necesario.

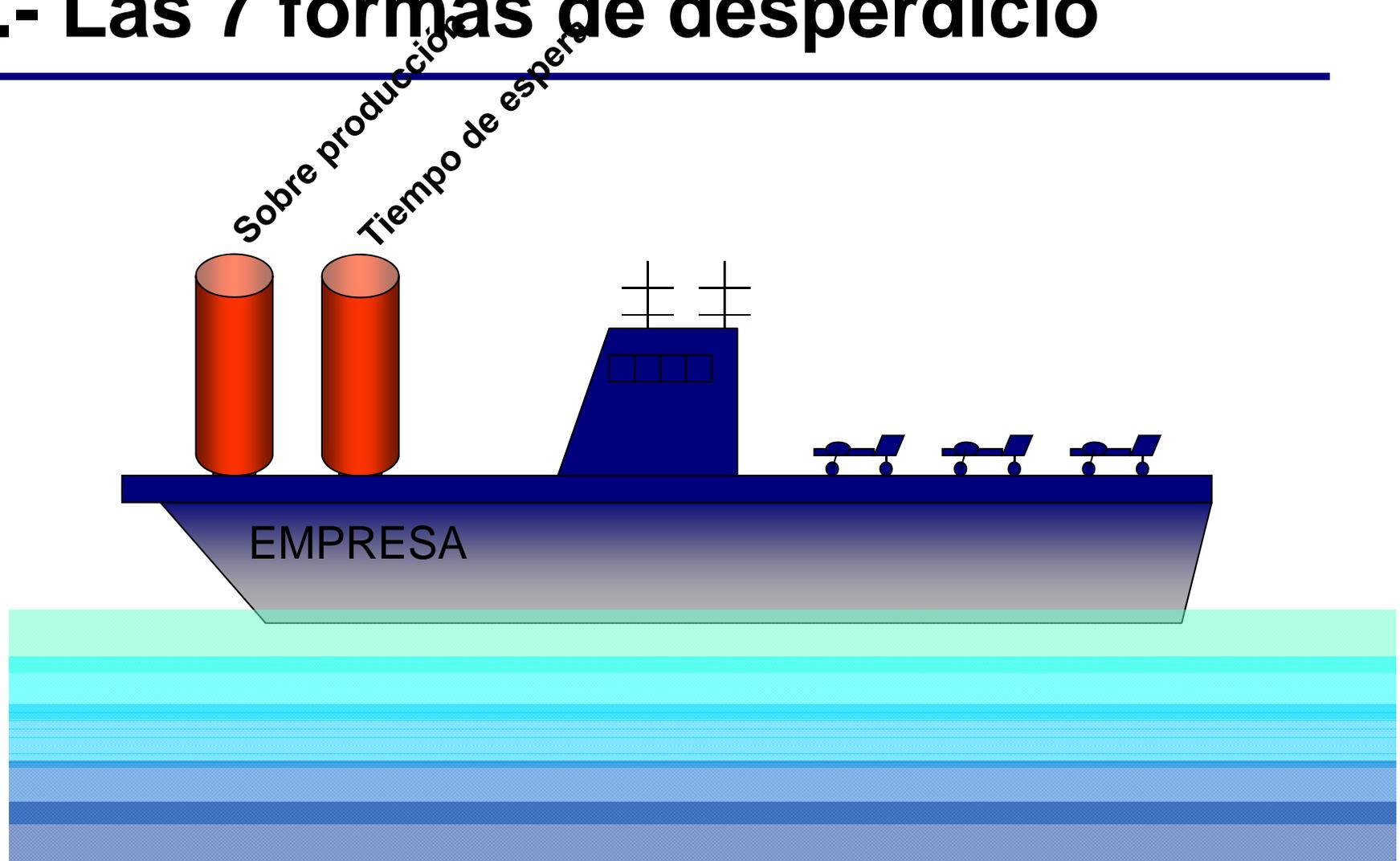
Es producir de más, componentes papeles, copias, llamadas telefónicas, formatos, informes que no son requeridos para su uso o venta y por lo tanto generan muy poco uso ó valor.

Es una de las peores formas de desperdicio porque genera otra forma grave de desperdicio: el inventario.

Ejemplo:

- Fabricar productos que no fueron ordenados
- Fabricar de acuerdo a la capacidad de la línea y no de acuerdo a la demanda del cliente.
- Visitar dos veces al cliente para un solo servicio
- Enviar a un cliente dos pedidos que podrian agruparse

3.- Las 7 formas de desperdicio



Waiting Time is the time parts sit waiting for the next operation

3.- Las 7 formas de desperdicio

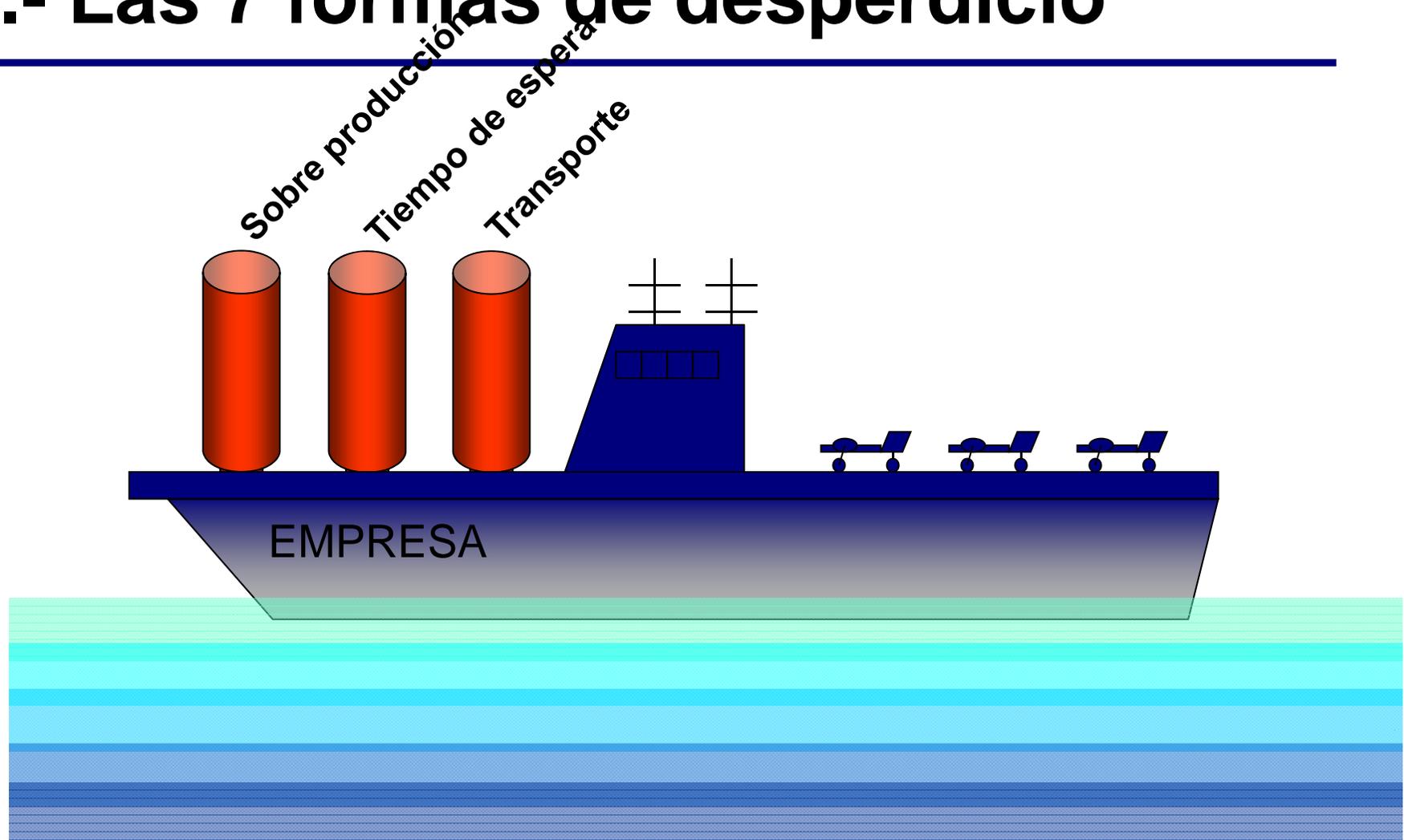
2. Tiempo de espera: Indica el tiempo perdido entre operaciones o durante una operación, debido a material olvidado, líneas no balanceadas, errores de programación, etc.

Ejemplo:

- Sin material para producir,
- Retraso en procesamiento de un lote;
- Maquinaria estropeada;
- Cuellos de botella en producción
- Aprobación del trabajo por el cliente.



3.- Las 7 formas de desperdicio



Transportation is required to move parts through the factory. No value is being added to the product when parts are being moved.



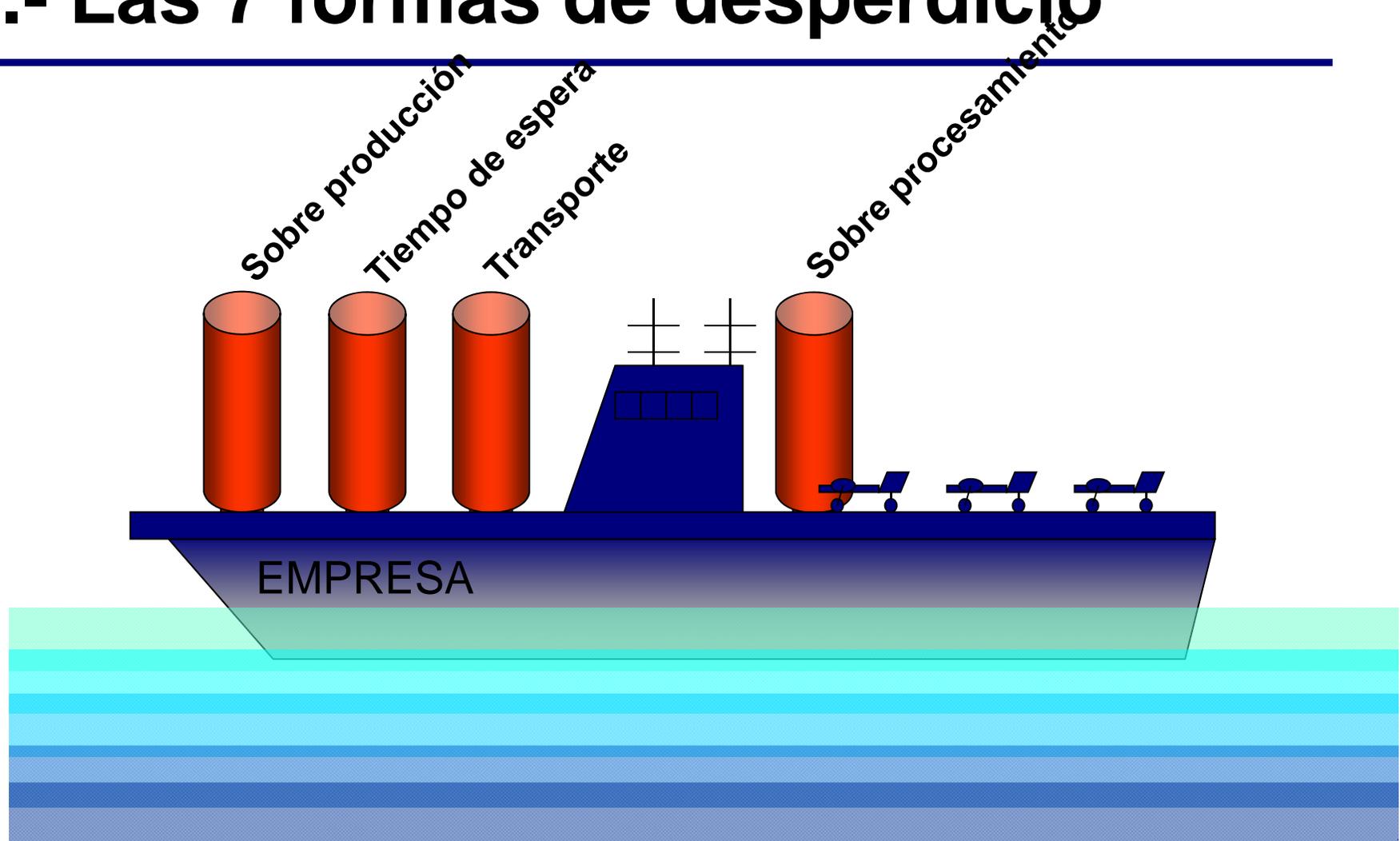
3.- Las 7 formas de desperdicio

3. Transporte: Se refiere a mover el material más de lo necesario, ya sea desde un proveedor o un almacén hacia el proceso, entre procesos e incluso dentro de un mismo proceso.

Ejemplo:

- Largas distancias de transporte de material en proceso;
- Transporte ineficiente;
- Layout mal diseñado

3.- Las 7 formas de desperdicio



Excess Processing is the extra operations that add no value to the product.

3.- Las 7 formas de desperdicio

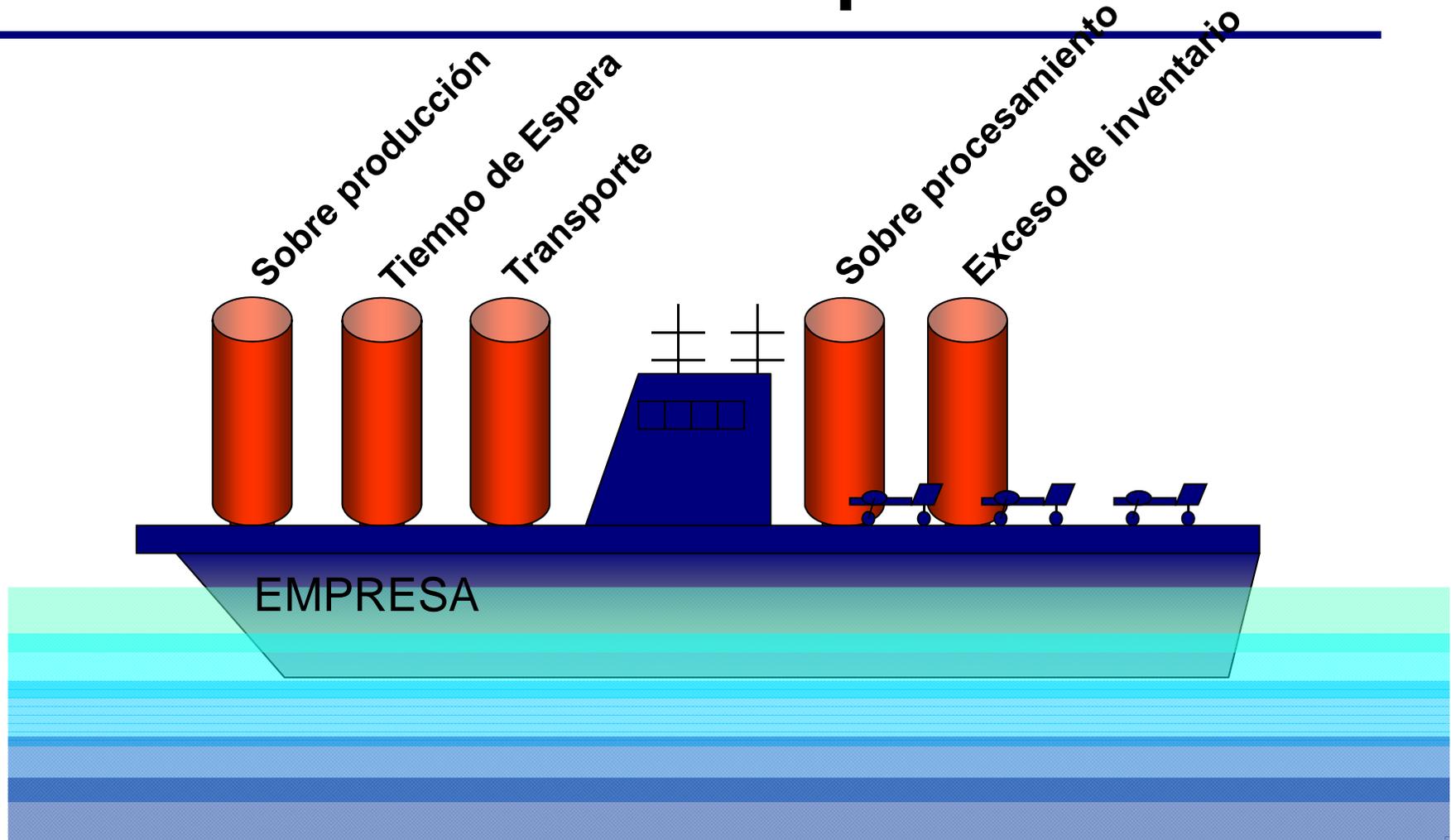
4. Sobreprocesamiento: Se genera cuando a un producto o servicio se le hace más trabajo del necesario, que no es parte normal del proceso y que el cliente no está dispuesto a pagar. Esta forma de desperdicio es la más difícil de identificar y eliminar. Reducirlo implica eliminar elementos innecesarios del trabajo mismo.

Ejemplo:

- Procesamiento innecesario o incorrecto,
- exceso de firmas en documento.
- Verificaciones de los trabajos de otros,
- múltiples firmas de aprobación.



3.- Las 7 formas de desperdicio



Inventory Waste is the cost for Bosch to hold large amounts of inventory. Inventory should be minimized.

3.- Las 7 formas de desperdicio

5. El inventario: Es la acumulación de productos y/o materiales en cualquier parte del proceso, es un “stock” de cualquier cosa, es especialmente dañino pues las compañías lo usan para ocultar problemas, lo que ocasiona que las personas no estén motivadas a realizar mejoras. Además, el inventario genera otras formas de desperdicio como: el tiempo de espera, el transporte, fallas y retrabajos.

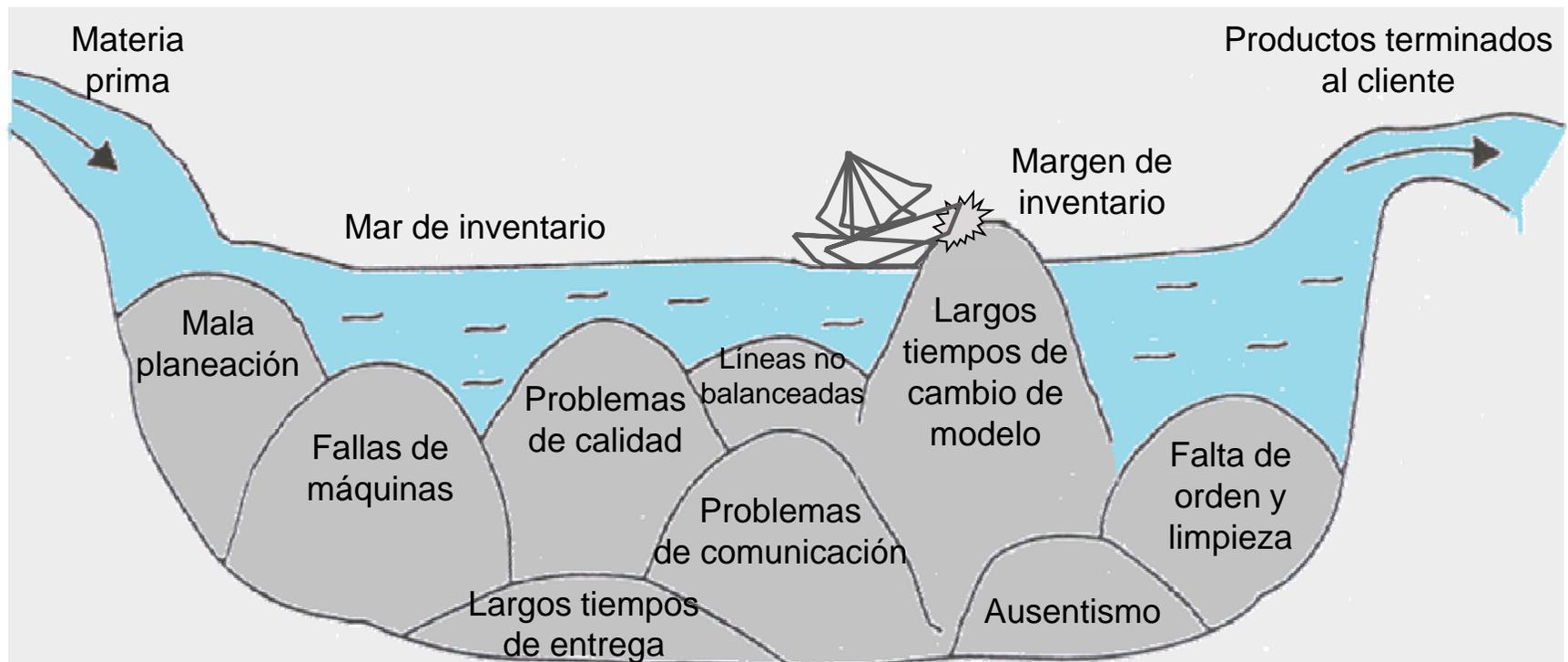


Ejemplo:

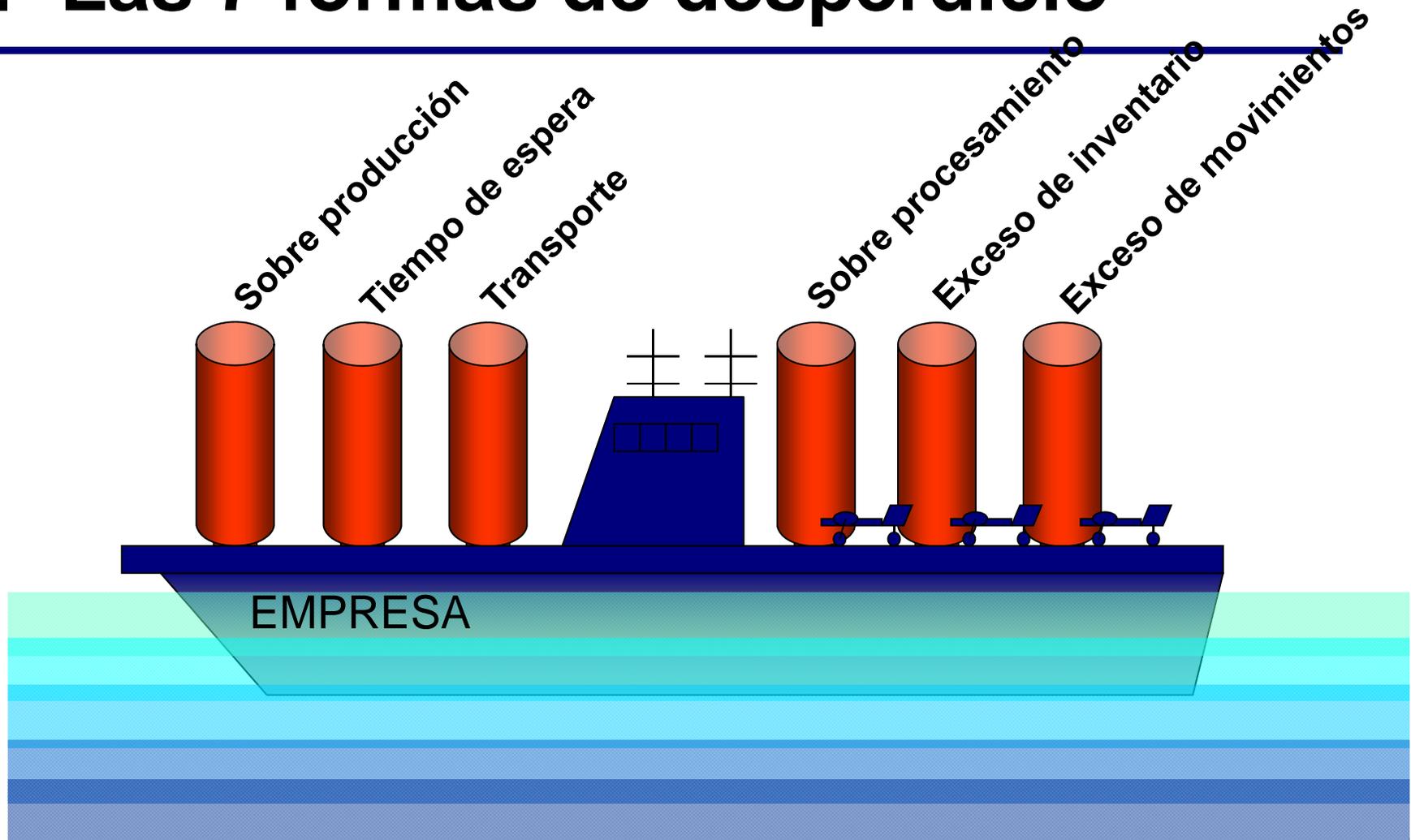
- Exceso de materia prima, material en proceso ó producto terminado.
- Documentos en espera de procesarse en el escritorio.

3.- Las 7 formas de desperdicio

Demasiado margen de inventarios ocultan los problemas



3.- Las 7 formas de desperdicio



Excess Motions are the internal motions (wasteful) that add no value to the product. Most of these are due to poor layout/material flow and workstation design.

3.- Las 7 Formas de desperdicio

6. Exceso de Movimientos; Se define como cualquier movimiento que no es necesario para completar de manera adecuada una operación ó actividad.

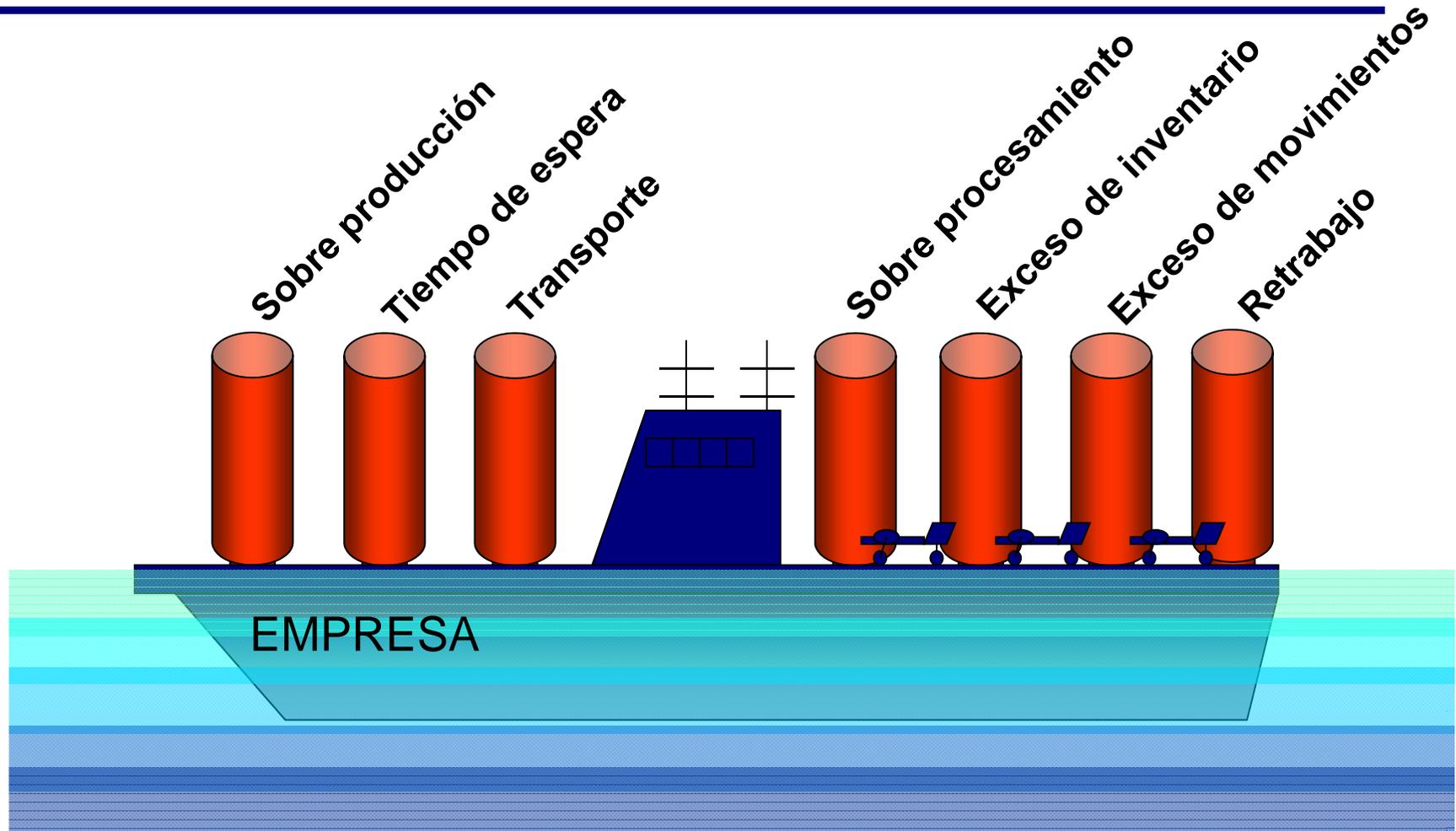
Cada vez que una persona se estira, inclina o gira, genera un desperdicio de movimiento, así como desplazarse para ir por material, herramientas, planos, formatos, copias, etc... (nota: también considerar movimientos no necesarios de las máquinas)

Ejemplo:

■ Movimientos humanos que no son necesarios o generan sobre esfuerzo.



3.- Las 7 formas de desperdicio



Correction is the cost of reworking parts to make them sellable.

3.- Las 7 Formas de desperdicio

7. Retrabajo y Scrap: Es producir partes defectuosas o manejar materiales de manera inadecuada.

También incluye el desperdicio por volver a hacer un trabajo y pérdidas de productividad asociadas con interrupciones en la continuidad del proceso.

Afectan la capacidad del proceso, añaden costos y ponen en peligro la calidad del producto ó servicio final



3.- Las 7 Formas de Desperdicio

Otras formas de desperdicio “mortales”

■ Desperdicio de TALENTO

- No dar participación a la gente
- No conocer los talentos de los compañeros
- No administrar el conocimiento



3.- Las 7 Formas de Desperdicio

Otras formas de desperdicio “mortales”

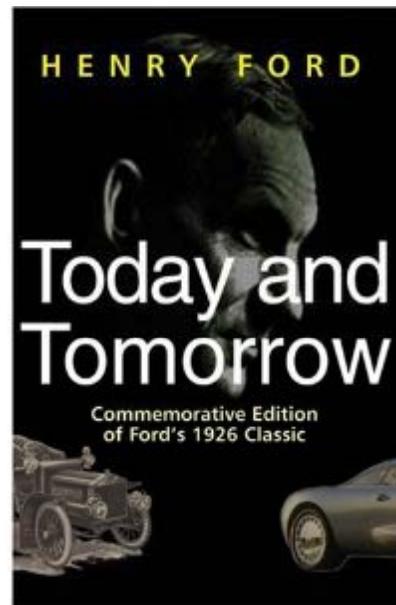
■ Inacción o Dejadez

- No dar un paso al frente o la milla extra, tomar las decisiones oportunamente.



3.- Las 7 Formas de Desperdicio

La eliminación de los desperdicios no es una idea Japonesa, **Henry Ford** en su libro “**Today and Tomorrow**” ya escribió sobre la importancia de la “**waste elimination**” en 1920.





Índice

1. ¿Qué es el “Lean”
2. De la producción tradicional a la producción Lean
3. Las 7 formas de desperdicio
4. Las metas de la empresa Lean

4.- Las metas de la empresa Lean

- 4.1.- Mejorar la calidad



- 4.2.- Eliminar el desperdicio



- 4.3.- Reducir el tiempo de ciclo de procesos



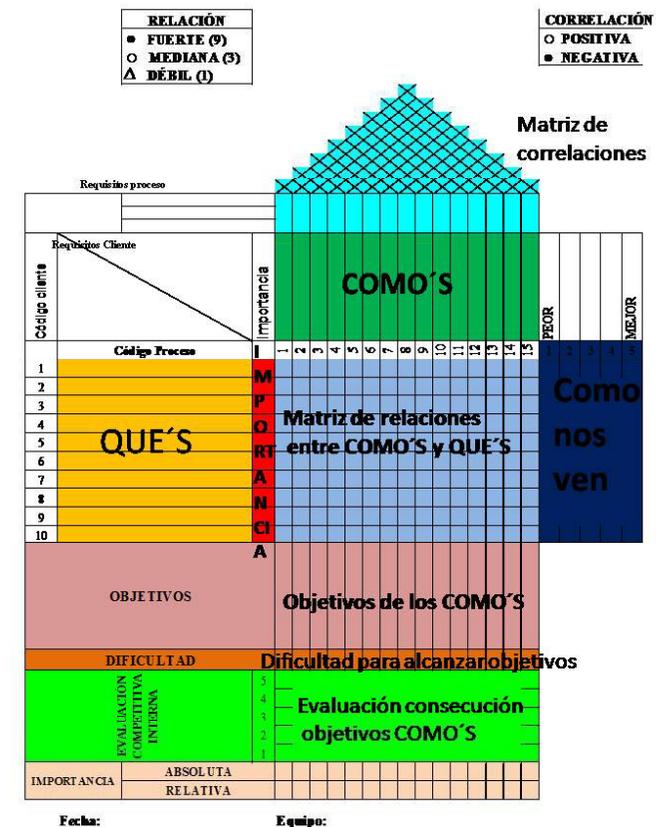
- 4.4.- Reducir los costos totales



4.- Las metas de la empresa Lean

4.1. Mejorar la calidad

- Entender los requerimientos del cliente con el Despliegue de la función de calidad QFD o la Matriz de causa efecto
- Revisar si se están cubriendo las necesidades del cliente
- Revisar si el proceso tiene capacidad para cumplir especificaciones





4.- Las metas de la empresa Lean

4.1. Mejorar la calidad

- Identificar fuentes de defectos y errores
- Identificar causas raíz
- Aplicar dispositivos a Prueba de error para prevenir defectos
- Establecer métricas para evaluar efectividad de las soluciones



4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

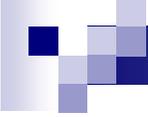
- Sobreproducción, no producir en exceso
- Esperas en colas, periodos inactivos
- Transportes innecesarios de WIP
- Reprocesos por defectos o inventarios



4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

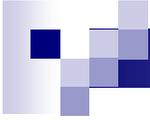
- Procesos adicionales, debe evitarse:
 - Eliminar rebabas
 - Retrabajar piezas por defectos
 - Realizar inspecciones
 - Hace cambios innecesarios en productos
 - Mantener copias de información adicionales



4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

- Esperas de operadores por falta de materiales, paros de máquina, falta de herramientas, etc.:
 - Operarios ociosos, fallas en maquinaria, tiempos largos de cambio, tareas de emergencia, espera de lotes de materiales, juntas largas e innecesarias
- Sobreinventarios, en exceso no requerido
- Movimientos innecesarios por deficiencias en Lay Out, inventarios, etc.



4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

- Defectos ocasionan costos por devoluciones, reclamaciones, disputas

- Transporte causado por mal diseño de layout, de líneas o celdas, uso de proceso en lotes, tiempos de espera largos, áreas grandes de almacenaje o problemas de programación:
 - Uso de montacargas
 - Transportadores
 - Movedores de pallets
 - Uso de camiones

4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

- Movimientos y ergonomía, analizar cada estación: la estación debe ser ergonómica para evitar daños y accidentes, incluir:

- Enfatizar la seguridad,
- Empleado adecuado a la tarea,
- Adecuar el lugar al empleado,
- Mantener posiciones neutrales,
- Rediseño de herramientas para reducir esfuerzos y daños,
- Rotar tareas cada x horas





4.- Las metas de la empresa Lean

4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

- Identificar operaciones ineficientes
- Identificar procesos asociados que requieren mejora, baja producción
- Hacer un Mapeo de proceso
- Revisar el mapa para identificar magnitud y frecuencia de los 7 tipos de gasto



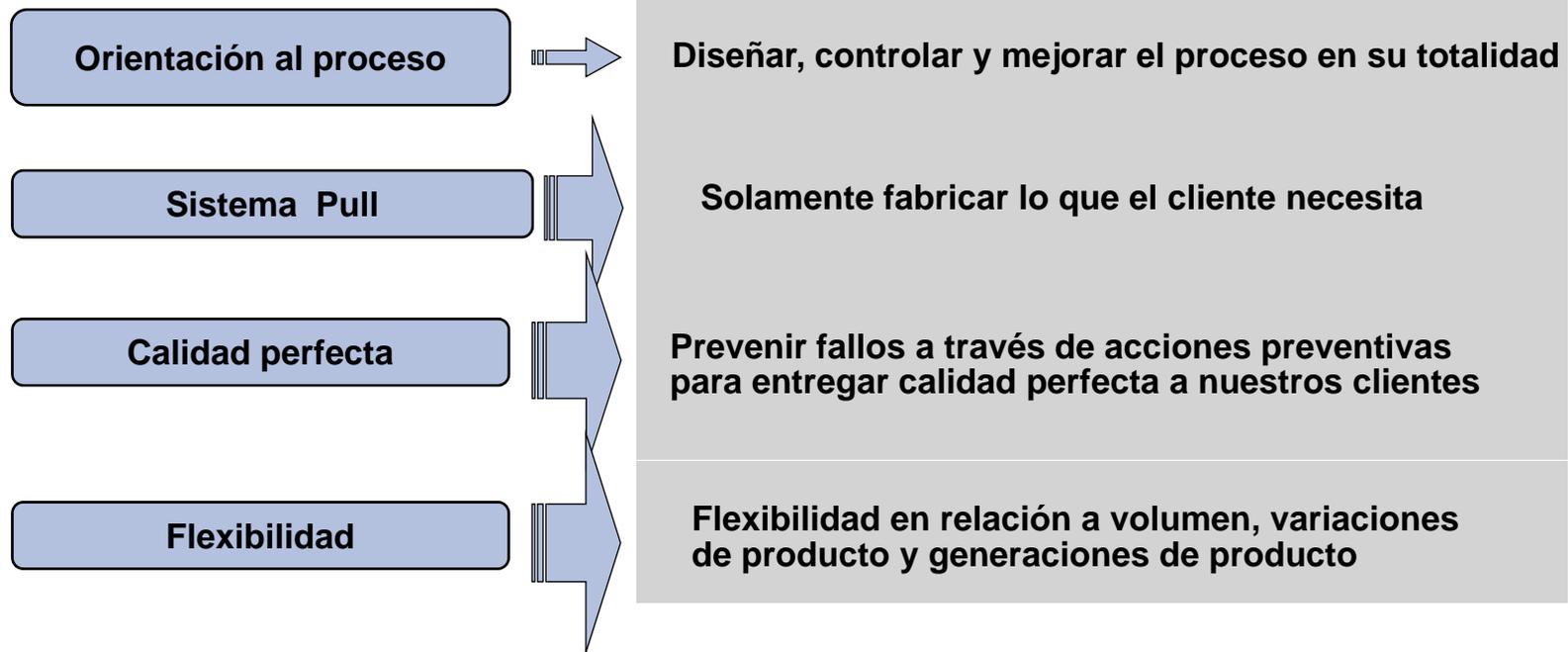
4.- Las metas de la empresa Lean

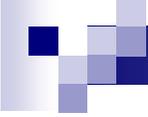
4.2.- Eliminar desperdicios / Muda

- Establecer métricas sobre los gastos
- Usar principios Lean para reducir o eliminar los desperdicios
- Monitorear los indicadores para continuar eliminando el desperdicio
- Repetir este proceso con otras operaciones ineficientes

4.- Las metas de la empresa Lean

Orientación al proceso	Sistema pull
Calidad perfecta	Flexibilidad
Principios de la eliminación de desperdicio	





4.- Las metas de la empresa Lean

4.3.- Reducir el tiempo de ciclo

- **Tiempo de ciclo:** tiempo necesario para completar un proceso como producir un producto o completar una orden
- **Tiempo de espera en lotes:** tiempo de espera mientras se completa el lote
- **Tiempo de espera en proceso:** tiempo que un lote debe esperar hasta que sea procesado



4.- Las metas de la empresa Lean

4.3.- Reducir el tiempo de ciclo

- Planificación de la producción
- Compras
- Recepción
- Producción
- Embalaje
- Embarques
- Facturación y cuentas por cobrar



4.- Las metas de la empresa Lean

4.3.- Reducir el tiempo de ciclo

- Hacer un mapa de la cadena de valor
- Determinar el tiempo requerido por cada paso en el proceso
- Revisar áreas de oportunidad de reducción de tiempo
- Identificar las restricciones y hacer planes para eliminarlas o administrarlas



4.- Las metas de la empresa Lean

4.3.- Reducir el tiempo de ciclo

- Establecer métricas para identificar la duración y frecuencia de los tiempos de ciclo dentro del proceso
- Una vez implementada la mejora, monitorearla
- Repetir este proceso para otras operaciones ineficientes



4.- Las metas de la empresa Lean

4.4.- Reducir los costes totales

- **Costos variables:** varían en función del volumen, Materias primas, personal
- **Costos fijos:** se mantienen casi constantes, publicidad, gastos de administración



4.- Las metas de la empresa Lean

4.4.- Reducir los costes totales-acciones

- **Ingeniería del valor:** estimar el valor relativo de cada función en el ciclo de vida del producto o servicio
- **Método de costeo ABC:** asignar gastos directos e indirectos a actividades y procesos, después a productos y servicios y al final a clientes
- **Kaizen:** reducción de gastos y tiempos en el proceso de producción
- **Mantenimiento de costos:** monitorear que las operaciones de la empresa se apeguen a los presupuestos establecidos



Índice

1. ¿Qué es el “Lean”
2. De la producción tradicional a la producción Lean
3. Las 7 formas de desperdicio
4. Las metas de la empresa Lean
5. Herramientas Lean



5.- Herramientas del Lean

- 5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*
- 5.2.- *Cinco Ss.*
- 5.3.- *Sistema Kanban.*
- 5.4.- *Value Stream Mapping.*
- 5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*
- 5.6.- *Reducción de Setup.*
- 5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*
- 5.8.- *Estandarización del trabajo.*
- 5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*

Posiblemente usted desee agregar o mejorar las herramientas del sistema Lean, por ejemplo incluir ISO, o Six Sigma.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- Mantenimiento Productivo Total (TPM).

5.2.- Cinco Ss.

5.3.- Sistema Kanban.

5.4.- Value Stream Mapping.

5.5.- Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM

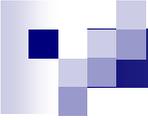
5.6.- Reducción de Setup.

5.7.- Sistema a Prueba de Error.

5.8.- Estandarización del trabajo.

5.9.- Flujo continuo de Manufactura.

Posiblemente usted desee agregar o mejorar las herramientas del sistema Lean, por ejemplo incluir ISO, o Six Sigma.



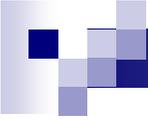
5.1. TPM

¿Qué es el mantenimiento productivo total?

Es una metodología de mejora que permite la mejora continua y rápida del proceso de fabricación, con la implicación del empleado, y del control continuo de resultados.

El Mantenimiento Productivo Total TPM es un concepto empujado por conservación, por modificación y por mejoramiento de las máquinas y los equipos.

Con el concepto de Mantenimiento Productivo Total, el mantenimiento no está considerado solamente como una actividad no generadora de valor añadido, sino como un proceso importante del mejoramiento de la productividad global.



5.1. TPM

¿Qué es el mantenimiento productivo total?

El fin del Mantenimiento Productivo Total es reducir en lo posible las paradas de actividad por causa de mantenimiento, mejorar la productividad global implicando a todo personal. Metafóricamente, el TPM está a los equipos y máquinas lo que la medicina esta e a los seres humanos.

Combina la práctica del **mantenimiento preventivo de USA**, con los conceptos de control de calidad total e involucramiento total del personal de Japón.

Es un sistema innovador de producción que consiste en que el personal día a día realice actividades de mantenimiento básico a la maquinaria, equipos, servicios e instalaciones, Esto permite la mejora continua a través del conocimiento profundo de la maquinaria y proceso por parte del operario.

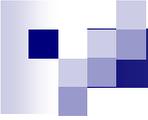


5.1. TPM

Por ello el requerimiento de implicación del personal en el mantenimiento. Al implicar al trabajador, más adelante se vio la conveniencia de hacer que participara en grupos de trabajo, sacados del sistema de calidad.

Así adquiere el nombre final de Mantenimiento Productivo Total. Estos grupos de trabajo son llamados Mantenimiento Autónomo.

Debemos comprender para que se diseñó el TPM, y que fin se perseguía y la referencia más utilizada en la actualidad en la asesoría y consultoría es: el Sistema de Producción Toyota.



5.1. TPM

El comité de dirección de Toyota, decidió mejorar el ambiente productivo en todos los aspectos para así entrar en la competitividad mundial, buscando ser el líder.

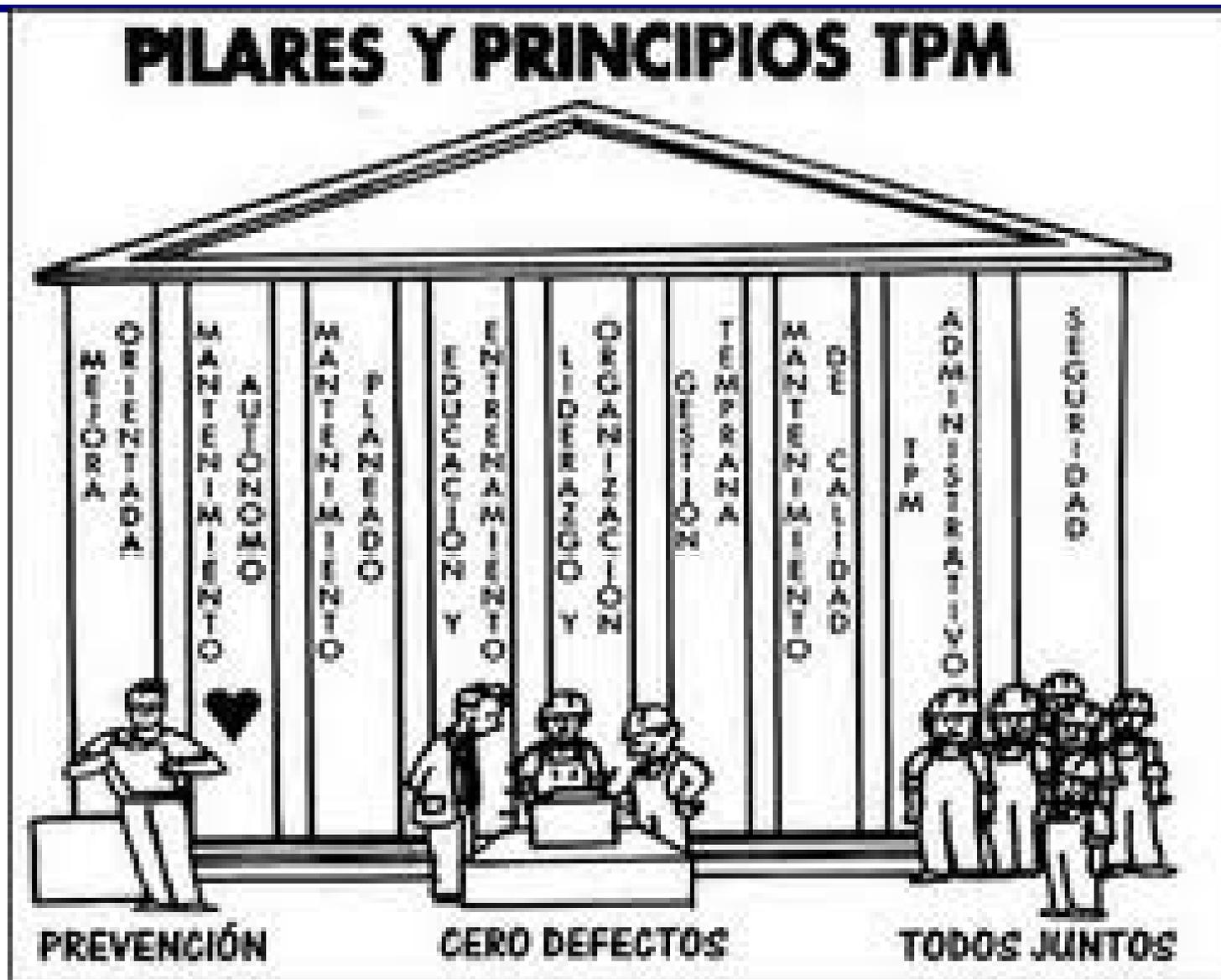
Personas como Shigeo Shingo, Seiichi Nakajima y otros, participaron en el proyecto.

Shigeo Shingo fue líder dentro del grupo y se considera el creador del Sistema de Producción Toyota, y de otras metodologías, como, Implicar al trabajador dando la toma de decisión en el paro de la línea productiva.

Shingo también es el creador de la metodología SMED Simple cambio en un minuto, referido a herramientas.

Se considera a Shigeo Shingo el diseñador de cero defectos en el proceso de la calidad (ZQC), pilar importante del sistema de producción TOYOTA.

5.1. TPM



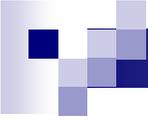


5.1. TPM

Nace el TPM

Evolución del concepto del mantenimiento preventivo (inventado en los Estados Unidos. Las sociedades japonesas comenzaron a poner en ejecución el mantenimiento preventivo en sus fábricas alrededor de 1951.

Una de estas sociedades, Nippon Denso, observó el aumento del personal dedicado a las operaciones de mantenimiento (pues costes) a medida que sus fábricas desarrollaban su nivel de automatización. Nippon Denso entonces decidió que los operadores se harían cargo directamente de todas las operaciones de mantenimiento estándares.



5.1. TPM

Nace el TPM

Esta decisión novadora transformó el mantenimiento preventivo en mantenimiento productivo donde "productivo" se refiere al hecho de que el personal de producción hace el mantenimiento. La palabra "Total" ha sido añadido para mostrar que todo el personal debería ser implicado para realizar el mejor resultado posible.

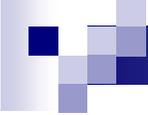
Nakajima con la guía de Shingo y con la premisa de ZQT, ideó una forma de lograr Cero paros Cero defectos en un sistema productivo, con alta disponibilidad de maquinaria y equipos, y que la calidad del producto no se viera afectada por estos.



5.1. TPM

Nace el TPM

Seiichi Nakajima, involucra el concepto de cero en la técnica del TPM, su teoría de cero paros cero defectos, indica que; si la maquina funciona mal afecta la disponibilidad, e incrementa la posibilidad de errores en el proceso de la calidad. Y diseña el método de Cinco Medidas para Cero Paros Cero Defectos. Y sugiere el incremento de habilidades en operadores y operarios técnicos “Multi Skill.”



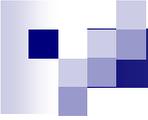
5.1. TPM

La finalidad del Mantenimiento Autónomo es la de evitar la generación de las seis grandes pérdidas y evitar su ocurrencia.

Las seis grandes pérdidas con un verdadero obstáculo para lograr una OEE (Overall Equipment Effectiveness o eficiencia general de los equipos) que debe ser igual o superior al 85%.

La **OEE** es una relación porcentual que sirve para conocer la eficiencia productiva de la maquinaria industrial. Cuantifica en un único indicador todos los parámetros fundamentales de la producción industrial: La disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

Para una industria, tener una **OEE** por ejemplo del 75%, significa que de cada 100 piezas buenas que la máquina podía haber fabricado, sólo se han producido 75.



5.1. TPM

A partir de un análisis de los tres componentes que integran la **OEE**, es posible conocer si lo que falta para el 100%, se ha perdido por la **no disponibilidad** (no se ha producido durante el tiempo que se debía estar produciendo), por la **baja eficiencia** (no se ha producido con la velocidad que se podía haber hecho), o por la **no calidad** (no se ha producido con la calidad que debía hacerse).

- Conceptualmente, la **OEE** es el resultado del producto de tres factores:

- **OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad**

(Calidad, admisible solo las unidades bien hechas.)

La resultante, sobre el tiempo total disponible.

Aquí la aplicación del concepto de cero averías y cero defectos.



Las seis grandes perdidas y su origen



5.1. TPM

Las 6 grandes pérdidas:

Para lograr la efectividad total del equipo, el TPM trabaja para eliminar las "seis grandes pérdidas" que son los obstáculos para la efectividad del equipo.

Tiempo perdido.

- 1.- Fallas de equipos.
- 2.- Ajustes y puesta a punto.

Pérdida de velocidad.

- 3.- Paros menores y tiempo ocioso.
- 4.- Reducción de velocidad.

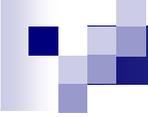


5.1. TPM

Las 6 grandes pérdidas:

Defectos.

- 5.- Defectos en proceso.
- 6.- Reducción de rendimiento.



5.1. TPM

¿Cómo el TPM soporta los objetivos de la manufactura esbelta?

- Mejora la disponibilidad de los equipos.
- Reduce la necesidad de capital.
- Mejora la utilización de los activos y del total de la capacidad instalada.
- Asegura las interrupciones a cero y una alta confiabilidad de maquinaria y equipo.
- Permite el planeamiento a corto plazo y las hornadas pequeñas.
- Previene las interrupciones del flujo.
- El TPM mejora la calidad.



5.1. TPM

¿Cómo el TPM soporta los objetivos de la manufactura esbelta?

- Los procesos llegan a ser robustos y repetibles.
- Reduce substancialmente rechazos y defectos.
- Realza las habilidades del operador.
- Mejora el aspecto del equipo y sus alrededores.
- Implica y mejora la moral del empleado.



5.1. TPM

El TPM elimina el desperdicio y lo inútil.

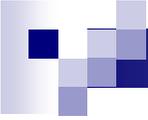
Del tiempo perdido y de esfuerzos debido a:

Interrupciones.

- Salidas lentas del producto.
- Salidas de producto de mala calidad.
- Tiempos grandes del viaje de la pieza.

Del capital perdido debido a:

- Baja eficiencia total de la maquinaria y equipo.
- Tamaño grande de producción.
- Inseguridad de almacenes justo en mano.
- Baja moral y poca seguridad.



5.1. TPM

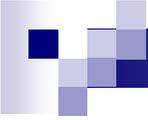
El Trabajador en el TPM

Debe estar capacitado para mejorar sus habilidades y destrezas tanto de operador como de operario de mantenimiento.

Tendrá que exponer los defectos ocultos y restaurar las condiciones óptimas del equipo antes de su deterioro.

Los grupos de trabajo y los buenos oficios serán la primera instancia para lograr Cero paros y Cero defectos y tendrán a su cargo: Regularizar las condiciones básicas de:

- ❑ Limpieza, lubricación y reapriete. (Mant. Autónomo Básico).
- ❑ Apegarse a los procedimientos de operación de esta manera evitarán desperfectos y mal funcionamiento de maquinaria y equipo y lograr Cero accidentes



5.1. TPM

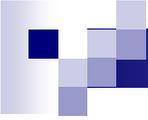
- ❑ Eliminar el desperfecto, son ellos los generadores de un porcentaje alto de la calidad.
- ❑ Mejorar las debilidades del diseño a través de sugerencias e ideas de mejora.
- ❑ Mejorar la eficiencia del equipo.
- ❑ Mantenimiento autónomo por el operador.
- ❑ Mantenimiento planeado. Administrado por el departamento de mantenimiento.
- ❑ Entrenamiento e incremento de habilidades de operadores y operarios.
- ❑ Gerencia temprana del equipo, Programa de equipos nuevos

Pasos para implantar el mantenimiento productivo total

Fase	P a s o	D e t a l l e s
Preparación	1.- La alta dirección anuncia inicio TPM	Conferencia sobre TPM al personal
	2.- Programa de educación y campaña	Directores: seminarios. General: presentaciones
	3.- Crear organizaciones/ promoción	Crear comités en cada nivel para promoción, asignar staff
	4.- Establecer políticas básicas y metas	Evaluar condiciones actuales, metas
	5.- Formular plan maestro	Preparar planes detallados de actividades.
Implantación preliminar	6.- Organizar acto de lanzamiento	Invitar clientes, gente importante
Implantación	7. Mejorar la efectividad de cada equipo	Seleccionar equipo modelo. Formar equipo de proyecto.
	8.- Programa de mantenimiento autónomo	Promover los 7 pasos, fabricar útiles de diagnóstico y establecer proc. de certificación de los trabajadores
	9. Programa de mantenimiento para Equipos nuevos por mantenimiento	Incluye mantto. periódico, y predictivo, gestión de repuestos, herramientas, dibujos y programas
	10. Dirigir el entrenamiento para mejorar operación y capacidad de mantenimiento	Entrenar a los líderes, estos comunican información con los miembros del grupo.
	11. Programa actualización de los equipos antiguos	Reconstrucción y mantenimiento preventivo
Estabilización	12. Perfeccionar y mejorar el TPM	Evaluación para el premio PM, fijar objetivos mas elevados

7 pasos para desarrollar el mantenimiento autónomo

LOS PASOS	LAS ACTIVIDADES
1.- Limpieza Inicial (5S's)	Limpiar para eliminar polvo y suciedad, principalmente en el cuerpo del equipo; lubricar y apretar pernos, descubrir problemas
2.- Acciones en la fuente de los problemas	Prevenir la causa del polvo, suciedad y difusión de esquirlas, mejorar partes que son difíciles de limpiar y lubricar, reducir el tiempo requerido para limpiar y lubricar
3.- Estándares de limpieza y lubricación	Establecer estándares que reduzcan el tiempo gastado limpiando, lubricando y apretando (específicamente tareas diarias y periódicas
4.- Inspección General	Con la inspección manual se genera instrucción los miembros de círculos descubren y corrigen defectos menores del equipo
5.- Inspección autónoma	Desarrollar y emplear listas de chequeo para inspección autónoma
6.- Organización y orden	Estandarizar categorías de control de lugares de trabajo individuales; sistematizar a fondo el control del mantenimiento: estándares de inspección, limpieza y lub., registro datos y matto
7.- Mantenimiento autónomo pleno	Desarrollos adicionales de políticas y metas compañía, incrementar regularidad de actividades mejora. Registrar resultados análisis MTBF y diseñar contramedidas en concordancia



5.1. TPM

Resultados esperados del TPM

- Eliminación de fugas de aceite
 - Disminución dramática de tiempos muertos
 - Incremento en la eficiencia de los equipos
 - Reducción de paros no programados
 - Reducción de rechazos en producto intermedio y producto final
 - Disminución de consumo de energía
- Reducción de horas hombre mantenimiento correctivo
 - Reducción costo por contratistas
 - Reducción de costo por partes de repuesto
 - Menor polvo ambiental
 - Menor ruido
 - Menos conflictos producción / mantenimiento



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- Cinco Ss.

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

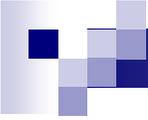
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

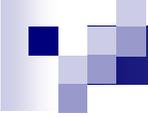
5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



5.2.- Las Cinco Ss

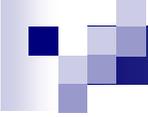
- ❑ Es una metodología enfocada a lograr **orden y la limpieza** en todas las áreas de la empresa (oficinas, almacén, etc.)
- ❑ Creando una disciplina que a la larga **se convierta en cultura y en práctica común.**



5.2.- Las Cinco Ss

Propósito de las 5S's

- Mejorar la seguridad, evitando accidentes
- El personal cuida sus herramientas y equipo, así como el artesano
- La alta calidad demanda alta precisión y limpieza
- Evitar el “síndrome de los lunes” - nadie encuentra nada



5.2.- Las Cinco Ss

Su práctica constituye algo indispensable a la hora de lograr que una empresa lleve con éxito la implementación de cualquier metodología.

Las Cinco Ss se desarrollan mediante una manera intensiva, es decir, deben ser implementadas de manera rápida.

Las Cinco Ss son cinco palabras japonesas que conforman los pasos a desarrollar para lograr un lugar óptimo de trabajo.

Preparan las condiciones óptimas para la implementación de nuevos métodos de trabajo.



5.2.- Las Cinco Ss

Las Cinco Ss pueden considerarse como una filosofía.

Se comienza por descartar lo que no se necesita y luego se disponen todos los artículos necesarios de forma ordenada.

Posteriormente debemos conservar limpio el ambiente de trabajo, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías.

Se dice que el trabajador aplica las Cinco Ss en su trabajo de pieza a pieza, dentro del sistema productivo evitando así inconformidades en la calidad y las desviaciones en el desempeño y la calidad.

Se realizan las tres primeras de manera física en una aplicación diaria. Las restantes forman parte del trabajo diario y deben mantenerse sobre una aplicación continua.



5.2.- Las Cinco Ss

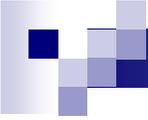
Objetivos

- ❑ Poder encontrar cualquier cosa en menos de 30 segundos, sean objetos físicos o información en computadora.
- ❑ Incrementar la Productividad;
- ❑ Mejorar la Calidad de las actividades realizadas;

5.2.- Las Cinco Ss

Seiri	→	<u>Seleccionar</u>
Seiton	→	<u>Organizar</u>
Seiso	→	<u>Limpiar</u>
Seiketsu	→	<u>Estandarizar</u>
Shitsuke	→	<u>Disciplina</u>





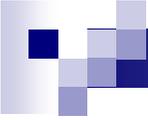
5.2.- Las Cinco Ss

Beneficios para la empresa

O

Los “Ocho ceros”

1. Desperdicios
2. Accidentes
3. Tiempos Muertos
4. Defectos
5. Desperdicio en cambios
6. Retrasos
- 7. Insatisfacciones de Clientes**
- 8. Pérdidas (\$\$\$)**



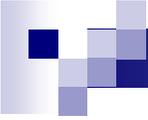
5.2.- Las Cinco Ss

Beneficios para el trabajador

1. Nos permite colaborar para que la fuente de trabajo y de sostenimiento de nuestra familia sea competitiva y sobreviva en un entorno tan exigente.
2. Nos permite trabajar en equipo con el fin de:
 - Aportar ideas para organizar nuestras áreas de trabajo
 - Hacer más gratas las horas de trabajo
 - Sentirnos orgullosos del lugar en donde invertimos la mayor parte de nuestra vida: el trabajo
 - Nos ayuda a desempeñar nuestro trabajo, ganando rapidez en las respuestas (por que sabemos que cada cosa esta en su lugar).

5.2.- Las Cinco Ss



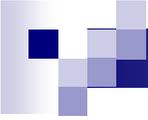


5.2.- Las Cinco Ss

Resistencia al Cambio:

Normalmente escuchamos:

- ❑ ¿Para qué limpiar si se ensucia de nuevo?
- ❑ Ya tenemos organización y orden
- ❑ Existe mucho trabajo como para estar perdiendo el tiempo con estas modas japonesas.
- ❑ ¿Me van aumentar el sueldo si soy limpio y ordenado?
- ❑ Quiero ver que el jefe haga primero las 5S's en sus cajones.



5.2.- Las Cinco Ss

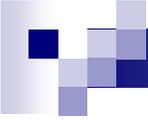
Efecto de las 5 Ss en el Lean, reducción de espacio y tiempo

- ***Seiri* = Organización**

Deshacerse de todo lo innecesario del área de trabajo, si hay duda usar Tarjetas Rojas, ahorrar espacio

- ***Seiton* = Orden**

Tener las cosas en el lugar o distribución correcta, visualmente bien distribuidas e identificadas, ahorrar tiempo de búsqueda. Contornos, pintura, colores.



5.2.- Las Cinco Ss

Efecto de las 5 Ss en el Lean, reducción de espacio y tiempo

- **Seiso = Limpieza**

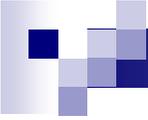
Crear un espacio de trabajo impecable, ahorrar espacio y elevar la moral y la imagen

- **Seiketsu = Estandarización**

Establecer los procedimientos para mantener las tres S's anteriores. Administración visual, usar colores claros, plantas, etc.

- **Shitsuke = Disciplina**

121 Crear disciplina (repetición de la práctica)



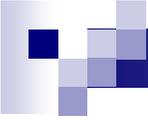
5.2.- Las Cinco Ss

A los conceptos. Se refieren a:

Seiri	Organización.
Seiton	Ordenamiento.
Seiso	Limpieza.
Seiketsu	Superación Personal.
Shitsuke.	Disciplina

Se integran 4 conceptos más.

Shikkari	Constancia.
Shitsukoku	Compromiso.
Seisho	Coordinación/Trabajo en equipo.
Seido	Estandarización.



5.2.- Las Cinco Ss

El método de implementación paso a paso da magníficos resultados y se implementan de la siguiente manera. Todo el personal desde el nivel directivo (gerencias mandos medios) al trabajador promedio.

Insisto TODOS Administrativos Técnicos y operativos, deben ser involucrados.

Se aplica a TODOS los lugares de trabajo, en todo sitio se trabaja con las Cinco Ss, en todo lugar se aplican.

5.2.- Las Cinco Ss

La capacitación se inicia en el nivel directivo de la siguiente manera :Shikkari, (vamos a intentar lo difícil).

Paso I Dictar Políticas, Métodos, Coordinación, Integración, Criterios.

Paso II Ordenar acciones, Normas, Métodos y Procesos.

Paso III Procurar honestidad, Nobleza, Incrementar habilidades y respeto de las normas, en lo individual calidad de limpio.

Paso IV Superarse en el modo de conducta. En el uso del lenguaje, hábitos, habilidades. Ser **Constante**. **Comprometerse** hacia el objetivo común.

Paso V Tener una conducta ordenada en toda actividad individual (lenguaje y hábitos). De **Grupo** (trabajo en equipo), o sociedad del trabajo. Respeto de las **Normas**.



5.2.- Las Cinco Ss

Se continúa con la capacitación de todo el personal.

Usted en su trabajo:

Mantenga solo lo necesario.

Tenga todo en orden.

Conserve todo limpio

Cuide su salud física y mental.

Observe un comportamiento confiable.

Usted como persona.

Persevere en los buenos hábitos.

Vaya hasta el final en las tareas.



5.2.- Las Cinco Ss

Se continúa con la capacitación de todo el personal.

Usted en la empresa.

Actué en equipo con sus compañeros.

Utilice las normas.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- Sistema Kanban.

5.4.- *Value Stream Mapping.*

5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

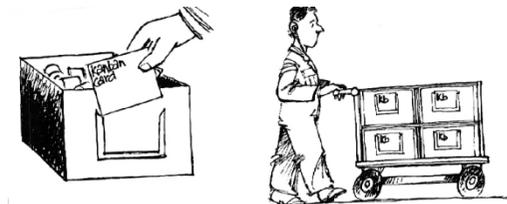
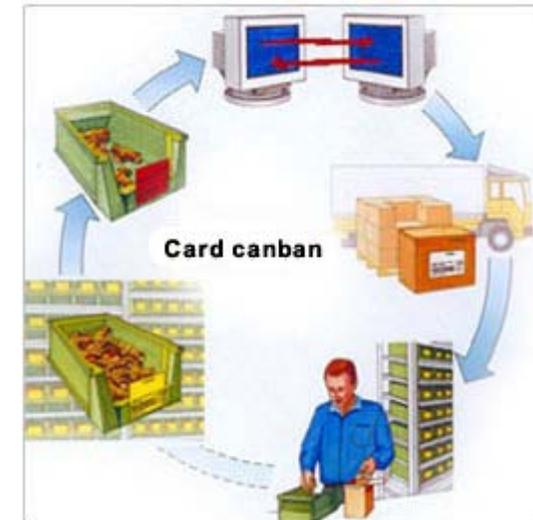
5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*

5.3.- El Sistema Kanban

La mayoría de empresas japonesas tomaron el punto de vista de proceso continuo, desde, el diseño del producto—su fabricación—ventas—la distribución—el servicio al cliente, como un proceso único.

En los años 50 Toyota desarrolló su Sistema de Producción aplicando TQM, JIT y TPM identificado hoy día como “Un sistema de producción altamente eficaz”.

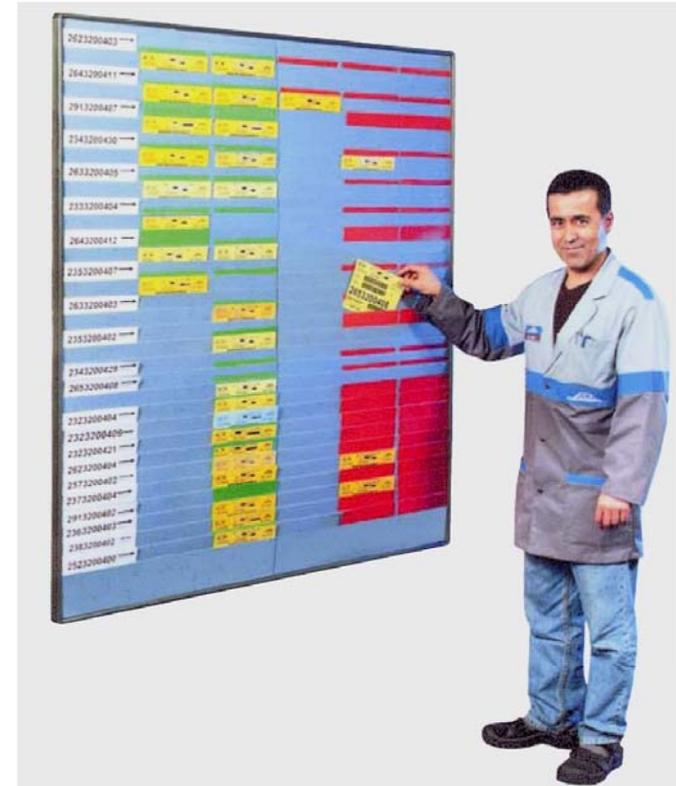
Es aquí cuando nace el método Kanban para el soporte y mejora de la metodología del JIT.



5.3.- El Sistema Kanban

El término japonés Kanban se refiere a que directamente o indirectamente conduce a la organización a la buena fabricación.

El proceso Kanban se identifica como “**representación visual**” o “**control visual**” y se ha convertido en un ambiente de fabricación óptimo que conduce a la competitividad global.





5.3.- El Sistema Kanban

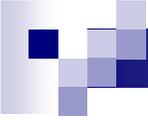
El proceso Kanban

El proceso Kanban, implica un sentido fino en los sistemas de inventario en línea de la producción del día, donde estos son reducidos al mínimo.

La programación es adecuada al proceso, de donde el surtidor del almacén cuanta con la información necesaria a través de las tarjetas para abastecer las líneas.

El Kanban es un sistema simple de parte-en-movimiento que depende de tarjetas y de cajas/contenedores para llevar partes a una estación de trabajo en la cadena de producción.

El trabajador de línea es el que tiene a cargo la buena marcha del proceso Kanban.

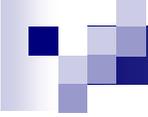


5.3.- El Sistema Kanban

El proceso Kanban

El concepto principal es el de que el surtidor del almacén entrega solamente los componentes necesarios para la fabricación del producto del día, de modo que no existan otros componentes que sean innecesarios para el proceso que ocupa a la estación de trabajo y evitar el almacenaje del inventario en línea, tanto en inventario innecesario como exceso del inventario en mano.

Este punto de vista concuerda perfectamente con la filosofía de Lean Manufacturing.



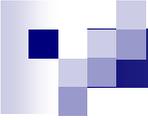
5.3.- El Sistema Kanban

Usos del Kanban

El Kanban se utiliza en la línea de valor dentro del proceso productivo, y en cualquier sistema de trabajo donde se requiera de inventario.

- ❑ Celdas Modular o U.
- ❑ Línea continua o discontinua
- ❑ Así mismo se le utiliza en el mantenimiento preventivo.

La ausencia del Kanban en el mantenimiento afecta la disponibilidad de los equipos.



5.3.- El Sistema Kanban

Procesos integrados al Kanban

El Kanban utiliza dos tipos de tarjetas –Transporte Kanban y Producción Kanban-.

Cuando se utiliza sólo la **tarjeta de transporte** se conoce como proceso simple de Kanban, en este caso se solicitan y producen las partes en un horario del diario y se puede describir como solicitud de inventario a “operación número”.

El **transporte Kanban**, contiene la información de dónde se originó y su destino de la parte/componente, cantidad, ubicación.

5.3.- El Sistema Kanban

Kanban de movimiento:

2 Contenedores - autorización de movimiento

3.- En un ciclo establecido, el movedor de materiales revisa el buzón, toma el Kanban y procede a su localización en el almacén especificado en el Kanban

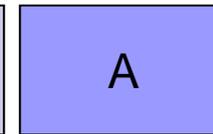
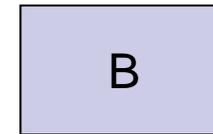
BUZON



2.- Cuando el contenedor A esté vacío se toma el Kanban y se lleva al buzón

INICIO

LÍNEA DE ENSAMBLE



CONSUMO

1.- Las piezas se consumen del contenedor A hasta que se vacíe.

5.- El contenedor lleno es entregado a la localización en la línea especificada. El contenedor vacío A es reemplazado por el contenedor lleno.



4.- Se pone el Kanban en contenedor lleno



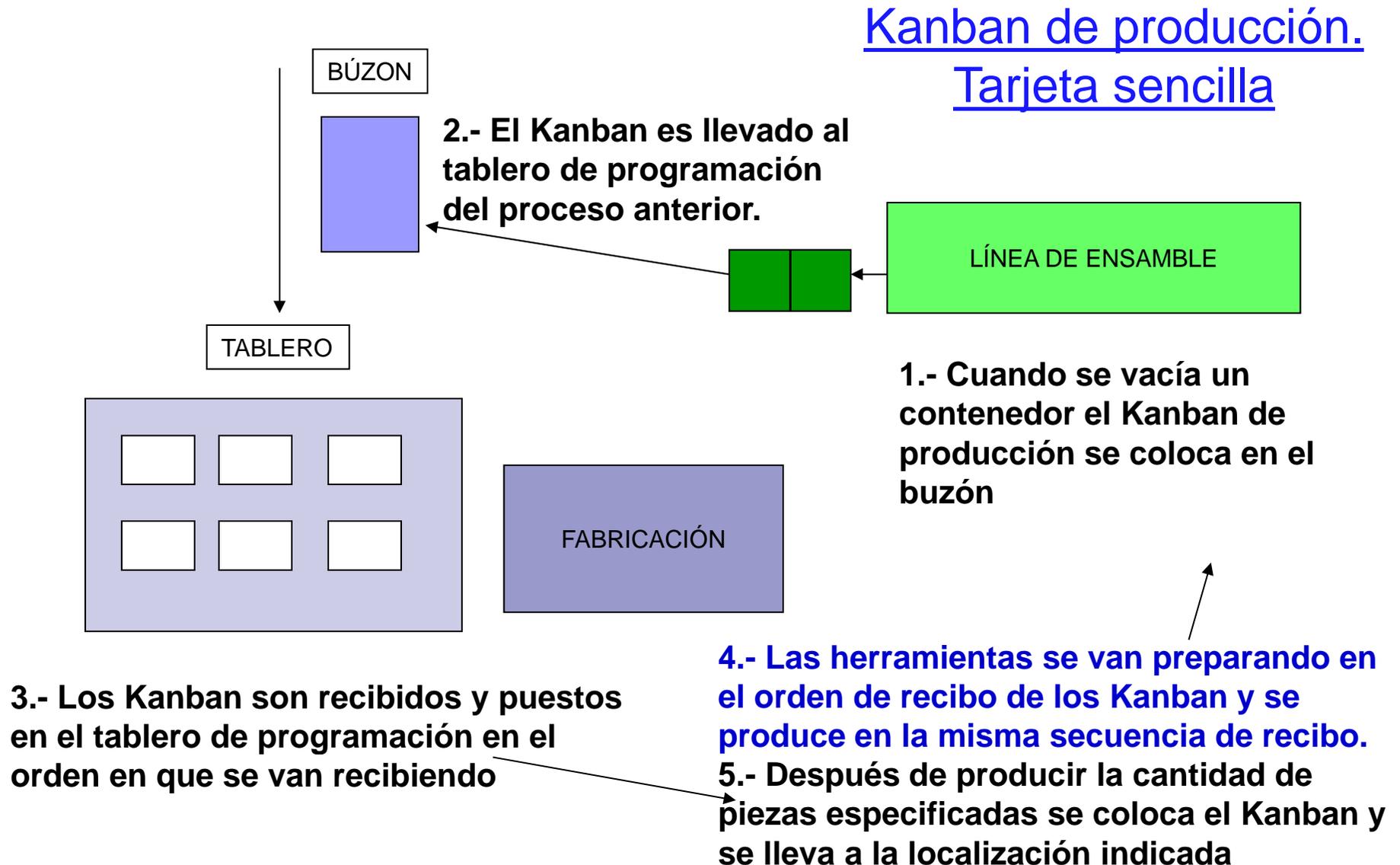
5.3.- El Sistema Kanban

Procesos integrados al Kanban

La **producción Kanban**, una medida al trabajo que se logra en una operación específica en la línea de valor, las cantidades no deben rebasar el número de piezas a producir.

El sistema se utiliza entre la línea y sus surtidores y regula la producción Kanban ya que no excede el nivel máximo determinado.

5.3.- El Sistema Kanban

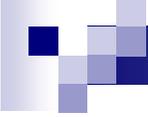




5.3.- El Sistema Kanban

Ventajas Kanban

- ❑ Proceso simple y comprensible.
- ❑ Información rápida y exacta.
- ❑ Rápida respuesta a los cambios.
- ❑ Bajo costo en la transferencia de información.
- ❑ Limita la capacidad excesiva en procesos
- ❑ Evita la sobreproducción.
- ❑ Eliminación de lo inútil e innecesario.
- ❑ Fácil mantenimiento del control.
- ❑ Responsabilidad y delegación al trabajador.



5.3.- El Sistema Kanban

Factores de afectan al Kanban

- ❑ El proceso Kanban no trabaja con eficiencia sin un soporte de logística adecuado, disposición de maquinaria en un proceso-orientado, impidiendo entonces el trabajo de suavidad y flujo del proceso Kanban.
- ❑ Deficiencia del programa de mantenimiento preventivo.
- ❑ *Cero Kanban en los programas de mantenimiento*, Mala aplicación o ausencia de Las Cinco Ss, Mantenimiento Autónomo, y otros.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

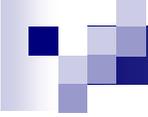
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



5.4.- Value Stream Mapping

“**Learning to See**” Los Principios Supér Básicos del “Value Stream Mapping” (Mapeo del flujo de la creación de valor)

Avanzando Hacia la Perfección

Punto de vista Toyota:

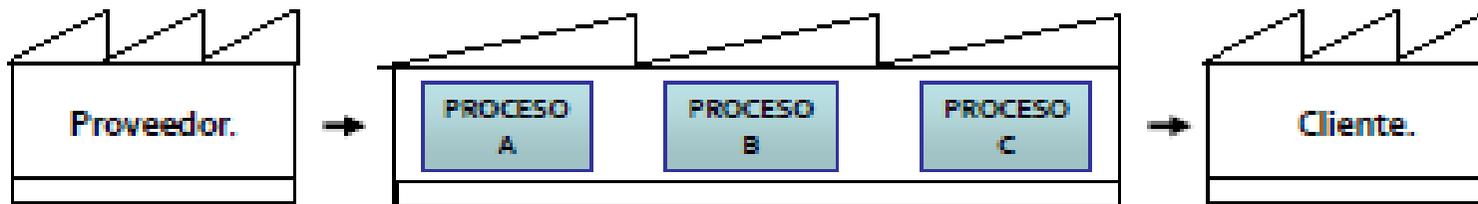
“Obtenemos *resultados excelentes* de *gente normal* manejando *procesos excelentes*.”

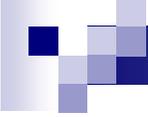
Observamos que nuestros competidores frecuentemente obtienen *resultados promedio* mejores de *gente brillante* manejando *procesos fragmentados*.”

5.4.- Value Stream Mapping

¿Qué es la cadena de valor?

Son todos los pasos, actividades u operaciones (que agregan o no agregan valor) requeridas para fabricar un producto o prestar un servicio desde los proveedores hasta el cliente final.





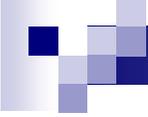
5.4.- Value Stream Mapping

¿Qué es el mapeo de la cadena de valor (VSM)?

Es una herramienta que por medio de simples iconos y gráficos muestra la secuencia y el movimiento de la información, materiales y las diferentes operaciones que componen la cadena de valor.

En el VSM se asignan indicadores Lean a cada una de las operaciones con el fin de conocer el estado actual y poder identificar oportunidades de mejora.

Es la representación visual de cada etapa del proceso y su flujo de material e información siguiendo un producto o servicio desde el principio hasta el fin.

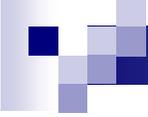


5.4.- Value Stream Mapping

¿Qué es el mapeo de la cadena de valor (VSM)?

Tipos de flujos en la cadena de valor

- ❑ **Flujo de materiales**, desde cuando se reciben las materias primas de los proveedores hasta la entrega final del producto al cliente
- ❑ **Flujo de información**, soporta y direcciona el flujo través de los procesos o operaciones para la transformación de los materiales a productos terminados. Desde cuando el cliente realiza la orden del producto hasta cuando las materias primas se encuentran listas para ser procesadas en la primera operación.



5.4.- Value Stream Mapping

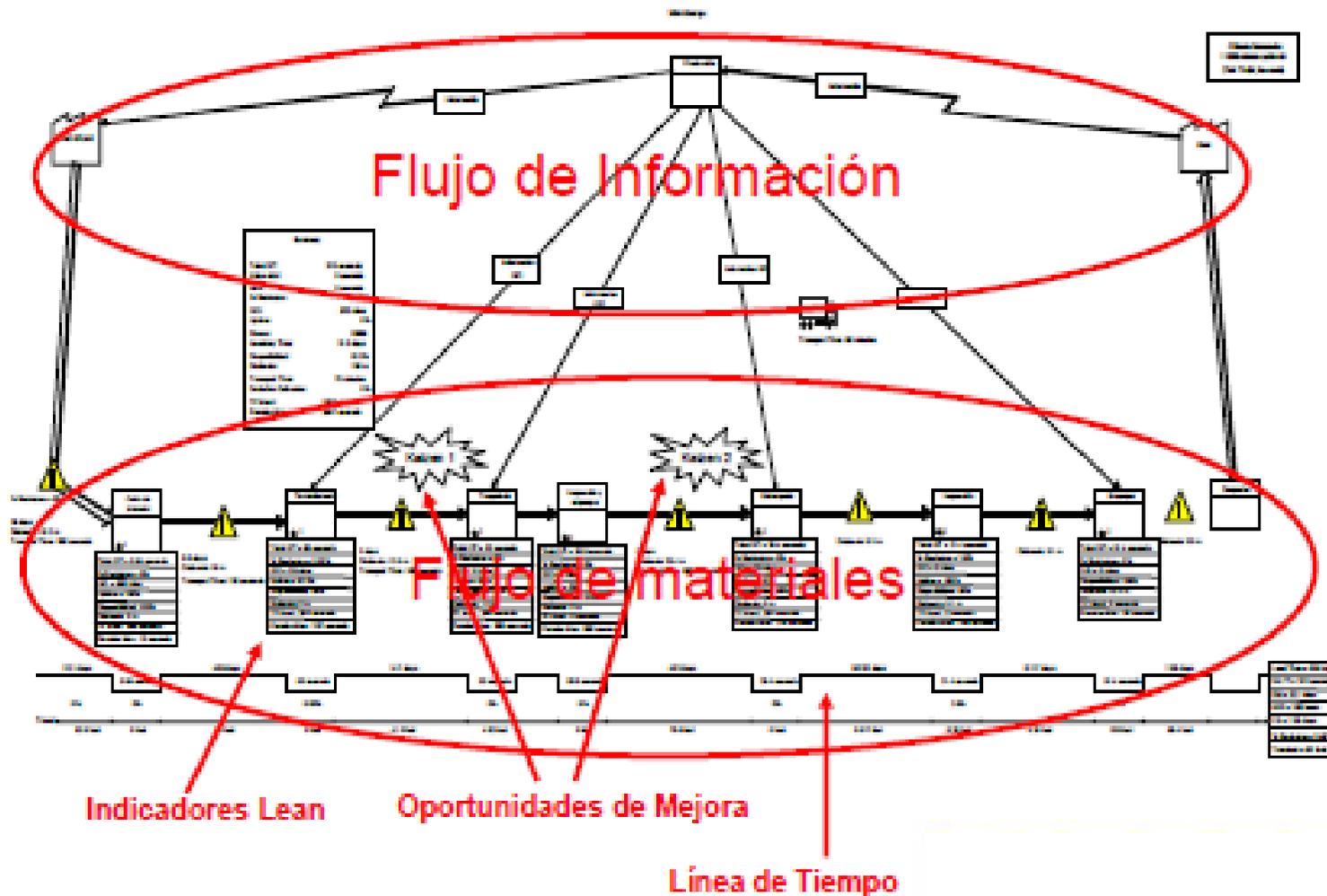
¿Qué es el mapeo de la cadena de valor (VSM)?

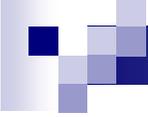
Tipos de flujos en la cadena de valor

- ❑ **Flujo de personas y procesos**, soportan los otros dos flujos. Es necesario para que los otros dos flujos se realicen en la compañía y no se detenga la producción.

5.4.- Value Stream Mapping

¿Qué es el mapeo de la cadena de valor (VSM)?





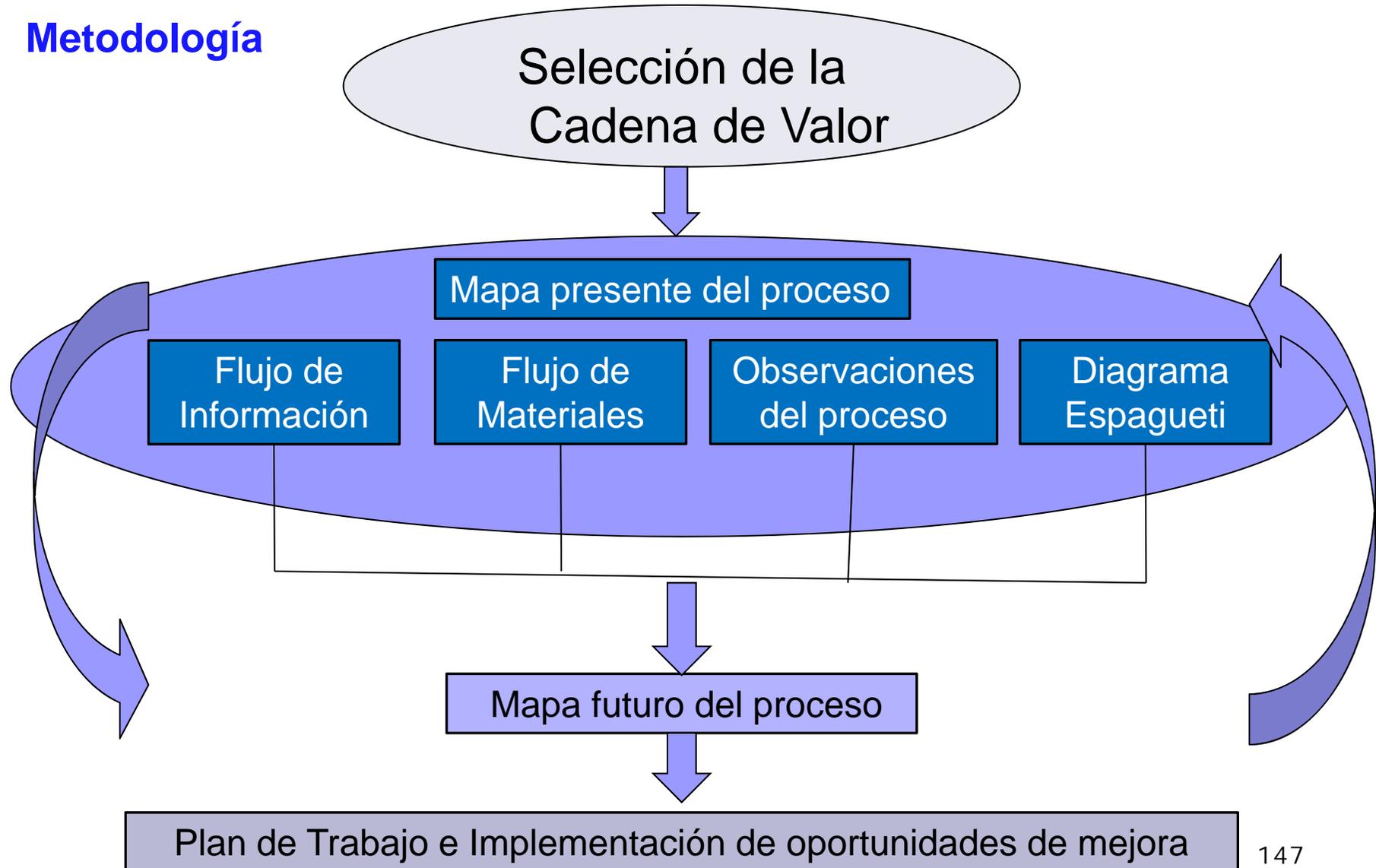
5.4.- Value Stream Mapping

Importancia del vsm

- Es el primer paso para implementar Lean.
- Permite Visualizar el proceso.
- Crea el estado actual del proceso.
- Permite entender el mapa general del proceso por cualquier persona en la compañía.
- Resalta la interrelación entre los flujos de información y materiales.
- Ayuda a identificar las oportunidades de mejoramiento, actividades que agregan y no agregan valor y por lo tanto puntos de reducción de desperdicios

5.4.- Value Stream Mapping

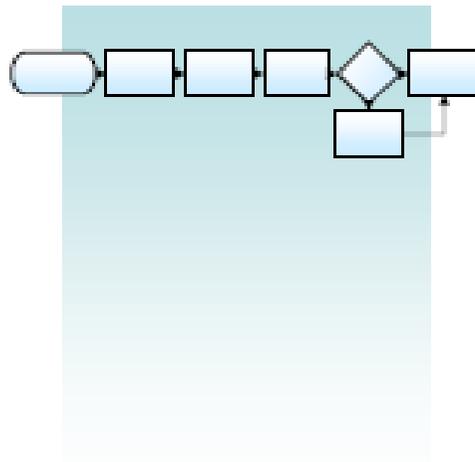
Metodología



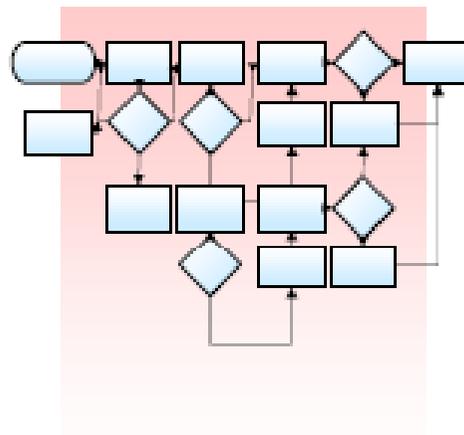
5.4.- Value Stream Mapping

Metodología

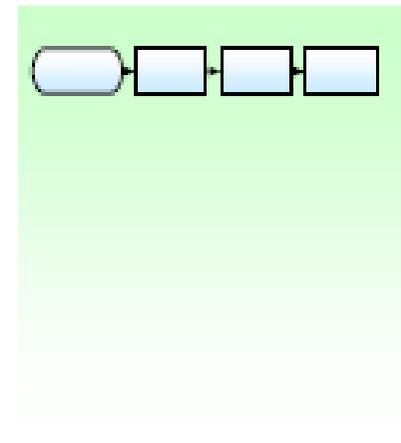
Como piensas que es...

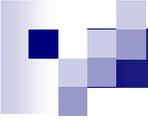


Como es actualmente...



Como podría ser...

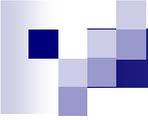




5.4.- Value Stream Mapping

Metodología

Selección de la Cadena de Valor	<p>Los clientes generalmente definen la cadena de valor. Cada familia de productos tiene su propia cadena de valor. Cuando la cadena de valor no es definida por el cliente, se puede realizar un análisis basándose en la cantidad de productos o en la ruta del procesos por los cuales pasan los productos</p>
Mapa Presente	<p>Se dibuja el mapa con la situación actual de la cadena de valor, es necesario incluir los indicadores que se consideren necesarios para medir el desempeño.</p> <p>Algunos ejemplos de indicadores pueden ser: Tiempo de ciclo, tiempo de cambio de referencia, tiempo de alistamiento de equipos, Número de máquinas por operación, Número de operadores por equipo, Porcentaje de rechazos, Inventarios, Turnos, Distancia, % de Disponibilidad de equipos, Paradas programadas, Paradas menores, % Uptime, entre otros.</p>



5.4.- Value Stream Mapping

Metodología

Mapa Futuro	Una vez se han analizado los datos del mapa presente, se pueden identificar oportunidades de mejoramiento. Con base en estas oportunidades se dibuja un mapa que permita visualizar el estado futuro de la cadena de valor después de que se han implementado las acciones de mejoramiento.
	Las oportunidades de mejoramiento identificadas en el mapa presente deben ser priorizadas y programadas en un plan de trabajo al cual se le asignen responsables y fechas de cumplimiento.
Plan de Trabajo e Implementación de Oportunidades de mejora	La implementación de las oportunidades de mejoramiento generalmente esta soportada en las herramientas Lean y se mediante la metodología Kaizen

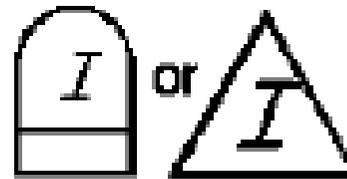
Símbolos para el VSM



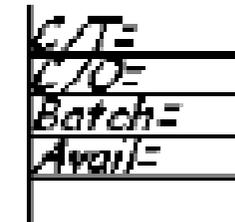
Cliente/ Proveedor



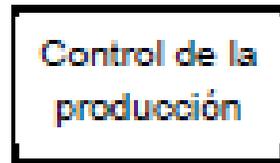
Cajas de proceso



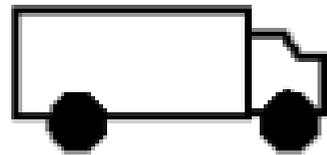
Inventario



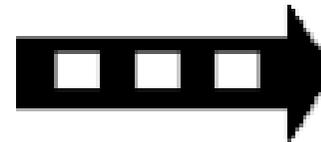
Caja de Información



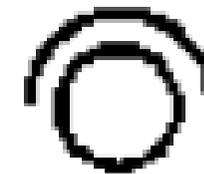
Control de la producción



Transporte



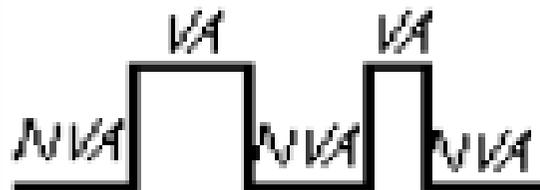
Flecha de flujo



Operador



Comunicación verbal



Línea del tiempo



Flujo de información Manual



Flujo de información electrónica



FAX

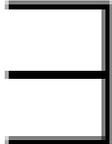
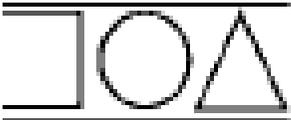
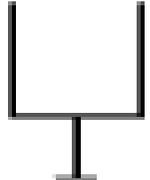
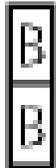
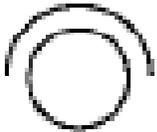
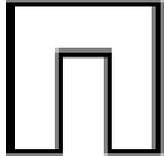


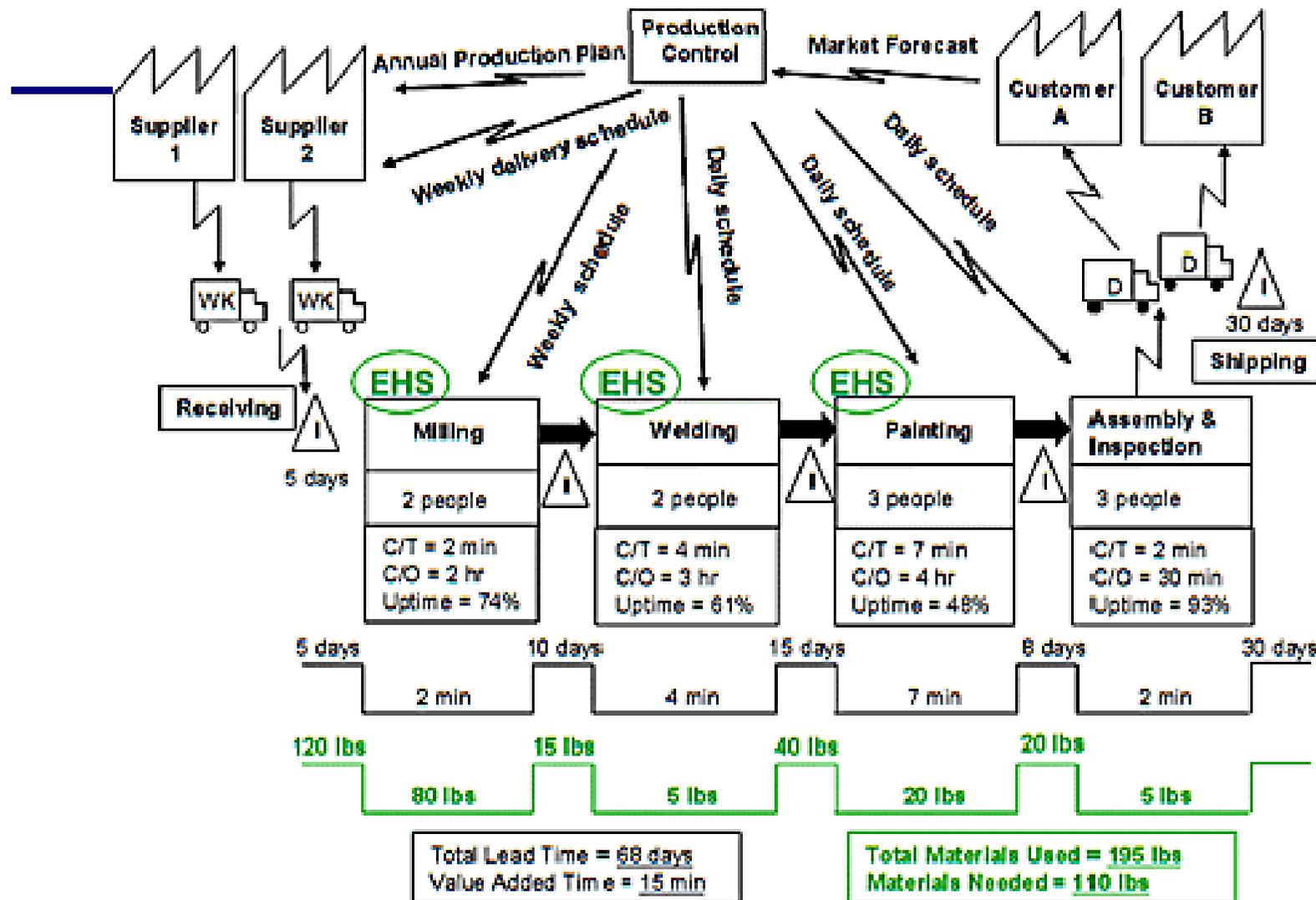
E-MAIL



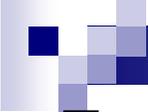
Símbolos de información

Símbolos para el VSM

<p>Supermercado de partes</p> 	<p>Transporte de Envío</p> 	<p>Supermercado</p> 	<p>Producción Kanban</p> 	<p>Señal de retiro de materiales Kanban</p> 	<p>Señal de producción Kanban</p> 
<p>Línea FIFO</p> <p>Max = XX</p> 	<p>Material Empujado</p> 	<p>Material Jalado</p> 	<p>Bandeja de Kanban</p> 	<p>Inventario de Intermedio</p> 	<p>Inventario de seguridad</p> 
<p>Software asistente de producción</p> 	<p>Heijunka Nivelación</p> <p>Pitch = XX</p> 	<p>Operador</p> 	<p>Célula de trabajo</p> 	<p>Enfoque de mejoramiento continuo</p> 	<p>Mejoramiento del flujo desde el mejoramiento continuo</p> 



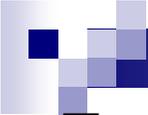
<http://www.epa.gov/epainnov/lean/toolkit/ch3b.htm>



5.4.- Value Stream Mapping

El VSM como el medio para dar la prioridad a actividades de la mejora y de llevar sus ventajas a la línea de valor.

- ❑ El VSM, ayuda a destacar estas condiciones. Proporciona la información necesaria para la toma de decisión eficaz.
- ❑ Crea la visión justa para la mejora y permitirá al equipo de trabajo la cohesión hacia las ventajas del negocio.
- ❑ Es una combinación del shop-floor donde el trabajador aprende la teoría en la sala de clases, y el que hacer en la línea.
- ❑ El equipo de trabajo aprenderá cómo aplicar las herramientas y las técnicas en situaciones verdaderas.



5.4.- Value Stream Mapping

El VSM como el medio para dar la prioridad a actividades de la mejora y de llevar sus ventajas a la línea de valor.

- ❑ Las oportunidades que resultan serán capturadas como planes de acción detallados.
- ❑ Dará la prioridad no solamente a sus esfuerzos, también formarán la base de un acercamiento estructurado hacia la mejora continua.

Utilizamos VSM para identificar el flujo más eficaz de trabajo a través de celda, módulo o línea, para identificar las áreas generadoras de desperdicio, acciones que no agregan valor, y de lo inútil, alrededor de las cuales podemos fusionar acontecimientos futuros de Kaizen para eliminarlos.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

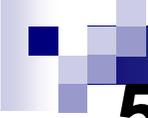
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema A Prueba DE Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



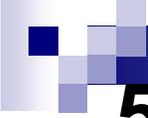
5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

El RCM se refiere a la **probabilidad de que un sistema o componente, pueda funcionar correctamente fuera de falla, por un tiempo específico.**

Más sencillamente, es el funcionamiento de un sistema o componente sin presentar fallos en su operación.

El RCM utiliza dos conceptos que son: **la cuantificación y probabilidad de la confiabilidad.**

- ❑ **Cuantificación** con métodos reales llamados pruebas de ensayos.
- ❑ **Predicción** a través de herramientas estadísticas y matemáticas.

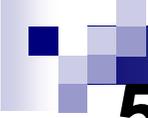


5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

El RCM y la Mantenibilidad

La **mantenibilidad** se refiere al conjunto de recursos, políticas y actitudes que en un momento dado se ponen a disposición al mantenimiento, para asegurar que un sistema o componente pueda ser operado cuando se necesita. Esta es una función de disponibilidad.

Un sistema puede ser altamente confiable y fallar con baja frecuencia, pero si éste no es posible restablecer rápidamente, se dice entonces que su disponibilidad es baja.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

El RCM y la Mantenibilidad

La causa en este caso es que la mantenibilidad carece de procedimientos e instrucciones que puedan minimizar el tiempo de restablecimiento.

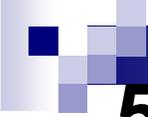
A la inversa, si un sistema tiene confiabilidad promedio y puede ser restaurado rápidamente, será de alta disponibilidad.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Factores que afectan a la mantenibilidad

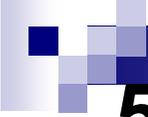
- ❑ **No confiabilidad de componentes**
 - ❑ **Confiabilidad:** Se refiere a la probabilidad de que un sistema o componente, pueda funcionar correctamente fuera de falla, por un tiempo específico.
 - ❑ Dentro de la confiabilidad se encuentran las funciones de: Diseño, operación y Mantenibilidad del propio sistema.
 - ❑ La operación y la mantenibilidad pueden llegar a transformarse en factores de falla siendo dados por; documentación técnica y los recursos humanos, llamados comúnmente convivencia de falla.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Factores que afectan a la mantenibilidad

- ❑ **Conservación, falta de implicación.**
 - ❑ **Conservación:** Se refiere al conjunto de políticas y actividades que tratan de evitar la degradación de un sistema.
 - ❑ Políticas que se adaptan para la operación y que garantiza la permanencia del sistema y él mantenerlo, y que se contemplan en la documentación técnica.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Factores que afectan a la mantenibilidad

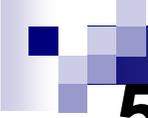
- Conservación, falta de implicación.**
 - Actividades, acciones tendientes al mantenimiento y operación, que en conjunto evitarán la degradación del sistema, el que en caso de falla deberá ser restablecido dentro de un intervalo específico. Esto aún cuando se este siguiendo una falla, por lo tanto, conservación es la inversa de los tiempos perdidos (muertos) y pérdida por falla y tiempos autorizados (bajos). Tiempos muertos provocados por paros en su mantenibilidad. Tiempos bajos, por falta de sistematización.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Factores que afectan a la mantenibilidad

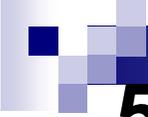
- **Diseño del sistema, falta de ingeniería**
 - ***Diseño:*** El diseño es uno de los componentes que más afecta la disponibilidad de los equipos, dado que el avance tecnológico hace que lo que hoy adquiramos mañana ya es obsoleto. También es uno de los factores importantes que afectan la confiabilidad.
 - En la fabricación de equipos e incluso líneas productivas se incorporan recientemente las variables de conservación, confiabilidad, mantenibilidad y diseño, haciendo entonces que los equipos sean más eficientes, más rápidos, más compactos o pequeños, etc. (Confiabilidad del fabricante).



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Factores que afectan a la mantenibilidad

- ❑ Pobre planeación del mantenimiento.**
- ❑ Operación, ambiente de utilización.**
- ❑ Logística repuesto e inventario en mano.**
- ❑ Recursos humanos.**
- ❑ Seguridad.**
- ❑ Pobres programas de mantenimiento.**



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

La dualidad de sistemas TPM/RCM.

Proporcionan grandes beneficios económicos:

Los problemas de confiabilidad y mantenibilidad son grandes.

Como consecuencia de una confiabilidad inferior al 100%, las empresas invierten en repuestos y reparaciones aproximadamente un 30% del costo de la inversión total de la capacidad instalada.

En algunos casos el costo de este concepto, es de un 10% a un 40% anual en incremento al de fabricación.



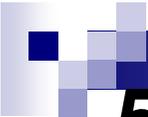
5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Fijación de objetivos globales de confiabilidad.

Se requiere un acuerdo sobre la confiabilidad como un número, sobre las condiciones ambientales a las que este número debe aplicarse y una definición de lo que es buen funcionamiento.

En algunos casos, el cliente fija la cota numérica y el diseñador debe enfrentarse con el problema de alcanzarlas.

Lean exige que la fije el fabricante y la comunique a todos los interesados. Utilizando para ello el sistema VSM.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Prorrateso de la confiabilidad.

La confiabilidad de un sistema es la función de la suma de las confiabilidades de los diversos subsistemas. Cuanto más confiables sean estos subsistemas, más confiable será el sistema total.

A su vez, si existe una cuota de confiabilidad para el sistema completo, debe haber cotas subsidiarias para los subsistemas.

El proceso de fraccionar o distribuir la cuota final de la confiabilidad entre los subsistemas (y sub-subsistemas, hasta componente o pieza), se conoce como: Prorrateso de la confiabilidad.

5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Prorrateo de la confiabilidad.

Un ejemplo lo encontramos en: Máquina automática, el proceso es “jugar” con las fallas ocurridas en un periodo, historial de equipo., (**tasas de fallo**). Estas jugadas se apoyan en datos sobre los componentes fallados., (**diseño del producto**). Datos sobre la utilización, operación, carga, etc., (**ambiente**), Examen físico., (**resultados de ensayos**). Estos datos sobre determinadas partes., (**componentes**) se suplementan con datos sobre tasas de utilización en otras máquinas y equipos, y tiempo de garantía de vida, (**verificación con la realidad**), tendencias a largo plazo, y nuevos datos de seguridad. (**Diseño del sistema**).



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Prorrateso de la confiabilidad.

Combinando todos estos datos con la experiencia relacionada son métodos como:

Causa-efecto deducida del análisis de falla causa raíz,

Análisis del modo y efecto del fallo.

Método de predicción.

Método prorrateso.

Obtendremos entonces el (**estadístico**), que predicen la vida útil de la máquina. (**Verificación con los resultados**).



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

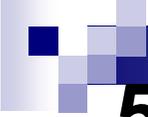
Predicción de la confiabilidad.

Para la predicción de la confiabilidad se utilizan herramientas como los análisis de Weibull o Taguchi, entre otros métodos de predicción.

También se utilizan herramientas como base de datos electrónica, (*mantenimiento preventivo*), la cual proporciona las condiciones de la maquinaria y sus tendencias.

También se hace uso de la instrumentación instalada para la verificación de la operación.

Estos dos conceptos de Prorrateo y la Predicción de la confiabilidad, están estrechamente relacionados entre sí.



5.5.- Mantenimiento centralizado en la confiabilidad. RCM

Ensayos de confiabilidad.

Entendemos aquí por ensayos de confiabilidad la verificación de que un sistema, sub-sistema, máquina, componente o producto funcionará durante un tiempo dado.

Los ensayos de confiabilidad se concentran, pues, en tres elementos:

Requisitos de actuación.

Condiciones ambientales.

Requisitos de tiempo.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

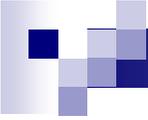
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



5.6.- Reducción de Setup o SMED

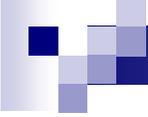
SMED - Single Minute Exchange of Die (Shigeo Shingo)

Objetivo del SMED: Reducir el tiempo de preparación y ajuste, desde la última pieza de producto anterior hasta la primera pieza del nuevo

El SMED es una teoría y conjunto de técnicas que hacen posible **realizar las operaciones de cambio de herramientas y la preparación de máquinas.**

Cualquier cosa que sea su puesta a punto de su maquina, proceso o producto, debe hacerse en el menor tiempo posible.

Para lograrlo debe de prepararse, esta es en realidad una reingeniería, donde se termina utilizado herramientas y herramientas previamente diseñados.



5.6.- Reducción de Setup o SMED

Hay tipos de preparaciones internas y externas

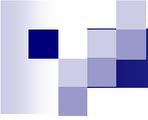
- Preparación interna (IED)

Operaciones realizadas con máquina parada

- Preparación Externa (OED)

Operaciones realizadas con la máquina operando

Propósito: Convertir operaciones Internas a externas
(filmar, analizar, cambiar)



5.6.- Reducción de Setup o SMED

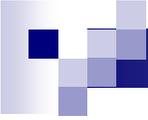
Nacimiento del SMED.

Nuevamente tenemos la intervención del Dr. Shigeo Shingo quien desarrollo los Setup rápidos.

Originalmente fue una de las herramientas del JIT (Just In Time) del Sistema de Producción Toyota.

En el principio se utilizo para mejorar los montajes de los **herramientales** de la máquinas herramientas y prensas

Más adelante los principios del Smed, se aplicaron en la **preparación todo tipo de maquinaria y en toda clase de procesos.**



5.6.- Reducción de Setup o SMED

Utilización del Smed

¿Por qué son necesarios los cambios rápidos?

Para reducir costo de fabricación, disminuyendo el desperdicio, eliminando lo inútil, mejorar la calidad y el proceso.

***El Setup** se realiza en el área de trabajo en el Gemba, es decir en el piso o lugar donde ocurre la acción para producir.*

***El objetivo** es incrementar la productividad controlando los cambios y llevando a la reducción de tiempos de ciclo.*



5.6.- Reducción de Setup o SMED

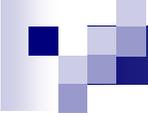
Lean Manufacturing y Setup

Lean Manufacturing utiliza menos esfuerzo humano en el lugar de trabajo, del espacio de fabricación, de horas de ingeniería.

También requiere menos del Inventario general, y del inventario en mano.

Lean da lugar a pocos defectos y produce una variedad mayor de productos y siempre cada vez mayor producción, elimina tareas que no agregan valor al producto.

Cualquier producto que puede hacerse, puede hacerse más barato y así poder ser vendido en todas partes.

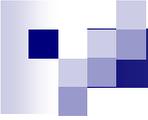


5.6.- Reducción de Setup o SMED

Lean Manufacturing y Setup

En los Setup. Para un cambio de producto o el mejorar un trabajo se debe, cambiar, ajustar, eliminar, reducir, llevar a régimen de operación, etc., un algo.

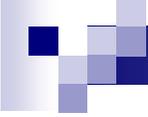
Cada una de estas acciones le lleva a los objetivos de reducción de costo, elevar la productividad, mantener una calidad, evitar el desperdicio, lo inútil, y aquello que no agrega valor al producto.



5.6.- Reducción de Setup o SMED

En Lean algunos principios básicos son

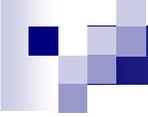
- ❑ Valor: Se determina en conjunto con el cliente y que está dispuesto a pagar.
- ❑ Cadena de Valor: Modelar todas las acciones requeridas, para eliminar las actividades que no añaden valor.
- ❑ Flujo constante: La eliminación de las interrupciones para lograr que la cadena no tenga interrupciones.
- ❑ Innovación: La capacidad de mejorar los productos y los procesos.
- ❑ Estandarización: La habilidad para lograr que las cosas se hagan bien desde el primer momento.



5.6.- Reducción de Setup o SMED

En Setup son

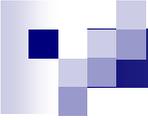
- ❑ Reducción de Costos: Identificando procesos innecesarios y subprocesos se pueden rediseñarse para que puedan ser mas eficientes y consecuentemente utilizar menos tiempo y recursos.
- ❑ Incrementar el Valor: Al igual que los costos, se debe identificar las cadenas de valor las cuales son parte tecnológica.
- ❑ Reducir Tiempos de Espera: Un principio fundamental detrás de la tecnología, es la eliminación de retrasos, cuellos de botella y retrasos sistemáticos. Se deben diseñar los cambios rápidos considerando la máxima reducción de retrasos.



5.6.- Reducción de Setup o SMED

En Setup son

- Reducción de Errores: Uno de los resultados más significativos en los procesos es la reducción de errores y paros (Mantenimiento de pits, setup en plena producción).

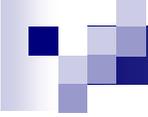


5.6.- Reducción de Setup o SMED

Pasos a seguir:

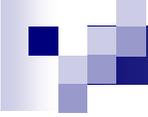
■ Evaluar el proceso actual - Do

- Identificar los equipos que requieren tiempo muerto para su preparación
- Colectar datos acerca de la duración de la preparación, producción perdida, operaciones de restricción (críticas o muy lentas), recursos requeridos
- Crear un diagrama matricial para desplegar los datos
- Identificar áreas de oportunidad de mejora. Un buen candidato es una máquina que tiempos largos de preparación o ajuste, es fuente frecuente de errores o accidentes o es crítico para la producción



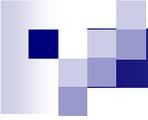
5.6.- Reducción de Setup o SMED

- **Documentar todas las actividades de preparación para el proceso seleccionado –Plan**
 - Lista de verificación de todas las partes y pasos requeridos para la preparación
 - Identificar cualquier problema de desperdicio o problemas asociados
 - Registrar la duración de cada actividad
 - Crear una gráfica de tiempo de preparación y establecer una meta (50% menos es típico)



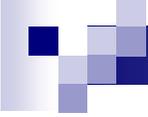
5.6.- Reducción de Setup o SMED

- **Identificar todas las actividades de proceso internas (con máquina parada) y externas (máquina operando) – Plan**
- **Convertir tantos procesos internos en externos como sea posible - Plan**
 - Identificar que actividades se pueden avanzar con la máquina parada (pre calentamiento)
 - Estandarizar las partes y herramientas utilizadas



5.6.- Reducción de Setup o SMED

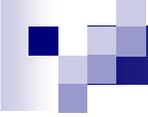
- **Alinear el proceso: - Plan**
 - Uso de técnicas de administración visual
 - Considerar Poka Yokes
 - Identificar actividades concurrentes
 - Usar señales para avisar a los operadores
 - Uso de métodos de una vuelta, un movimiento o interlocking



5.6.- Reducción de Setup o SMED

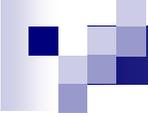
- **Eliminar retardos innecesarios en los procesos externos: - Plan**
 - Almacenamiento y transporte de partes y herramientas
 - Métodos de automatización
 - Accesibilidad a recursos

- **Crear un nuevo mapa de proceso mostrando los cambios propuestos - Plan**



5.6.- Reducción de Setup o SMED

- **Probar los cambios en el proceso - Plan**
 - Considerar la factibilidad de los cambios
 - Preparar todos los materiales y herramientas necesarias para el cambio
 - Realizar las actividades revisadas de preparación y ajuste
 - Realizar una corrida piloto de los cambios propuestos
 - Colectar datos sobre la duración de los tiempos de preparación y actualizar la documentación



5.6.- Reducción de Setup o SMED

- **Evaluar los resultados de los cambios - Check**

- **Implementar el nuevo proceso de preparación y mejorarlo – Act**
 - Documentar los nuevos procesos y dar entrenamiento
 - Continuar colectando datos para la mejora
 - Crear un diagrama del nuevo proceso de cambio



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

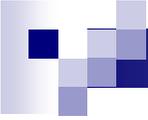
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



5.7.- Sistema a Prueba de Error

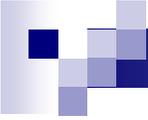
Poka Yoke

“Es bueno hacer las cosas bien la primera vez. Es aún mejor hacer que sea imposible hacerlas mal desde la primera vez.”

- ❑ Hacer que sea imposible el cometer errores
- ❑ En Japón: Poka - Yoke de Shigeo Shingo

Yokeru (evitar) Poka (errores inadvertidos)

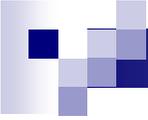
- ❑ Una técnica para eliminar los errores humanos y de operación
- ❑ Técnicas simples y efectivas para eliminar o al menos reducir los defectos y los errores que los producen para alcanzar calidad cero defectos



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Algunos tipos de errores humanos

- ❑ **Olvidos:** A veces olvidamos las cosas
- ❑ **Falta de entendimiento:** Se concluye algo erróneamente antes de conocer la situación
- ❑ **Errores en identificación:** A veces nos confundimos cuando vemos algo muy rápido (monedas de 1€ y 2€)
- ❑ **Falta de experiencia:** Nos equivocamos por que no conocemos bien la situación
- ❑ **Errores voluntarios:** Ocurren errores cuando creemos que podemos ignorar las reglas
- ❑ **Errores inadvertidos:** Nos equivocamos sin darnos cuenta



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Algunos tipos de errores humanos

- ❑ **Errores por lentitud:** Acciones lentas por retrasos en juzgar algo
- ❑ **Falta de estándares:** Algunos errores ocurren cuando no hay instrucciones o estándares adecuados
- ❑ **Errores por sorpresa:** El equipo opera en forma diferente a lo esperado
- ❑ **Errores intencionales:** Intentos de sabotaje.

Las equivocaciones humanas pueden evitarse si nos tomamos el tiempo de analizar cuándo y por qué pasan y se usan métodos Poka Yoke para prevenirlos



5.7.- Sistema a Prueba de Error

El Control de Calidad Cero (ZQC)

Tiene tres componentes para la eliminación de defectos

- ❑ **Inspección en la fuente.** Checa los factores que causan errores, no los defectos resultantes
- ❑ **Inspección al 100%.** Uso de Poka Yokes para inspección automática de errores o condiciones operativas defectuosas, bajo costo y sin esfuerzo
- ❑ **Acción inmediata.** Las operaciones de paran cuando se comete un error y sólo se continua hasta que se restablece



5.7.- Sistema a Prueba de Error

El Control de Calidad Cero (ZQC)

- ❑ **Inspección de juicio.** Descubre defectos a través de inspecciones 100% o por muestreo, comete errores
- ❑ **Inspección informativa.** Reduce los defectos a través de Control estadístico de proceso (CEP), verificaciones sucesivas y auto verificaciones
- ❑ **La autoinspección o autoverificación** física con Poka Yokes, tomando acciones correctivas.



5.7.- Sistema a Prueba de Error

El Control de Calidad Cero (ZQC)

- ❑ **Inspección en la fuente.** Descubre los errores que generarían defectos y dispara la toma de acciones antes de producir defectos.
- ❑ **La inspección sucesiva** se refiere a la inspección de una operación por el siguiente operador dando retroalimentación.



5.7.- Sistema a Prueba de Error

El Control de Calidad Cero (ZQC)

- ❑ **Inspección en la fuente - Vertical.** Control de los primeros procesos en los casos donde generen las causas de los defectos.

Por ejemplo: el control de agua en la mezcla para evitar productos defectivos.

- ❑ **Inspección en la fuente - Horizontal.** Se refiere a detectar fuentes de defectos dentro de los procesos y realizar inspecciones que prevengan que estos se generen.



5.7.- Sistema a Prueba de Error

El Control de Calidad Cero (ZQC)

❑ Manejo tradicional de las fallas.

- ❑ Se genera un error, ocurre un defecto como resultado al final
- ❑ La información es retroalimentada y se toma la acción correctiva

❑ Manejo de fallas en inspección en la fuente

- ❑ Ocurre un error o causa, se retroalimenta al paso que generó el error antes de que el error se transforme en defecto
- ❑ Se toma una acción correctiva



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Una Nueva Actitud para Evitar Errores

- ❑ Los errores son una parte inevitable de la vida diaria
- ❑ Un diseño adecuado elimina las causas de algunos errores, minimiza la posibilidad de que ocurran y ayudan a que se puedan descubrir una vez que se han cometido.
- ❑ Hacer que las acciones equivocadas sean más difíciles de cometerse
- ❑ Facilitar que se descubran los errores cometidos
- ❑ Hacer que las acciones incorrectas se vuelvan correctas



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Principios de A Prueba de Errores

- ❑ *Respetar* la inteligencia de los trabajadores (taller, ingenieros, empleados)
- ❑ Encargarse de tareas repetitivas o acciones que dependan de la memoria o de estar constantemente alerta (vigilancia)
- ❑ Liberar el tiempo y la mente de los trabajadores para perseguir actividades más creativas y de mayor valor agregado
- ❑ *No es aceptable* producir siquiera un número reducido de defectos o productos defectuosos
- ❑ El objetivo es *cero defectos*

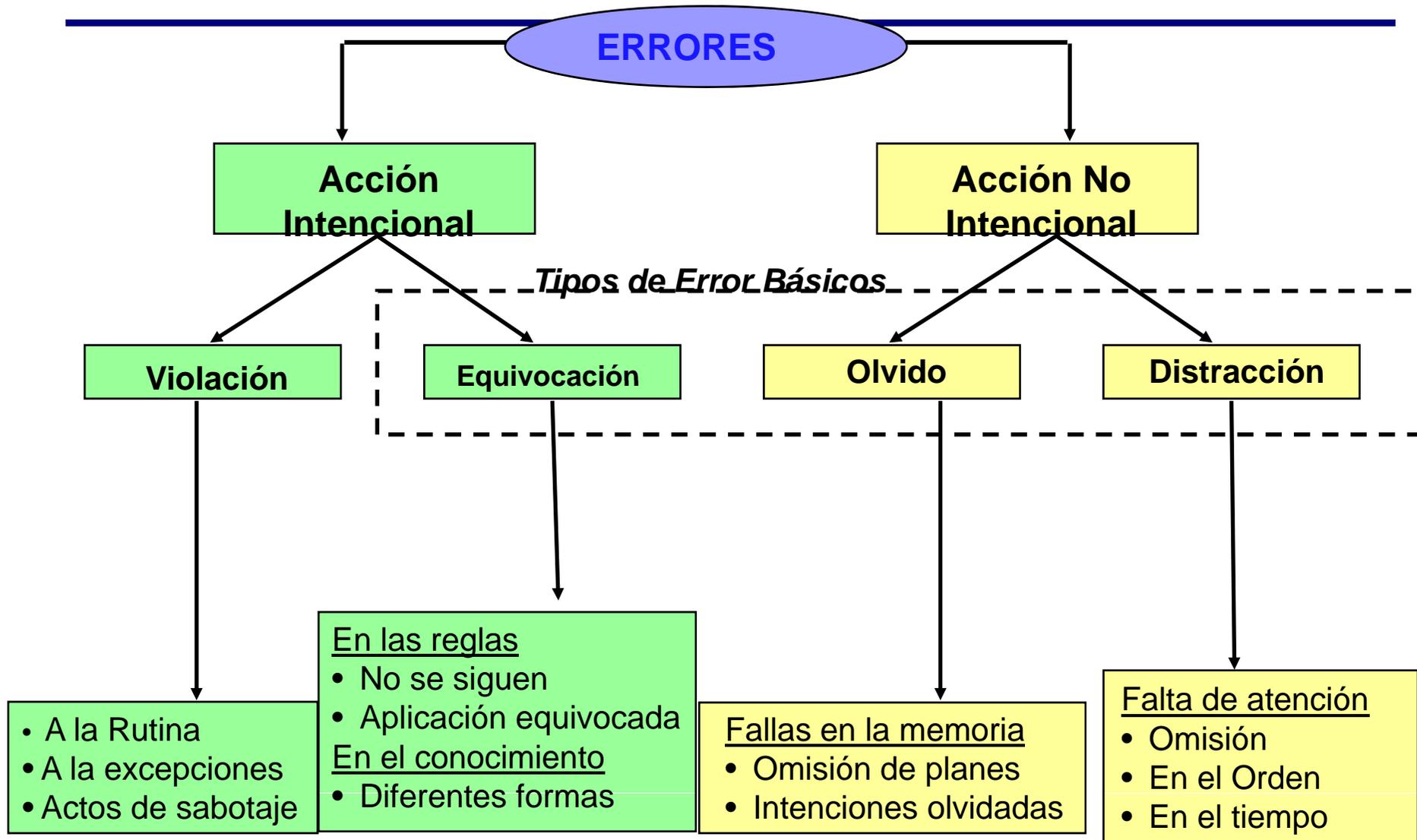


5.7.- Sistema a Prueba de Error

Causas de los errores

- ❑ Procedimientos incorrectos
- ❑ Variación excesiva en el proceso y Materias primas
- ❑ Dispositivos de medición inexactos
- ❑ Procesos no claros o no documentados
- ❑ Especificaciones o procedimientos no claras
- ❑ Errores humanos mal intencionados
- ❑ Cansancio, distracción, etc.
- ❑ Falla de memoria o confianza

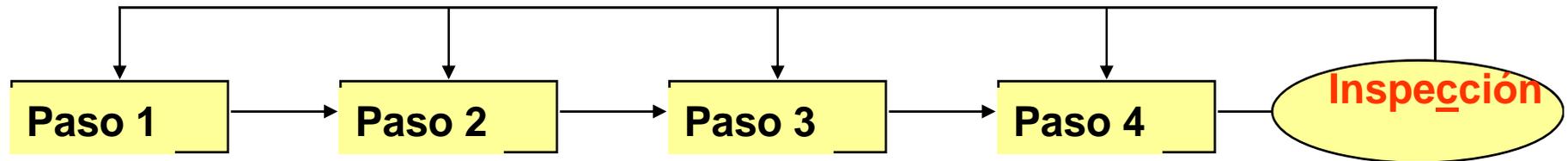
Diferentes tipos de Errores



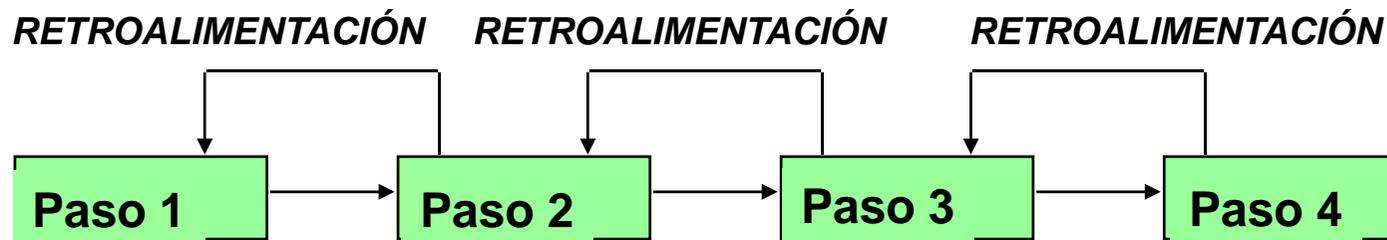
Detección de Errores

Enfoque tradicional ...

RETROALIMENTACIÓN



A Prueba de Errores proporciona retroalimentación inmediata, de tal forma que se pueden tomar acciones



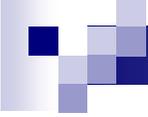
5.7.- Sistema a Prueba de Error

Técnicas Poka Yoke - A Prueba de Errores

¿Cuándo podemos encontrar los errores?

- Antes de que ocurran: **PREDICCIÓN** o **PREVENCIÓN**
- Después de que ocurran: **DETECCIÓN**

Técnica	Predicción	Detección
CESE O SUSPENSIÓN DE ACTIVIDADES	Quando un error está por ocurrir	Quando un error o defecto ya ha ocurrido
CONTROL	Los errores son imposibles	Los artículos defectuosos no pueden moverse a la siguiente operación
ADVERTENCIA	Quando algo está a punto de fallar	Inmediatamente cuando algo está fallando



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Cese o Suspensión de Actividades

- ❑ **Prevención:** Algunas cámaras no funcionan cuando no hay luz suficiente para tomar fotos
- ❑ **Detección:** Algunas lavadoras de ropa, se apagan cuando se sobrecalientan

Control:

- ❑ **Prevención:** La boquilla de la bomba de gasolina sin plomo y el orificio para el tanque de gasolina eran más pequeños que aquellos para la gasolina con plomo
- ❑ **Detección:** Sólo las partes dentro de especificaciones se embarca a los clientes (gage pasa no pasa).



5.7.- Sistema a Prueba de Error

Advertencia:

- ❑ **Prevención:** Muchos coches tienen un sistema de alarma para alertar al conductor de que no se ha abrochado el cinturón de seguridad.
- ❑ **Detección:** Los detectores de humo alertan cuando se detecta humo y es posible que se haya iniciado un fuego.



5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

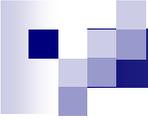
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema A Prueba DE Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



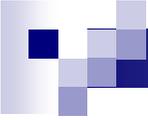
5.8.- Estandarización del trabajo

Estandarización:

Consiste en la uniformidad del diseño del producto, lo que implica un único método de producción y la correlativa estandarización de materias primas y componentes.

También los mismos términos se emplean para un trabajo, digamos ensamble, mantenimiento, administrativo, etc. La finalidad es la uniformidad y el empleo de un método único.

Dicho en otras palabras, es la búsqueda incesante de mejores niveles de performance del trabajo, de una operación en materia de calidad, o bien el mejoramiento de costos, tiempos de respuesta, velocidad de ciclos, productividad, seguridad y flexibilidad entre otros.



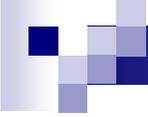
5.8.- Estandarización del trabajo

Mejoramiento.

Es una búsqueda constante de cambios, ya sean en el flujo del proceso, del lugar y trabajo, sistemas de soporte, forma de vida, que involucran personas desde jerarquías a gente común, que permite alcanzar el éxito de productos asegurando la calidad y la satisfacción de clientes o familiares a medida que resolvemos los problemas.

Al decir mejoramiento de los procesos es necesario definir estrategias y tácticas para llevarlo a cabo, como así también su forma de medirlo.

En cuanto a la **estrategia a utilizar para permitir una mejoramiento continuo** tenemos el **Sistema KAIZEN**.



5.8.- Estandarización del trabajo

Aplicar Kaizen al mismo Kaizen.

Cabe preguntarse porque se elige el Kaizen como sistema a aplicar, a lo cual cabe responder, por dos motivos fundamentales.

El primero consiste en que es el sistema desarrollado y aplicado ampliamente en diversas empresas líderes, y a raíz de los efectos que ello causó, fueron imitados por los consultores y empresas occidentales.

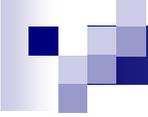
El segundo motivo radica en la naturaleza armónica de su filosofía, que al aterrizarse permite la incorporación de diversas técnicas que permitan enriquecer su aplicación de sus contenidos y puestas en acción.



5.8.- Estandarización del trabajo

Aplicar Kaizen al mismo Kaizen.

El mejoramiento continuo se aplica también al mismo Kaizen, es decir es permanente la aplicación de la técnica, aun cuando ya se háyase logrado algunas mejoras, todo es susceptible de mejoramiento. Cada vez mejor aplicación en un concepto de Kaizen macro.



5.8.- Estandarización del trabajo

Ejemplo

Un buen ejemplo de la aplicación de Kaizen lo constituye la compañía coreana Samsung.

Esta compañía entró en el mercado de los hornos a microondas en 1978. En una cadena de montaje provisional, su equipo de producción empezó a fabricar un horno por día, después dos, y más tarde cinco, cuando los empleados empezaban a aprender el proceso de montaje.

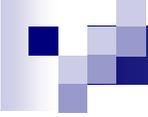


5.8.- Estandarización del trabajo

Ejemplo

Con muchas horas dedicadas al rediseño de la cadena, los ingenieros resolvían por la noche los problemas detectados durante el día, así lograron llevar la producción a 10 hornos por día, para pasar luego a 15 y más tarde a 50.

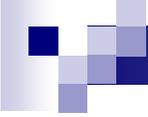
Al final de 1981, el proceso de aprendizaje permitió llegar a los 300 hornos diarios. En 1983 Samsung fabricaba 2.500 microondas por día, y aún continúa mejorando.



5.8.- Estandarización del trabajo

Bases del mejoramiento continuo.

- 1) Comienza con la gente. El trabajador sabe por experiencia en su puesto de trabajo.
- 2) Enfoca su atención a los esfuerzos del personal.
- 3) El personal trabaja sobre el proceso.
- 4) Satisfacción de sus clientes mediante la mejora continua de los procesos. Innovación constante.
- 5) Si mejora sus procesos mejora sus resultados. Mayor rentabilidad.



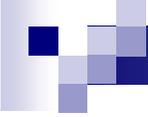
5.8.- Estandarización del trabajo

Ejemplo

El psicólogo Chris Argyris ha demostrado que el "***trabajador de taller de montaje sabía que funcionaba mal***".

Describe una reunión con una docena de mandos de una planta industrial en la que se elaboró una lista de factores que habían provocado la baja calidad de los productos y costes innecesarios.

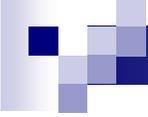
Identificaron más de treinta áreas de ineficiencia y las clasificaron para llevar a cabo acciones sobre ellas. Después, eligieron seis, sobre las cuales emprendieron acciones.



5.8.- Estandarización del trabajo

Tres meses después, esas seis áreas habían mejorado y la dirección calculó que los ahorros que se habían obtenido rondaban los 210.000 dólares.

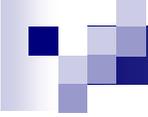
Argyris preguntó a los mandos cuánto tiempo hacía que conocían la existencia de esos defectos y de los costes superfluos que entrañaban, a lo cual respondieron "**Entre uno y tres años. Todo el mundo lo sabía**".



5.8.- Estandarización del trabajo

Los cinco principios del mejoramiento continuo

- 1) Cuando ocurra alguna anomalía, dirigirse primero al lugar real.
- 2) Revise la máquina, material, condiciones inseguras, calidad, modo de hacerse, ambiente operativo, etc.
- 3) Tome medidas temporales correctivas.
- 4) Encuentre la causa raíz de la anomalía.
- 5) Resuelva el problema y estandarice el modo de hacerlo.

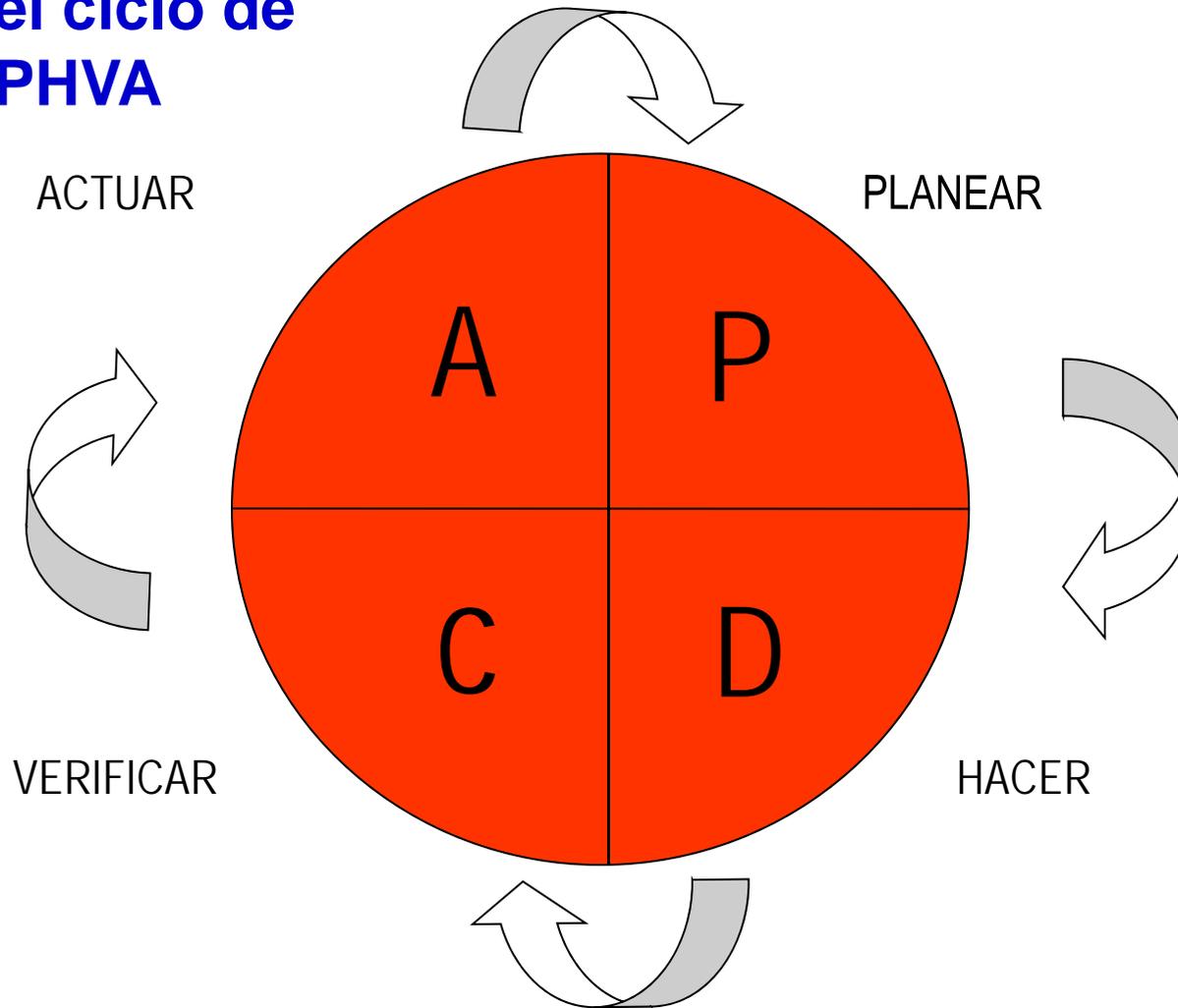


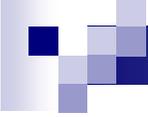
5.8.- Estandarización del trabajo

- Las tres fases claves
 1. Percepción
 2. Desarrollo de la idea, entre más simples mejor
 3. Implantación de la idea y efectos, Kaizen busca el camino más corto para lograr el propósito

5.8.- Estandarización del trabajo

Utilizan el ciclo de mejora, PHVA





5.8.- Estandarización del trabajo

El procedimiento Kaizen

1. Observar el proceso actual y el tiempo que toman las operaciones
2. Analizar el proceso actual
3. Generar ideas para eliminar desperdicios e implementar una nueva secuencia de trabajo.
 - Herramientas de análisis de problemas.
 - Revisar el plan y la nueva secuencia de trabajo
4. Implementar un plan revisado

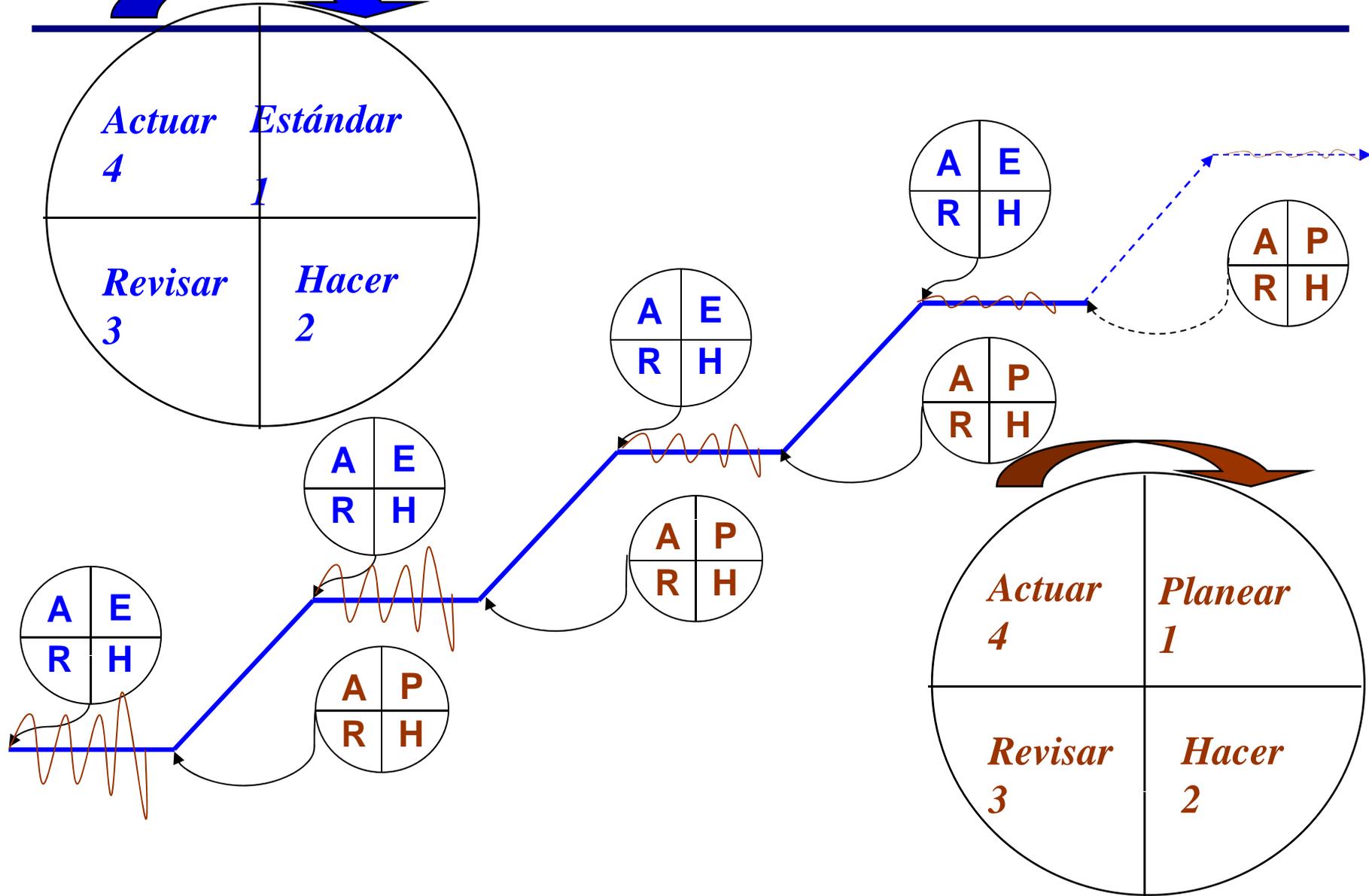


5.8.- Estandarización del trabajo

El procedimiento Kaizen

5. El supervisor / operador verifican la secuencia del trabajo:
 - Correr una producción completa y validar
6. Documentar la nueva operación estándar
7. Repetir el Ciclo

Proceso de **Kaizen** y la Estandarización.





5.- Herramientas del Lean

5.1.- *Mantenimiento Productivo Total (TPM).*

5.2.- *Cinco Ss.*

5.3.- *Sistema Kanban.*

5.4.- *Value Stream Mapping.*

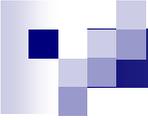
5.5.- *Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad RCM*

5.6.- *Reducción de Setup.*

5.7.- *Sistema a Prueba de Error.*

5.8.- *Estandarización del trabajo.*

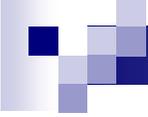
5.9.- *Flujo continuo de Manufactura.*



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Decir que el flujo continuo de los procesos es necesario para ser y permanecer entre los más competitivos es algo ya sabido y de lo cual mucho se a escrito y hablado, lo importante es definir las estrategias y tácticas para llevarlo a cabo.

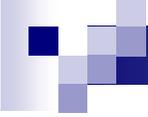
En cuanto a la [estrategia a utilizar para permitir un flujo continuo](#) tenemos el sistema de producción Toyota basado en los desarrollos de **TPM. Cinco S, Kanban, Poka Yoke, Kaizen, VSM, y otras herramientas simples** para ser utilizadas en la línea de valor por el trabajador como, Lógica secuencial, Polivalencia, Análisis de falla causa raíz, innovación constante, y herramientas de las llamadas básicas como 5W y una H, los 5 “Por qué”, etc.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Es en realidad la completa comprensión de estas filosofías y técnicas para tener la visualización correcta del sistema de producción en un flujo continuo es vital.

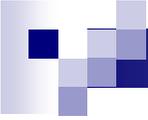
La aplicación de las diversas técnicas permite la pronta visualización de los problemas que afectan la planta productiva. No es que no se les pudiera observar con anterioridad, sin embargo, bien sabido es como afecta la ceguera de taller y como los problemas nos parecen comunes.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Así una máquina que trabaja generando rebaba nos parece normal, y si vemos que afecta la operación de la máquina, que ensucia el área y la producción e inclusive contamina el suelo agua y aire. En ocasiones se hace “algo” tratando de corregir el efecto como solución, sin percatarnos del origen de la causa problema.

La comprensión de las nuevas filosofías y técnicas permitirá al trabajador observar hoy, lo que ayer era imposible ver, encontrará, y registrará el problema, utilizará el sentido común y se preguntará; ¿por qué sucede esto? Tendrá ahora la capacidad de aplicar el ciclo de: problema-causa-solución dentro de un ciclo Kaizen.



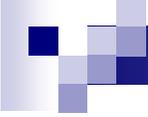
5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Aprendizaje.

El aprendizaje se puede aplicar tanto a individuos como a organizaciones.

El aprendizaje individual es la mejora que se obtiene cuando las personas repiten un proceso y adquieren habilidad, eficiencia o practicidad a partir de su propia experiencia.

El aprendizaje, es más que una línea que muestra la relación existente entre el tiempo, costo, y ciclo de producción por unidad. Es también el incremento de habilidad y experiencia y conocimiento sobre la fabricación de un producto.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Aprendizaje.

También pueden tomarse en consideración la cantidad de fallas o errores, o bien el número de accidentes a través del tiempo en la fabricación.

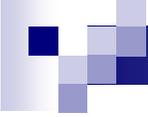
Así el aprendizaje se convierte en un registro gráfico de las mejoras que se producen en reducción del tiempo y costo de fabricación a medida que los productores ganan experiencia, y se incrementa el número unidades producidas.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Experiencia

En la industria, la aplicación de las herramientas anteriormente descritas permite una continua reducción de los costos, y mucho más aun si se trata de su aplicación sobre iguales tipos de productos, pues en estos casos se puede mejorar de manera continua el aprendizaje a través de su aplicación tanto en la planificación como en la dirección y operatividad.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Experiencia

La *experiencia* en el trabajo ayuda también en la reducción del tiempo de fabricación e incrementa la productividad. Se dice entonces de la Lógica Secuencial en la operatividad de la maquinaria, el proceso y la calidad, más el Conocimiento del trabajador, adquirido a través del tiempo en el incrementado su habilidad para un producto o productos determinados.

Ambos se muestran en relación con la producción acumulada durante toda la vida del producto. Son una expresión concreta de la manera en que los trabajadores de línea, los supervisores y la alta dirección aprenden a hacer mejor las cosas.

5.9.- Flujo continuo de manufactura.

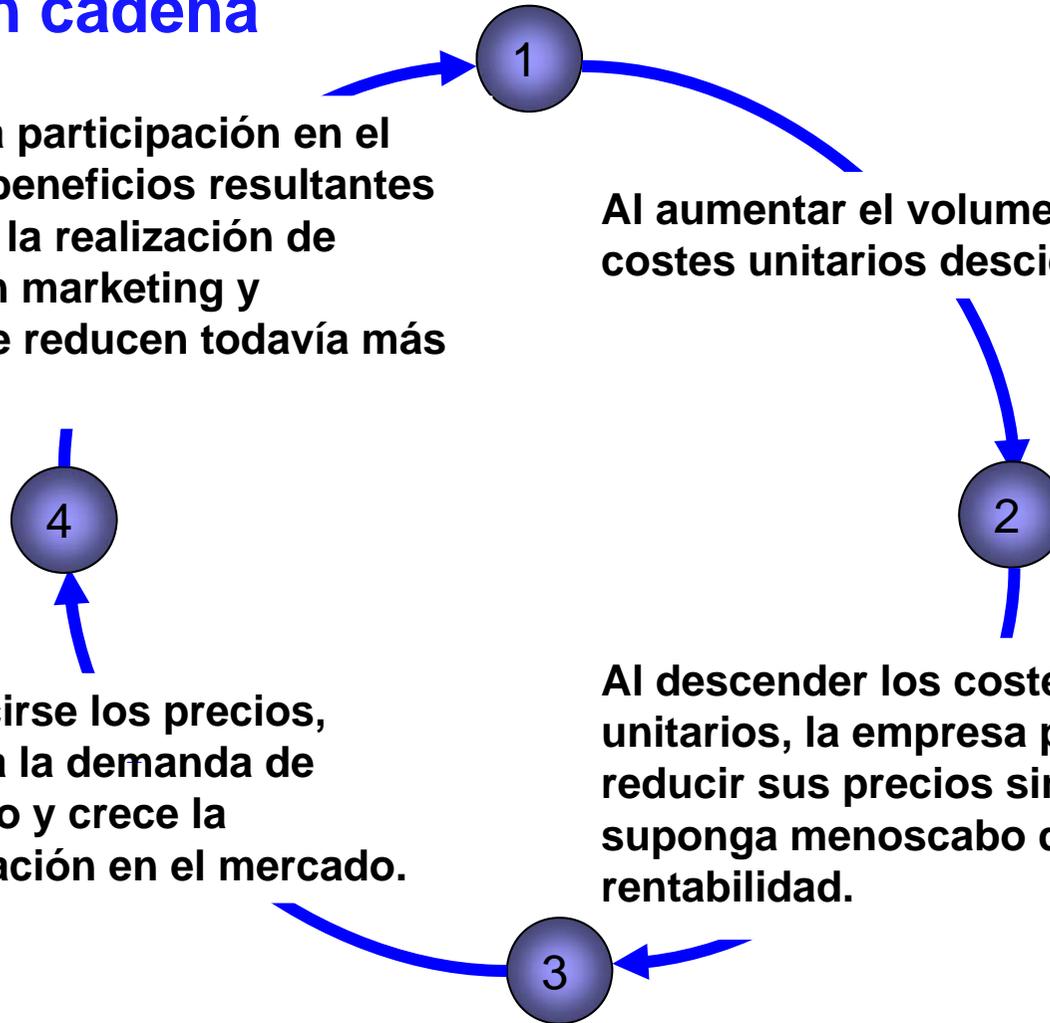
Mejora en cadena

Al aumentar la participación en el mercado, los beneficios resultantes hacen posible la realización de inversiones en marketing y tecnología que reducen todavía más los costos.

Al aumentar el volumen, los costes unitarios descienden.

Al descender los costes unitarios, la empresa puede reducir sus precios sin que ello suponga menoscabo de la rentabilidad.

Al reducirse los precios, aumenta la demanda de consumo y crece la participación en el mercado.





5.9.- Flujo continuo de manufactura.

El trabajador y el flujo continuo de manufactura

Los nuevos procesos de producción. La inventiva y el perfeccionamiento del trabajador en los procesos de producción pueden jugar un importante papel en la reducción de los costos de fabricación.

Uniformidad de los productos. Las ventajas de la de experiencia no se podrán aprovechar plenamente, sin la uniformidad de la producción.

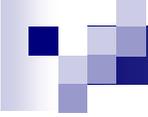


5.9.- Flujo continuo de manufactura.

El trabajador y el flujo continuo de manufactura

La especialización técnica. A medida que aumentan los procesos de producción se requieren nuevos conocimientos especializados, lo cual trae consigo una producción más eficiente y con ello más bajos costos.

Modificaciones en el diseño. A medida que se acumula experiencia, tanto el proceso como la maquinaria dan mejor rendimiento. Los procesos se pueden modificar para ahorrar tiempo, energía, e inclusive mano de obra, (mayor productividad).



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Esta teoría reconoce que una amplia participación en el mercado es valiosa, por cuanto que ofrece oportunidades para incrementar la capacidad de producción y de ese modo orientar la experiencia hacia costos de producción más bajos.

De esta manera, se pueden lograr más altos márgenes de producción, una mayor rentabilidad y, consecuentemente, una mejor posición competitiva.

La misma teoría sugiere además que la producción acumulada permite sacar ventaja de la experiencia, lo cual aumenta gradualmente la eficiencia de producción.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Sin embargo, la superposición es tan frecuente que la experiencia debe ser mencionada como un factor esencial, aun cuando sus efectos de sobreponer parezcan insignificantes.

Una compañía con un alto volumen de producción no sólo puede obtener un mayor beneficio de la experiencia, sino también ir más lejos y más rápidamente, que otras compañías de su tipo de industria.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

¿Cómo hacerlo?

Se inicia por ubicarnos en el Gemba, que es único lugar del trabajo donde se agrega valor, lo primero que tenemos que hacer es visualizar por algunos minutos auxiliándonos en papel.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

¿Qué buscamos?

- **El Gembutsu:** Se refiere a los objetos que no se están utilizando en la producción del momento.
- **Muda:** Significa cualquier actividad derrochadora o cualquier obstrucción que impida el flujo de una actividad.
- **Mura:** Inconsistencia en el proceso o sistema.
- **Muri:** Representa la tensión física en un trabajo



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

¿Por qué utilizar las herramientas sobre flujo de la manufactura?

El flujo continuo de manufactura como método de análisis, mejora el área de trabajo y el trabajo mismo, elimina las acciones rápidas y sus consecuencias y los remedios inmediatos que en ocasiones provocan una maraña de fallas.

En la toma de decisiones respecto a la solución de problemas, generalmente, primero se lleva a cabo acciones correctivas inmediatas, mientras que la falla permanece.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

¿Por qué utilizar las herramientas sobre flujo de la manufactura?

O sea, en casos así, no hay análisis para comprender mejor el problema, encontrar las causas que lo ocasionaron y así establecer e implementar la acción correctiva que eliminen forma definitiva la causa y la prevención de la recurrencia del problema.

Si es así en su sistema de trabajo, usted no ha localizado la causa del problema y ya sabe que vendrá después.

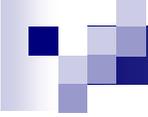


5.9.- Flujo continuo de manufactura.

¿Por qué utilizar las herramientas sobre flujo de la manufactura?

¡Allí esta de nuevo la falla! Pudiendo ser que ahora piense en someterla a un programa de prevención para tratar de eliminarla o al menos mantenerla dentro de control.

Esto es debido a la falta de análisis como ya lo mencionamos. Y a que esta atacando el efecto y no la causa



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

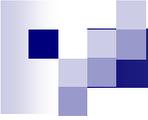
Los problemas básicos en el gemba.

La industria japonesa, precursora de los Sistemas de Trabajo, utiliza tres conceptos para definir los problemas, conocidas como las 3M. **Muda, Mura, Muri.**

Para eliminar los problemas y mantener el flujo constante de manufactura, es muy importante comprender muy bien estos tres conceptos y desarrollarlos correctamente.

De esto depende el evitar el gasto y el despilfarro de los recursos.

El gasto = costó + basura



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Los problemas básicos en el gemba.

Muda significa cualquier actividad derrochadora o cualquier obstrucción para alisar flujo de una actividad

Actividad = Trabajo + Muda El gasto = costó + basura

Mura = inconsistencias en el proceso o sistema, Sucede a veces, Suceden en algunos lugares, Sucede con alguna gente, Una parte es aceptable en otra no es aceptable.

Muri = representa la tensión física en un trabajo. Carga de trabajo, Empuje difícilmente, Levantar peso, Acción fastidiosa, Caminata derrochadora.



5.9.- Flujo continuo de manufactura.

Los problemas básicos en el gemba.

No olvide el Gemba = Único lugar donde se agrega valor a un trabajo o producto. Ahora redefinido en Flujo Continuo de Manufactura por lo tanto, El Identificar, Reducción, Eliminar. Muda, Mura, Muri.

Gembutsu: Se refiere a todos objetos que no se están utilizando ocupan un lugar en el espacio, son inútiles generan desperdicio, y afectan la calidad, en el momento de fabricación.