

# UT-7

Gestión de la producción  
Productividad y mejora continua

# Temario

1. Introducción a la Productividad y la mejora continua.
2. Manufactura esbelta (“Lean”).
3. Asegurar la calidad.
4. Las 5 “S”.
5. Administración visual.

# **1 - PRODUCTIVIDAD**

# Productividad

La productividad tiene como objetivo:

- incrementar las acciones que agregan **valor**,
- eliminar o disminuir las que provocan **desperdicio**.

Una organización más productiva es aquella que produce lo que el cliente valora, pero con el menor consumo de recursos posible.

En definitiva, la **productividad permite reducir los costos** y por ende **incrementar los beneficios**.

# Valor y desperdicio

El **valor** de un producto es definido únicamente por el cliente. Pero,

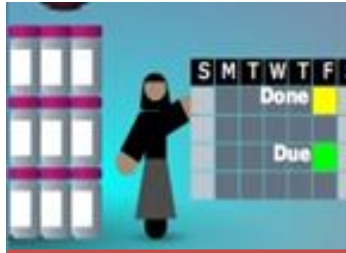
- Las actividades que agregan valor transforman el producto a algo más cercano a lo que desea el cliente.
- Las actividades que no agregan valor no crean valor para el cliente.
- Todo aquello que no agrega valor se define como **desperdicio**.

# Los 7 Desperdicios



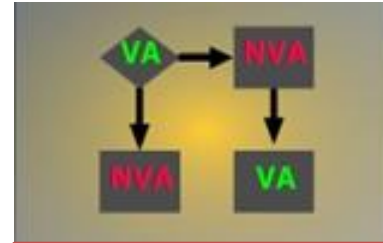
## Espera

De autorizaciones.  
De Insumos.  
De Información.



## Sobreproducción

Lotes grandes



## Sobrepocesamiento

Empaque innecesario.  
Acabados innecesarios.



## Retrabajo

Errores en documentos  
Productos sin calidad



## Movimiento

Movimientos  
innecesarios del  
operador



## Transporte

Movimiento de  
materiales.  
*Layout* deficiente.



## Inventario

Almacenamiento de  
documentos, exceso  
de materias primas,  
exceso de productos

# Kaizen

**Kai = Cambio**

**Zen = Bueno**

改善

*kaizen* proviene del japonés, y significa "mejora continua".

Es una forma de pensar y hacer, en el ámbito de la producción, que conlleva a acciones constantes de mejora.

La esencia del Kaizen es la **simplicidad** como medio de mejora .

- Cuanto más simple y sencillo, mejor.
- Siempre es posible hacer mejor las cosas.
- Ningún día debe pasar sin alguna mejora.
- Mejoras pequeñas y graduales.



# Lineamientos Kaizen

1) No se privilegian los mandos.

2) Primero la creatividad, después las inversiones

3) Preguntas *¿por qué?* *¿Y qué pasa si?*, y *qué podemos hacer?*

4) Piense *“Sí, si...”*, en lugar de *“No, porque...”*

5) Elimine el *“No puedo...”* y *“No se puede...”* de su vocabulario

6) Busque la sabiduría de todos, más que el conocimiento de uno.

7) Todas las ideas deben ser consideradas

8) Mantener la mente abierta

9) Implementar las mejoras hoy, es mejor que planear implementarlas en el futuro.

10) Visualizar el todo con enfoque al cliente

11) Mantenerse enfocado en el cliente y su definición de valor.

12) Enfocarse no solo en los resultados sino en cómo se alcanzan.

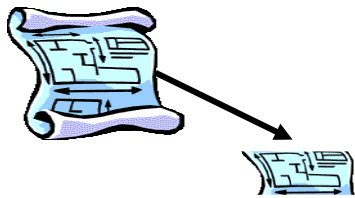
## **2 - MANUFACTURA ESBELTA ("LEAN")**

# Manufactura esbelta - *Lean*<sub>1</sub>

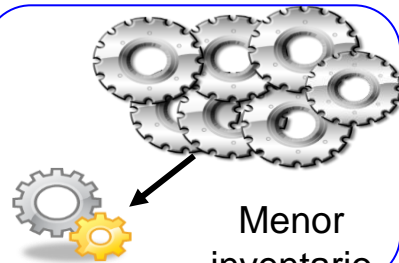
Es un modelo de gestión enfocado a crear y mantener un **flujo de producción** que entregue el **máximo valor** para los clientes, utilizando los **mínimos recursos** necesarios, es decir, *ajustados*.

**1** Roos, Daniel, Ph.D.; Womack, James P., Ph.D.; Jones, Daniel T.: *The Machine That Changed the World : The Story of Lean Production*, Harper Perennial (November 1991), [ISBN 0060974176](https://www.amazon.com/dp/0060974176).

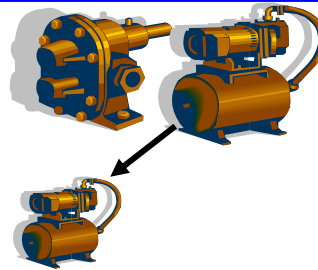
*Lean* ofrece una manera de hacer más con menos: menos esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo y menos espacio mientras más se acerca a lo que quieren los clientes.



Reducción en el  
espacio de  
fabricación



Menor  
inventario



Reducción en el  
tamaño y requisitos  
de los equipos



Reducción de  
plazos de  
entrega

# Principios Lean<sub>2</sub>

1. Especificar el Valor (desde el punto de vista del consumidor).
2. Identificar la Cadena de Valor
  - Seleccionar la cadena de valor principal
  - Identificar todos los pasos de la cadena
  - Detectar los posibles desperdicios en el proceso
3. Hacer que el *valor* fluya en forma continua y sin interrupciones.
4. Utilizar el Sistema PULL de producción. (Para adecuar la producción a la demanda).
5. Buscar la Perfección. Continuar el proceso en un esfuerzo permanente de mejora.

<sup>2</sup> Womack James P., Daniel T. Jones (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York, NY: Simon and Schuster.

# Cultura Lean

*Lean* es una cultura que evolucionó durante varios años en base al simple concepto de:

- A. Enfoque en el cliente.
- B. Identificar y eliminar de forma continua los pasos innecesarios en los procesos.
- C. Todo aquello que no crea valor se considera *desperdicio*, incluso las horas extras, el trabajo o el material.

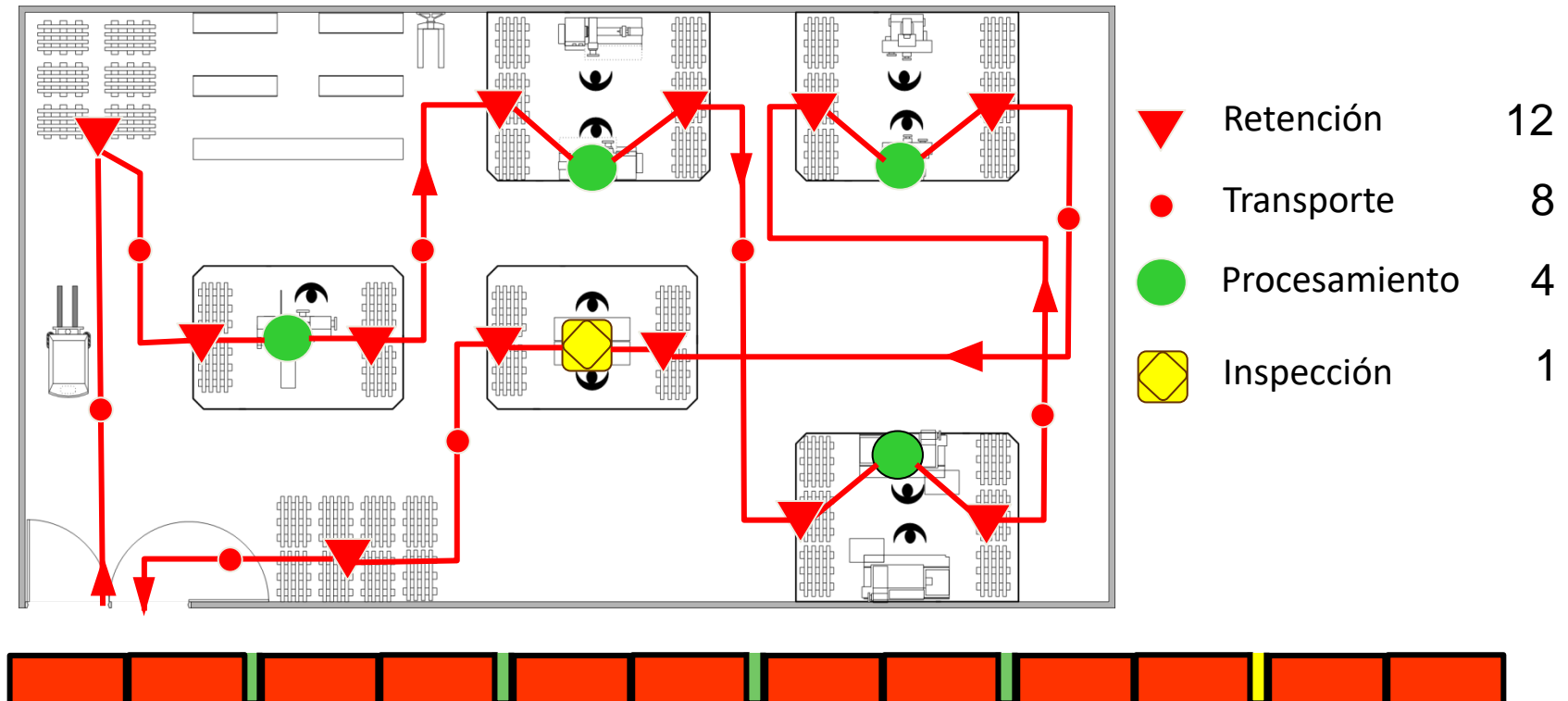
# A- Enfoque en el cliente

El pensamiento esbelto o Lean se encuentra enfocado en el cliente. Se producen y entregan productos:

- En la cantidad exacta.
- En el momento exacto.
- En la ubicación exacta.
- Con la calidad exacta.

## B- Identificar desperdicios

Revisemos el proceso de un producto en su paso por una planta con **distribución por funciones** y **producción por lote**.



Observe el patrón recurrente:

Transporte -Retención - Operación - Retención



# Análisis causa raíz.

Observe detenidamente el diagrama anterior y pregúntese:

*¿Por qué hay tantos puntos de retención y transporte?*

Hagamos análisis de causa raíz:

**¿Por qué** hay que transportar tanto las piezas?

- Para llevar parte de un proceso a otro. **¿Por qué?**
- Porque al terminar un proceso no están en el siguiente. **¿Por qué?**
- Porque las estaciones están separadas. **¿Por qué?**
- Porque el lay out se diseñó por funciones. **¿Por qué?**
- Porque se pensó que era lo más eficiente. **¿Es eficiente así ahora?**
- NO!

# C- Eliminar el desperdicio

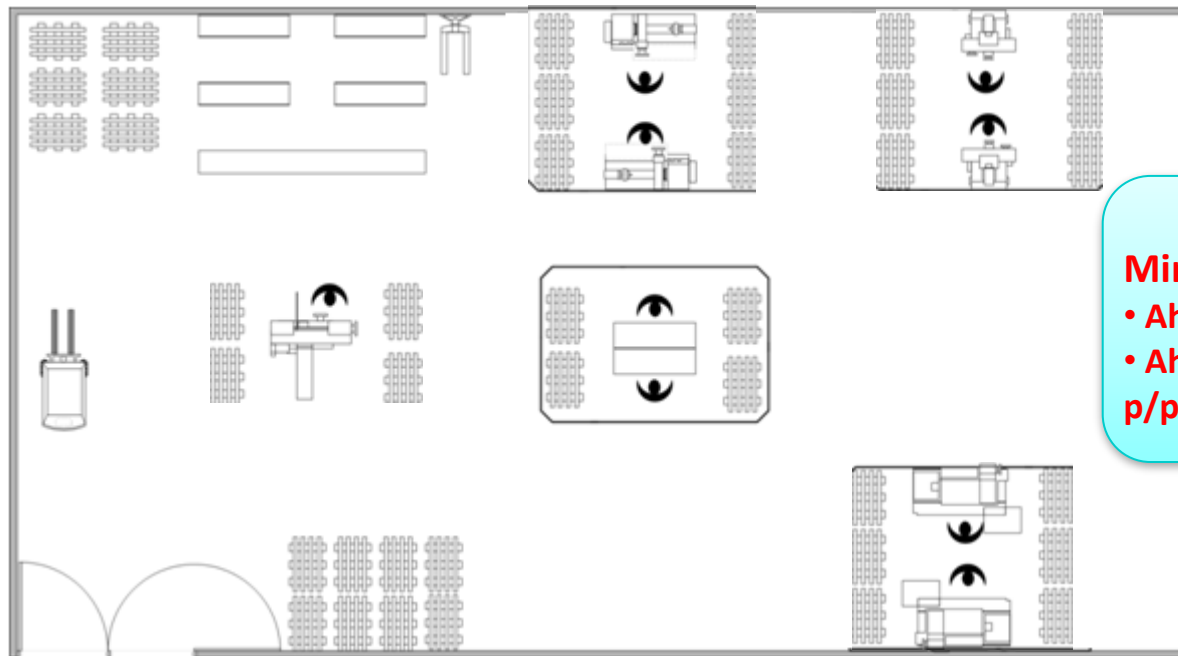
Objetivo: que las partes fluyan a través del proceso sin desperdicios (transporte, retenciones) a la velocidad que demanda el cliente.

Métodos:

- Producción en flujo.
  - a) Rediseño del lay-out.
  - b) Flujo pieza a pieza.
- Optimización de recursos.
- Utilización de herramientas de esbeltez.

# Producción en Flujo

a) Rediseño del lay-out por producto (o familia de productos)



## **BENEFICIO**

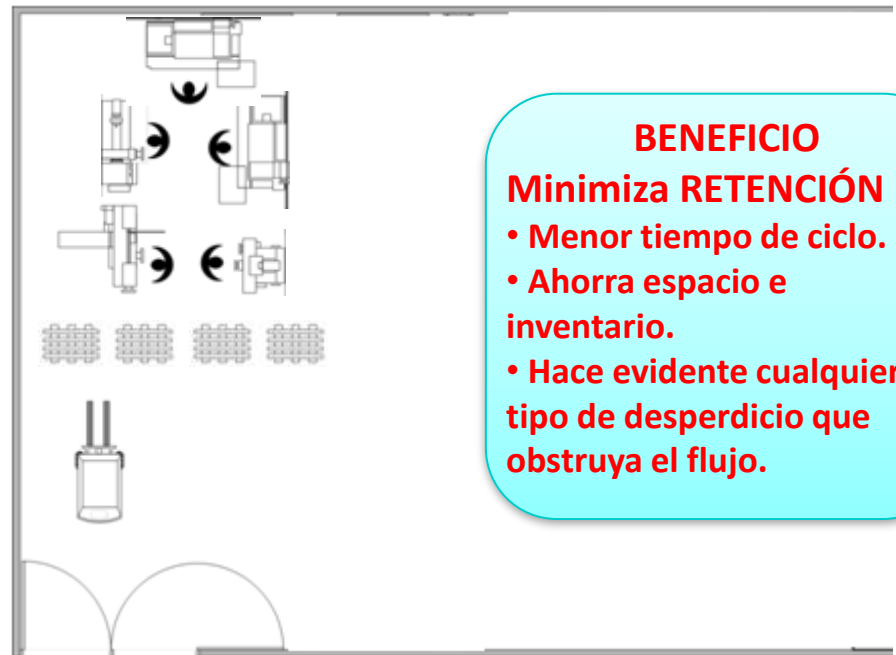
### **Minimiza transporte**

- Ahorra montacargas y choferes
- Ahorra espacio (p/pasillos, p/pallets)

# Producción en Flujo

## b) Flujo pieza a pieza

Las piezas se mueven una a una, sin almacenamiento entre estaciones.

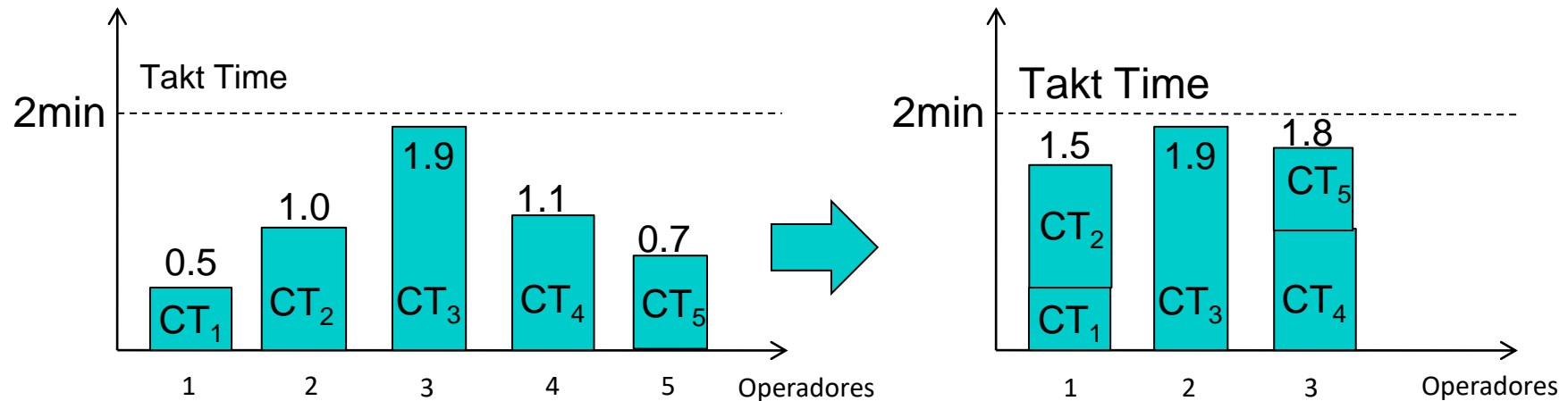


### **BENEFICIO**

#### **Minimiza RETENCIÓN**

- Menor tiempo de ciclo.
- Ahorra espacio e inventario.
- Hace evidente cualquier tipo de desperdicio que obstruya el flujo.

# Optimización de recursos

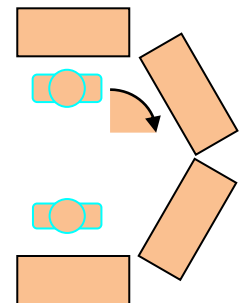


## Manejo multiproceso

- Un operador maneja varias estaciones
- Requiere entrenamiento multifuncional

## Celdas con distribución en U

- Minimiza desplazamiento de operadores
- Facilita la comunicación entre ellos.



*"Takt time": cadencia o ritmo de producción para satisfacer la demanda.*

# Utilización de herramientas Lean

Obstáculo	Herramienta de esbeltez usadas para eliminarlos
<p><b>Tiempos de set up Largos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Un tiempo de set up largo propicia que un operador deje de producir un tiempo largo en los cambios de modelo limitando la producción en flujo.</li> </ul>	<p><b>SMED (Single minute exchange die)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Técnica usada para reducir sustancialmente los tiempos de setup. (Ejem : 2 horas -&gt; 6 min).</li> </ul> <p>Permite producir pieza a pieza (o en lotes muy pequeños).</p>
<p><b>Fallas de máquinas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Una máquina que falla detiene el flujo de toda la línea en el flujo pieza a pieza.</li> </ul>	<p><b>TPM (mantenimiento productivo total)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Sistema de Mantenimiento usada para minimizar las fallas de las máquinas.</li> <li>•Asigna un rol relevante al operador: mantener el equipo en buenas condiciones (mantenimiento autónomo)</li> </ul>
<p><b>Variabilidad en tiempos de proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•La variabilidad excesiva en los tiempos de proceso afecta el flujo estable de partes</li> </ul>	<p><b>Trabajo estandarizado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El trabajo estandarizado reduce la variabilidad de los tiempos de procesamiento.</li> </ul>

# Trabajo Estandarizado

“Es el trabajo en el cual la secuencia de los elementos de trabajo han sido organizados eficientemente, y es seguido repetitivamente por un miembro del equipo”.

*Pascal Dennis, Lean Production Simplified (New York: Productivity Press, 2002). (MIT)*





# Beneficios

- Ayuda a mantener y mejorar la calidad.
- Estabiliza las condiciones de trabajo.
- Incrementa los niveles de seguridad.
- Permite y facilita el juicio en algunas situaciones (normales vs. anormales).
- Permite la reducción de costos.
- Estabiliza el tiempo de operación.

Mal ejemplo de trabajo  
estandarizado

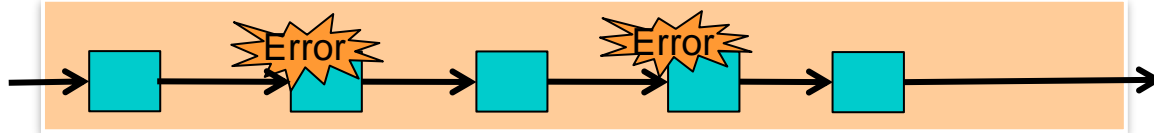


Crédito: Marcelo Suksdorf

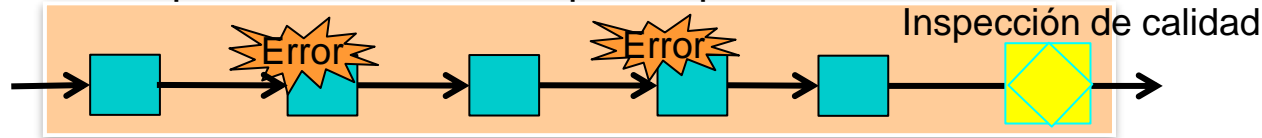
# **ASEGURAR LA CALIDAD**

# Asegurar la calidad

Etapa inicial: La fábrica produce productos defectuosos.

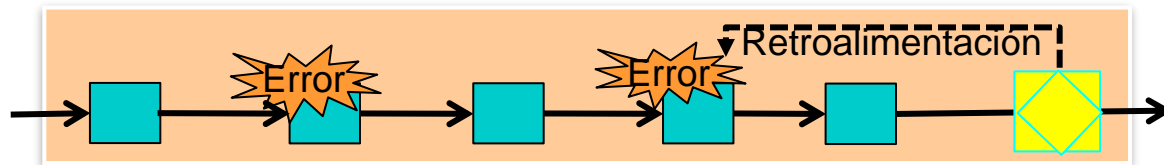


2º etapa: Se coloca un inspector para filtrar los defectos.



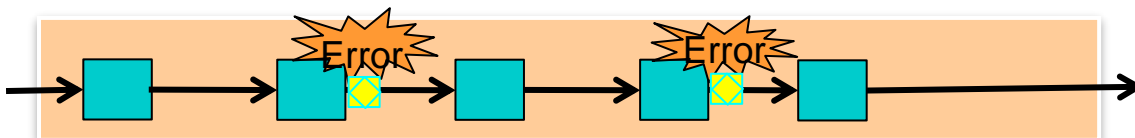
Pero se siguen produciendo...

3º etapa: Los inspectores retroalimentan.

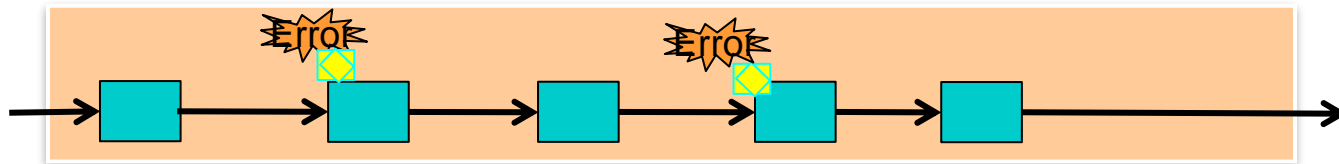


Pero se perdió todo un tiempo de proceso...

4º etapa: Los operadores evitan que los defectos pasen hacia adelante



Ultima etapa: Los errores no se producen, y si lo hacen no producen defectos.








Herramientas Lean:

**Poka Yoke:** Impiden que un error ocurra o lo hace evidente a simple vista.

**Andon:** El operador (o la máquina) enciende una luz cuando un error aparece.

# Impacto del error según su detección

	En el propio Proceso	En el próximo proceso	En el fin de la línea	En la inspección final	En el cliente
<b>Costo para la empresa</b>	 \$ 1	 \$ 10	 \$ 100	 \$ 1.000	 \$ 10.000
<b>Impacto para la empresa</b>	Muy escaso	Demora mínima	Cambiar, reprogramar el trabajo	Cambio significativo Demora en la entrega Inspección adicional	Costo de garantía. Costo administrativo Reputación Pérdida de valor de la acción en el mercado

# Poka Yoke

Poka: Error no intencionado, equivocación...

Yoke: Evitar (yokeru)

Es decir, “evitar equivocaciones” o “**a prueba de errores**”.

Parte del reconocimiento de dos elementos claves:

1. Muchos de los problemas ocurren por errores humanos.
2. “Errar es humano”

Conclusión:

Busquemos diseñar los productos y/o procesos “a prueba de errores”. Es decir, en forma tal que sea imposible cometer errores o bien que estos sean perceptibles antes que ocurra.



# Poka Yoke en la producción

## Reglas básicas

1. No aceptes defectos.
2. No realices defectos.
3. No traslades defectos.

## Técnicas Poka Yoke

- Preventivas (o de diseño): previenen la producción con defectos.
- De detección y control: previenen que productos defectuosos pasen al siguiente proceso.

# Ejemplos poka yoke



# Andon

Es un indicador visual, generalmente en forma de semáforo, ubicado en las máquinas o en las estaciones de ensamblado.

El operador (o la máquina misma) enciende la luz para llamar la atención si la máquina se descompone o se acaban las partes.



# Material defectuoso



Crédito: Marcelo Suksdorf



# Solución



Crédito: Marcelo Suksdorf

# Material defectuoso



Crédito: Marcelo Suksdorf

# **LAS 5 “S”**

# Las 5 “S”

Es una técnica de gestión de cinco etapas nombrada así por sus iniciales (de origen japonés) y basada en principios simples.

Su objetivo es organizar el lugar de trabajo para volverlo más productivo, detectando y eliminando condiciones no adecuadas.





¿Puede usted encontrar rápidamente lo que necesita?  
¿Los demás pueden usar esta área de forma eficiente?



¿Puede encontrar rápidamente lo que necesita?  
¿Los demás pueden usar esta área de forma eficiente?

# 5 S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Japonés	En Castellano		
<i>Seiri</i>	Clasificación	Seleccionar y separar lo innecesario	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil en lo cotidiano.
<i>Seiton</i>	Orden	Situar lo necesario	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
<i>Seiso</i>	Limpieza	Suprimir la suciedad	Mantener limpio el lugar de trabajo.
<i>Seiketsu</i>	Estandarización	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos.
<i>Shitsuke</i>	Mantener la disciplina	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido.

# 5 S

Después de las 5S, se puede esperar ver un lugar para cada cosa, y cada cosa está en su lugar.

La cultura de las 5S implica un ciclo organizado y constante de eliminar el desperdicio físico del lugar de trabajo:

- Ordenar el lugar de trabajo.
- Inspeccionarlo regularmente.
- Tomar una acción correctiva inmediata de ser necesario.

# 1- Seiri - (Seleccionar)

**Eliminar del lugar de trabajo todos los elementos que la labor no requiere.**

Preguntar(se): ***¿Este elemento es necesario para hacer este trabajo?***

Objetivo: Las áreas de trabajo sólo deben contener los elementos necesarios para completar el trabajo.



# Criterio de selección

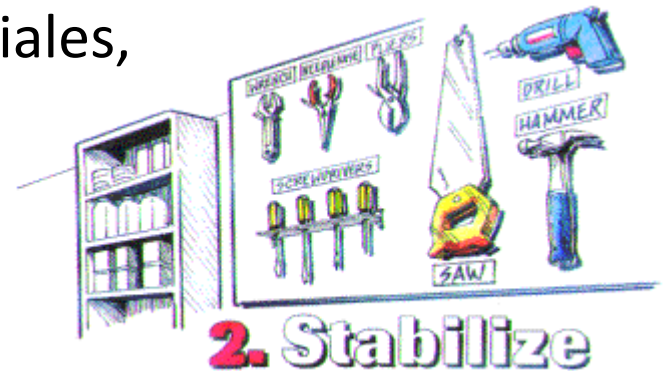
1. Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) *todo* lo que se usa menos de una vez al año. Excepción: bienes de difícil o imposible reposición.
2. De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez al mes se guarda fuera del sitio del puesto de trabajo (en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica).
3. De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (en un armario en la oficina).
4. De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por día se deja cerca del puesto de trabajo.
5. De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por hora debe permanecer en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.

## 2- Seiton (Organizar)

**Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar**

Se requiere para todos los insumos, materiales, herramientas, documentación y equipos **necesarios** en el lugar de trabajo:

- Identificarlo (etiquetarlo).
- Asignar un lugar para almacenarlo.
- Verificar habitualmente que se encuentre en su lugar.







Con la Organización  
disponemos las cosas  
con poco esfuerzo y  
poco tiempo.







# 3- Seiso (Limpiar)

**Mantener todo limpio**

Preguntar(se)

¿Todos los elementos están limpios?

¿El piso está limpio?

¿El equipo está limpio?

Gestión:

¿Se realizan actividades para prevenir la suciedad, el polvo y la contaminación?







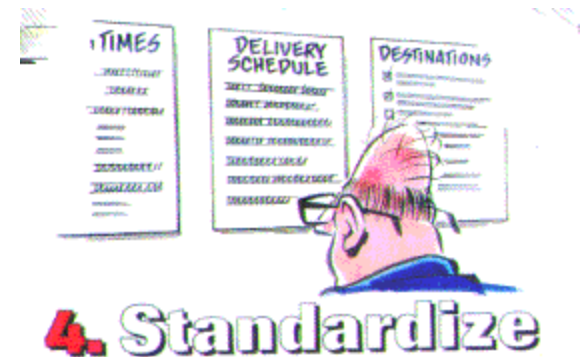


# 4- Seiketsu (Estandarizar)

## Sostener las primeras 3S's

Preguntar(se) ¿Se han implementado métodos para mantener las primeras 3S en funcionamiento? ¿Se practica la filosofía 5S diariamente?

Objetivo: documentar actividades de 5S.



# 5- Shitsuke (Mantener)

## Mantener la disciplina

Mediante:

- Capacitación adecuada de todos los empleados.
- Hacer de 5S un hábito, una parte del trabajo diario.



# Beneficios de las 5 S

## **Seguridad**

Un lugar de trabajo organizado, ordenado y limpio es un lugar mucho más seguro para trabajar.

Las actividades de 5S eliminan los peligros que pueden causar lesiones.

## **Flujo**

Los principios de 5S ayudan a un flujo de productos estable y homogéneo.

Son ayudas para mantener el trabajo estandarizado.

## **Control**

5S le ayuda controlar fácilmente su proceso

## **Calidad**

Los equipos y procesos limpios y organizados contribuirán a una mayor calidad

# Ejercicio

- Dividirse en 4 grupos.
- Cada grupo debe visitar un lugar de trabajo para plantear 5S. (5 minutos)
- Presentar un informe incluyendo propuesta de mejora (aplicación de 5S). (5 minutos)
- Debate. (5 minutos)



# Metodología

Tomar fotos verificando:

- Superficies horizontales.
- Circulación del personal.
- Espacio para guarda.
- Carteles identificatorios.
- Elementos no propios de la tarea.
- Disposición del material de trabajo, herramientas, máquinas, escritorios, etc.



# **ADMINISTRACIÓN VISUAL**

# Introducción

La administración visual es un conjunto de técnicas que:

- Expresan información de tal forma que pueda ser entendida rápidamente por cualquier persona.
- Permiten que incluso aquellos no familiarizados con el proceso, en una cuestión de segundos, sepan qué sucede.
- Exponen al desperdicio de tal forma que se lo puede eliminar e impedir que vuelva a aparecer en el futuro.
- Da a conocer los estándares de operación para que puedan seguirlos con facilidad.
- Mejoran la eficiencia del lugar de trabajo a través de la organización.
- Permiten evaluar rápidamente la “salud” del lugar de trabajo.

Mediante la administración y controles visuales se puede detectar con tan sólo una mirada:

- Normal vs. anormal
- Estándar vs. no estándar
- Adelantado vs. Atrasado.
- Ubicación adecuada.
- Secuencia apropiada.
- Si se necesita ayuda.



**Ejemplos de la vida cotidiana**



**FIGURA 1:**  
Comunicación no  
estándar.

Crédito: Marcelo Suksdorf



**FIGURA 2:**  
Comunicación poco  
efectiva

Crédito: Marcelo Suksdorf.

## Ejemplos de malos controles visuales



# Tableros con contornos

Crear tableros con contornos que utilicen la imagen del objeto a guardar permiten mostrar cómo y dónde se debe colocarlos .

Las líneas, etiquetas y carteles permiten a cualquiera, con tan sólo un vistazo, saber dónde encontrar las cosas y dónde colocarlas luego.

Beneficios:

- Ahorro de tiempo en la búsqueda.
- Fácil control de los objetos.
- Uniformidad de criterio.
- Limpieza y orden.



# Ajustes de control

Situación:

Los ajustes de control de esta máquina quedan a criterio del operador.



Problemas:

- Un operador no formado no la puede utilizar.
- Otro operador, formado, puede tener otro criterio de ajuste.



# Ajustes de control



Solución:

Se marcan los ajustes a los valores apropiados a la producción.

# Códigos de colores



Indican el rango de funcionamiento de un equipo.



Advierten el tipo de situación.

# Kanban

Es un sistema de control de la producción que indica visualmente el inicio o control del flujo de materiales o partes durante el proceso de fabricación (con frecuencia utiliza tarjetas o boletas).



# Tablero de control de producción

Sigue la producción por día o por turno.

Permite determinar rápidamente si la línea de producción se encuentra adelantada, retrasada, o a tiempo.



# Fin

# Bibliografía

- HEIZER, JAY; RENDER, BARRY. *Administración de operaciones*. 7a. edición. México: ed. Pearson- Prentice Hall, 2009. 752 p. ISBN 978-607-442-0999-9.
- Roos, Daniel, Ph.D.; Womack, James P., Ph.D.; Jones, Daniel T.: *The Machine That Changed the World : The Story of Lean Production*, Harper Perennial (November 1991), ISBN 0060974176