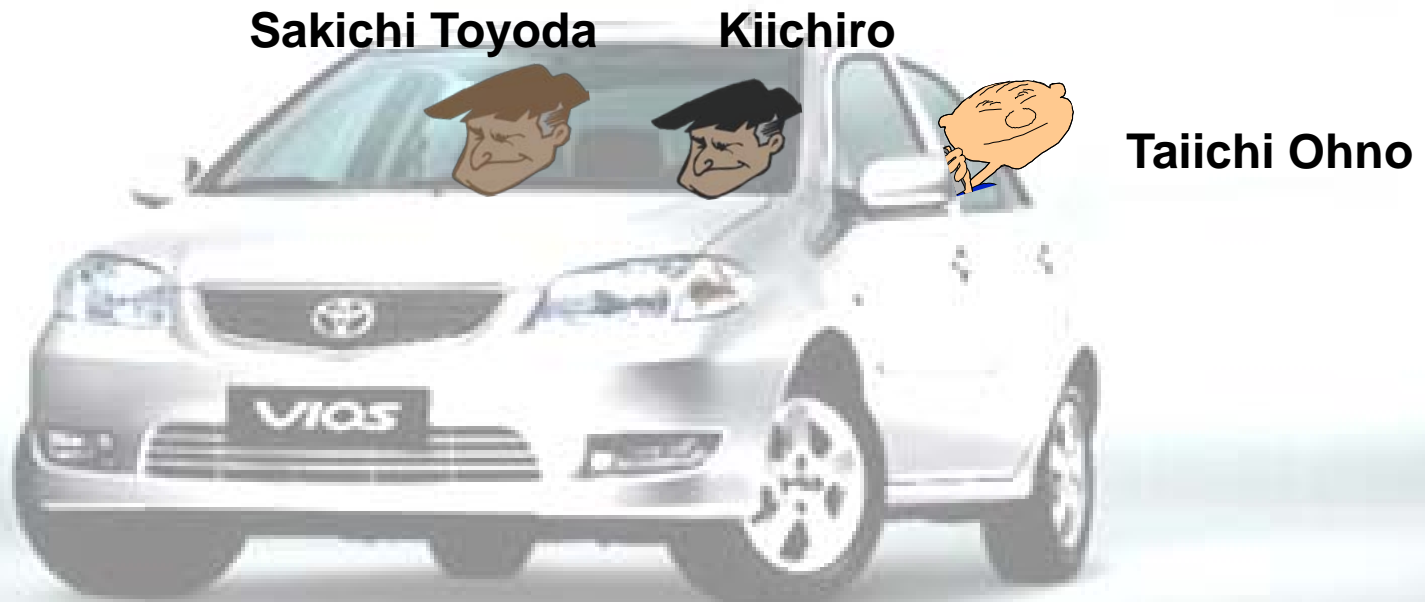


Sistema de producción Toyota

En origen, el sistema se diseñó para fábricas de automóviles y sus relaciones con suministradores y consumidores, si bien se ha extendido a otros ámbitos



El desarrollo del sistema se atribuye fundamentalmente a tres personas

Invención de un telar automático (circa 1900 por Sakichi Toyoda)

Empresa textil (Okawa Menpu)

Toyota Motor Company.



- **Jidoka (traducido por algunos autores como “Autonomización”)**
- **Poka-yoke (a prueba de fallos)**
- **Just in time**
- **Muda**

Sistema de Producción Toyota

El Sistema de Producción Toyota, revierte la crisis que se presentaba en la producción en cadena Fordista.

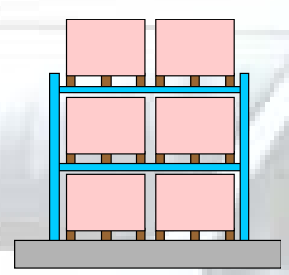
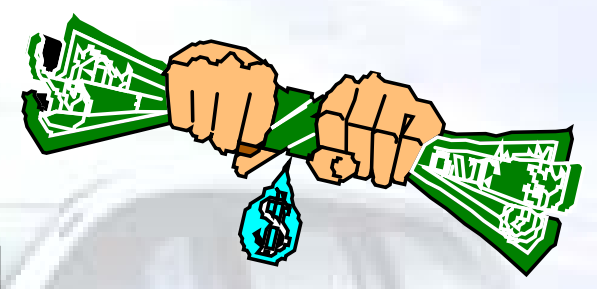
- **Flexibilidad laboral y alta rotación en los puestos de trabajo/roles.**
- **Estímulos sociales a través del fomento del trabajo en equipo y la identificación transclase entre jefe-subalterno.**
- **Sistema just in time que acerca al "stock 0" y permite prescindir de la bodega y sus altos costos por concepto de almacenaje.**
- **Reducción de costos de planta permite traspasar esa baja al consumidor y aumentar progresivamente el consumo en las distintas clases sociales (precios bajos).**



VS

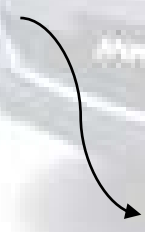


Objetivo:
"Producir a bajos costos pequeñas cantidades de productos variados".
El espíritu Toyota es pensar en la diferencia, en la variedad, no en la estandarización y la uniformidad.



Las cuatro fases y momentos clave de la concepción del sistema

Fase I



Fase II



Fase III



Fase IV



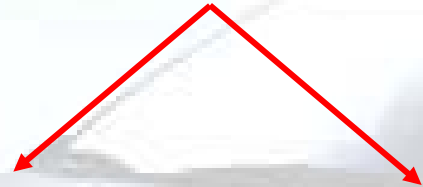
Fase I (1947-1950):

Importación a la Industria Automotriz de las innovaciones técnico- organizativas heredadas de la experiencia textil.



Fase II:

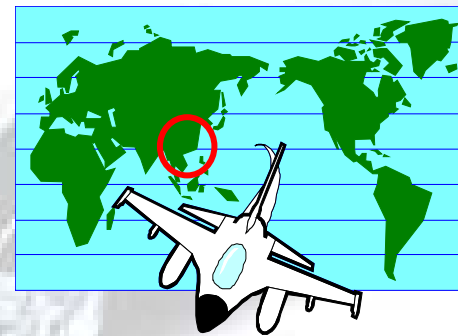
El impacto de los años 1949-1950 y su significado: aumentar la producción sin aumentar los efectivos.

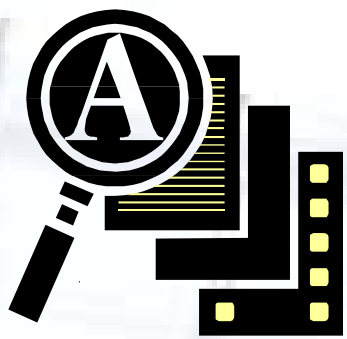


Crisis financiera



Guerra de Corea





Fase III (Los años cincuenta): Nacimiento del Kan-Ban.

***Fase IV:
Extensión del método Kan-Ban
a los subcontratistas***



JIT

Material es necesitados, cuándo y en la cantidad necesitada. Permite buenos flujos justo a tiempo a lo largo del proceso.

- **Acorta tiempos.**
- **Reduce operaciones innecesarias.**
- **Reduce inventario.**
- **Obtiene un balance entre procesos.**
- **Aclara los problemas.**

Organiza los procesos

Método de transporte

Aclara tiempos de cambio

Organiza operaciones estándares

Método que permite buenos flujos

Método que da información


Método de restricción de la sobreproducción



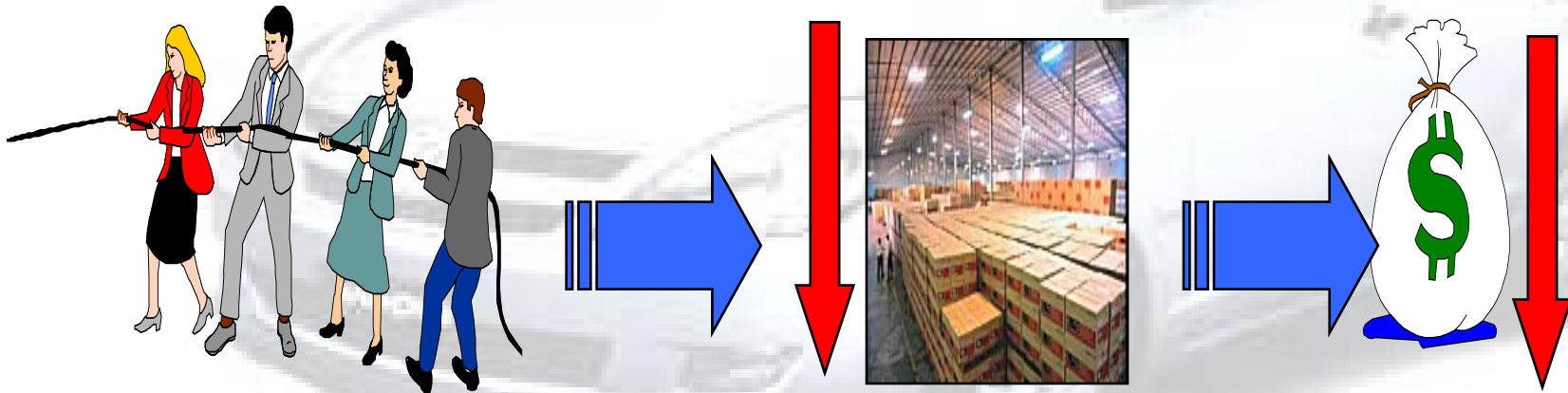
El JIT abarca no sólo los productos terminados, sino todo el material entregado al siguiente usuario o al “cliente interno” dentro del proceso de orden para entrega.

Para que JIT funcione a la perfección se debe contar con herramientas como el trabajo estandarizado, el kanban y el sistema jalar.

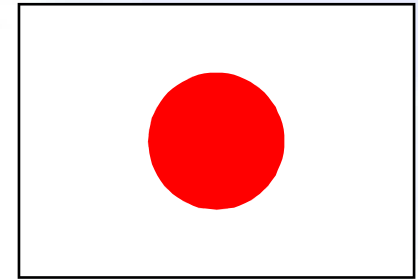
**K
A
N
B
A
N**

<div data-bbox="504 611 780 772"> <p>Time of Delivery 10:30</p> </div> <div data-bbox="558 798 724 996">  </div> <div data-bbox="546 1061 747 1150"> <p>Ohashi Iron Works</p> </div> <div data-bbox="504 1168 780 1300"> <p>Store Shelf no. 1 - BOTTOM</p> </div>	<div data-bbox="819 586 1466 768"> <p>Storage Area A 1-1</p> </div>		<div data-bbox="1503 579 1785 782"> <p>Toyota Motors Headquarters</p> </div>
	<div data-bbox="819 768 1257 896"> <p>Item No. 53018-60011</p> </div>	<div data-bbox="1257 768 1466 896"> <p>Identification</p> </div>	<div data-bbox="1503 782 1785 862"> <p>Assembly No. 2</p> </div>
	<div data-bbox="819 896 1257 1015"> <p>Item Name ROD S/ANY RADIATOR PRESS LH</p> </div>	<div data-bbox="1257 896 1466 1015"> <p>Used in FJ Car Type (L)</p> </div>	
	<div data-bbox="819 1015 1257 1253"> <p>21</p> </div>	<div data-bbox="1257 1015 1466 1100"> <p>Box Type SPECIAL</p> </div> <div data-bbox="1257 1100 1466 1253"> <p>Box Capacity 30</p> </div>	<div data-bbox="1503 1008 1785 1310"> <p>50</p> </div>
<div data-bbox="819 1253 1466 1319"> <p>Parts-ordering Kanban</p> </div>			

- ♣ El último proceso se dirige al primero para retirar la cantidad de piezas necesarias en el momento en el que son necesitadas.
- ♣ La finalidad que se persigue es la aproximación a un stock nulo (eliminación de los costos de almacenamiento):



El sistema de producción Toyota es un ejemplo clásico de la filosofía Kaizen de mejora de la productividad. Muchos de sus métodos han sido copiados por otras empresas, y ahora el sistema se conoce también como *Lean Manufacturing* (fabricación adelgazada, esbelta o magra).



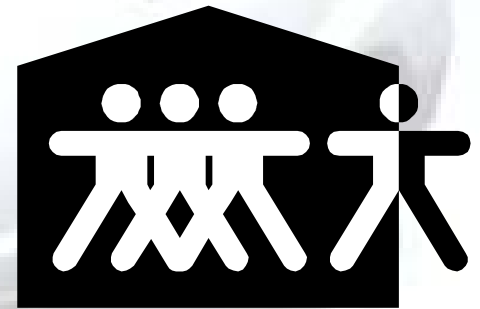
Frente a los sistemas de producción en serie basados en el método de empuje, el sistema de producción de Toyota es un método de extracción que tiene como objetivo fundamental incrementar técnicamente la eficacia de la producción eliminando radicalmente tanto las pérdidas como el excedente.



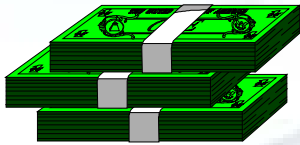
Producción nivelada. La mejor para manufacturar de manera balanceada.

El ÉXITO del sistema de producción de Toyota

- ✓ Establecimiento de un flujo de producción que añade valor al producto en cada proceso mientras va avanzando.
- ✓ Impedir que los trabajadores se encuentren aislados sin posibilidad de ayudarse en situaciones de necesidad (combinaciones de trabajo y distribución que permitan reducir el número de empleados y favorecer la colaboración entre los mismos).



**La meta es:
Reducir el costo**



Por medio de la eliminación de desperdicios y el incremento de la productividad. La condición ideal de manufactura se da cuando no hay desperdicio en máquinas, equipos y personal, así como cuando todos pueden trabajar juntos para elevar el valor agregado de producción con la mayor utilidad.

¿Qué es utilización efectiva?

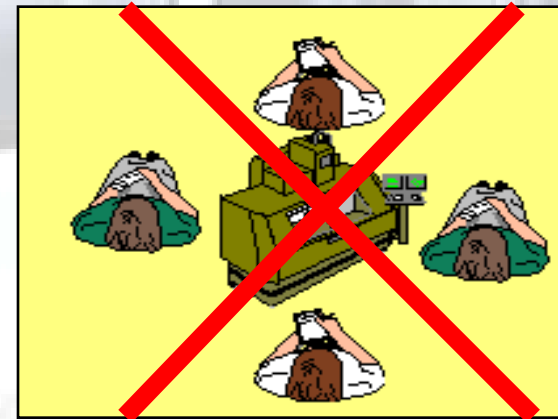
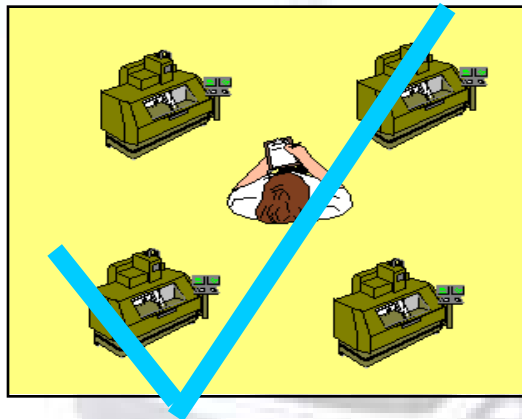


Encontrar una actividad para el trabajador desocupado que pueda incrementar el valor agregado de la compañía y aumente las utilidades.

¿Es un desperdicio si no se utiliza una máquina costosa?



Más costosa = Mayor depreciación



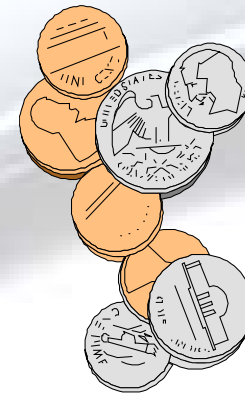
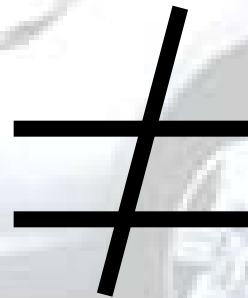
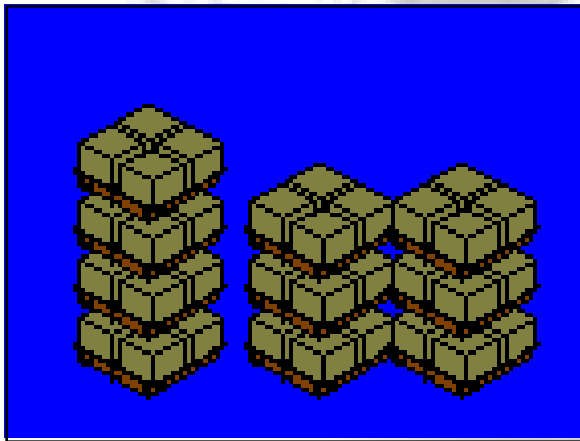
Toyota ve a la gente como el centro

Toyota no ve a las máquinas como el centro

En caso de tener que seleccionar una máquina de alto o bajo costo, simplemente se debe seleccionar la que tenga los costos de operación más bajos.

Alta eficiencia ≠ bajo costo

Comúnmente se ven líneas de producción con el objetivo de incrementar su productividad por hora (SPH: Strokes Per Hour), sin embargo, lo más importante debe ser producir solamente lo necesario en lotes lo más pequeños posible, ya que de lo contrario se incrementarán sus costos y crearán una situación negativa para la fábrica. Por lo tanto, la alta eficiencia, no siempre es igual al bajo costo.

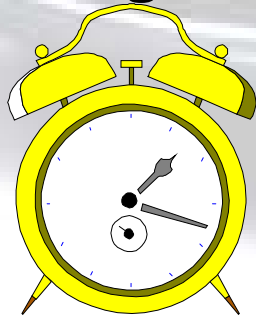


Razón de Operación y Razón de Movilidad

La razón de operación, se refiere a cuántas horas durante un día de trabajo la máquina es utilizada para producir.

Si la capacidad de una máquina es de 100 piezas por hora y hoy produjo 50 piezas por hora, entonces tiene una razón de operación de 50 por ciento.

La razón de operación varía de acuerdo con la demanda, ya que en algunas ocasiones es baja y no es posible utilizar todas las horas-máquina, pero en otras es muy alta y puede llegar a excederlas .



La razón de movilidad representa el estado en el cual una máquina funciona cuando opera. La razón de movilidad ideal debe ser al 100 por ciento y para lograrlo se le debe dar mantenimiento preventivo a la máquina y evitar así las fallas.



Reducir el “Lead Time”

Para Toyota, Lead Time es el tiempo desde que empieza a procesar materiales en productos hasta el tiempo en que se recibe un pago por ellos.



- Reduce el trabajo no relacionado con el proceso.
- Reduce el inventario.
- Facilita la identificación de problemas.
- El lugar de trabajo se vuelve más manejable.



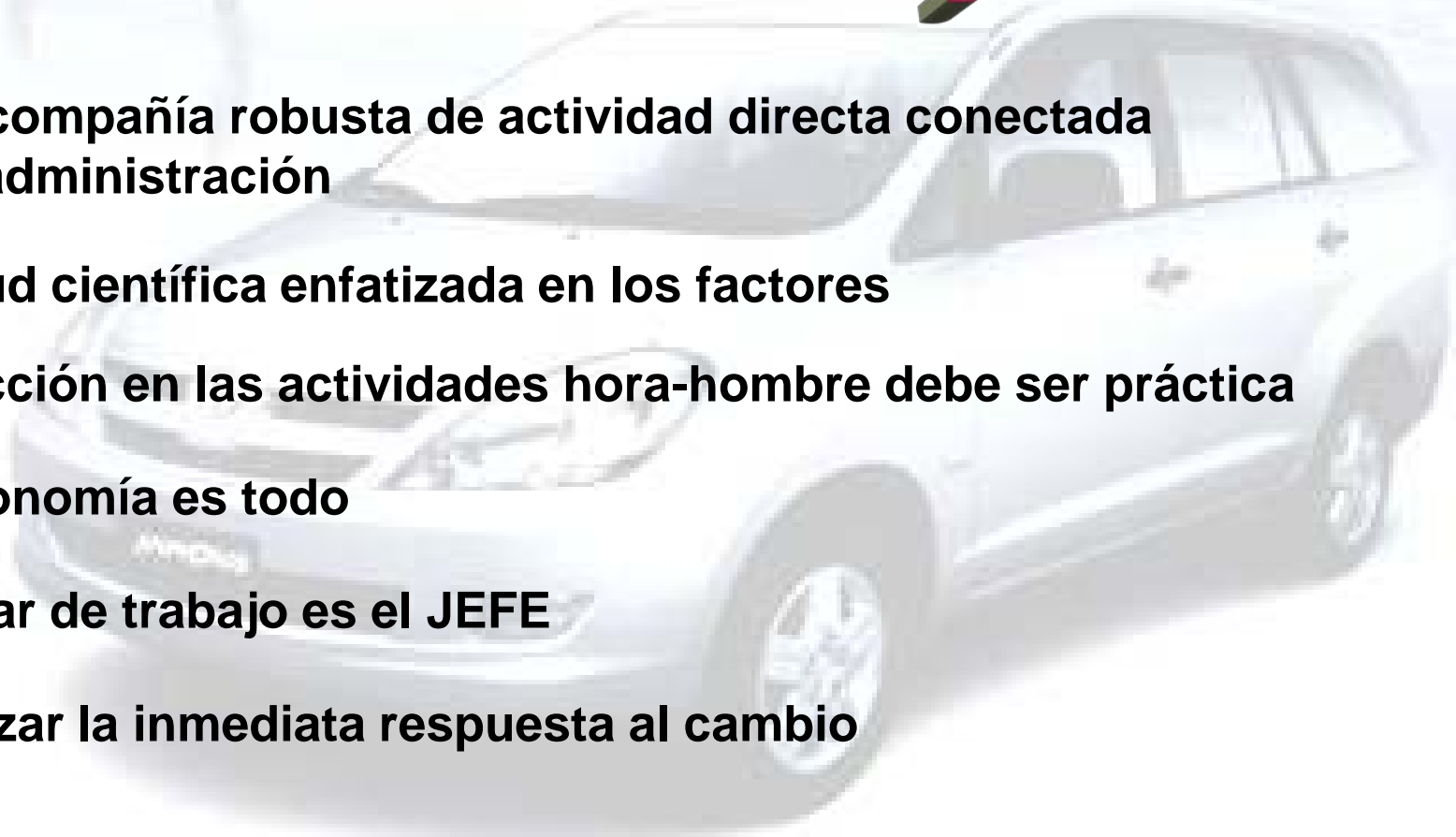
Cero Inventario



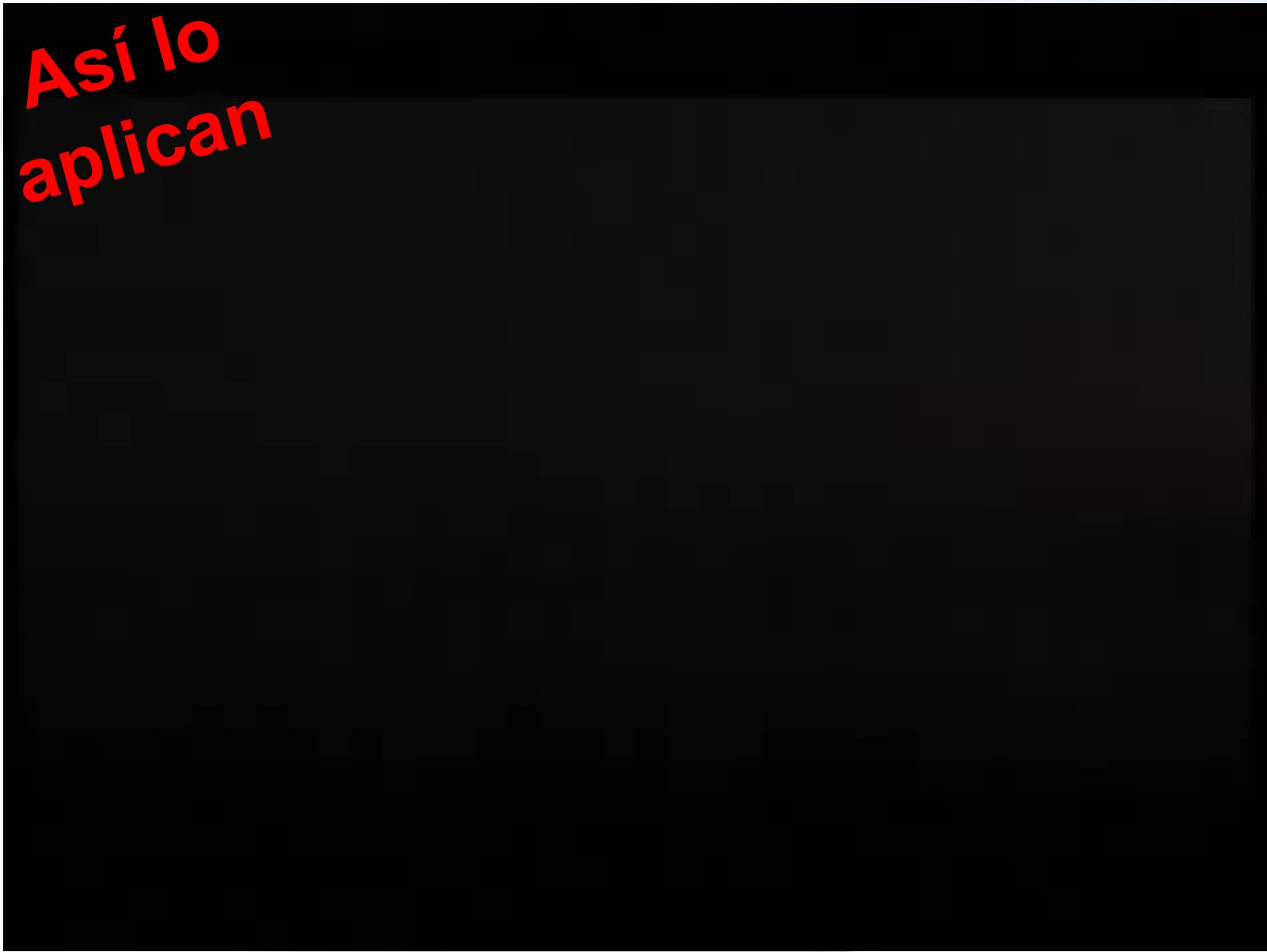
- * Reducir el inventario a la mitad.
- * Reducir el inventario anterior a la mitad.
- * Reducir el inventario anterior a la mitad.
- * Reducir el último inventario a la mitad.

Características del Sistema Toyota

1. Una compañía robusta de actividad directa conectada con administración
2. Actitud científica enfatizada en los factores
3. Reducción en las actividades hora-hombre debe ser práctica
4. La economía es todo
5. El lugar de trabajo es el JEFE
6. Enfatizar la inmediata respuesta al cambio



Así lo aplican

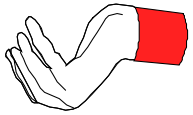




VOCABULARIO HABITUAL DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA



Just In Time (JIT) Un sistema para producir y entregar los artículos correctos en el tiempo correcto y en las cantidades correctas. Los elementos clave del "Justo a Tiempo" son "flujo", "jalar", "trabajo estándar" y "tack time"



Kanban (tarjeta, o ficha) Tarjeta o señal que se asigna a los contenedores de partes y permite la implementación de un sistema de producción que es "jalado" desde el área de consumo.

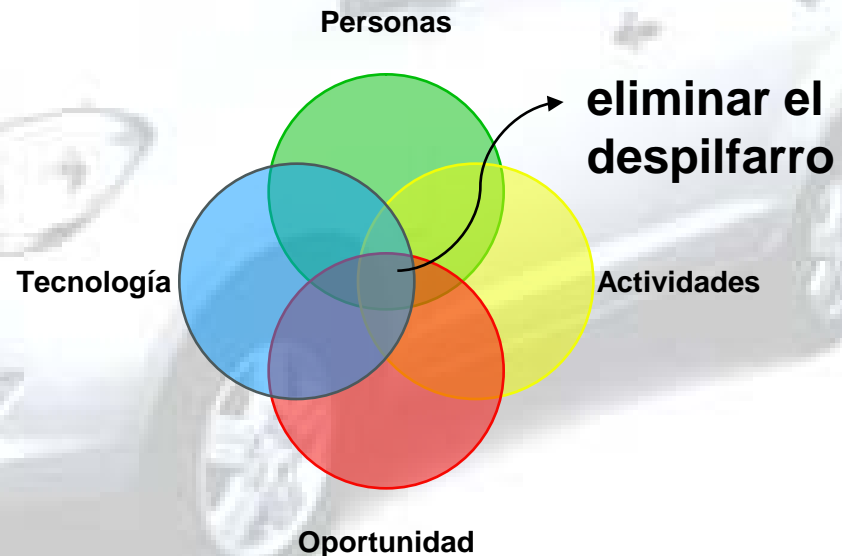


SISTEMA DE PRODUCCIÓN



Una lucha implacable y sin respiro en la necesidad de eliminar los factores generadores de improductividades, altos costos, largos ciclos, costosas y largas esperas, desaprovechamiento de recursos, pérdida de clientes, y defectos de calidad, todo lo cual origina la pérdida de participación en el mercado, con caída en la rentabilidad y en los niveles de satisfacción de los consumidores.

Muda : desperdicios y despilfarros (mudas en japonés)



La meta del sistema es eliminar los "desperdicios" (Muda). Muda hace referencia a cualquier actividad que no agregue valor.

El sistema distingue siete tipos de posible desperdicio:

Muda de sobreproducción

Muda de inventario

Muda de productos defectuosos

Muda de movimientos

Muda de procesamiento

Muda de espera

Muda de transporte

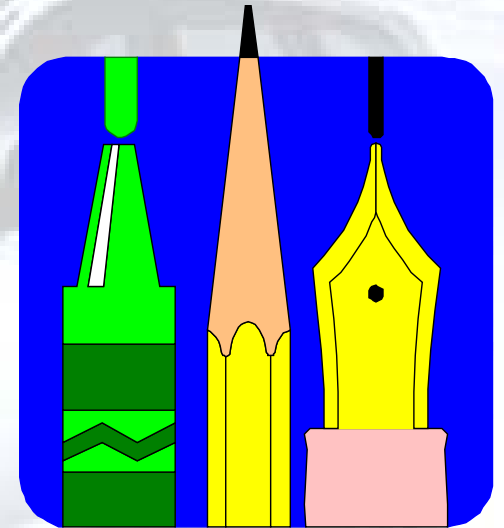


Heijunka (suavizado de la producción)

Sistema utilizado para "nivelar" el programa de producción, por medio de la secuenciación de órdenes de trabajo, buscando suavizar las variaciones de producción entre cada día.

La demanda del cliente debe cumplirse con la entrega requerida del cliente, pero la demanda del cliente es fluctuante, mientras las fábricas prefieren que ésta esté "nivelada" o estable.

*El equilibrado de las líneas es un mecanismo de planificación de la producción en pequeños lotes de muchos modelos en períodos cortos de tiempo, siempre de acuerdo a las ventas del producto. **En la práctica supone mantener constante el volumen total de producción.***



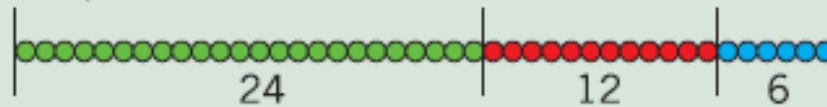
En lugar de ejecutar lotes grandes de un modelo después de otro, se deben producir lotes pequeños de muchos modelos en períodos cortos de tiempo.

Producción diaria:
42 piezas

- Producto A: 24 piezas
- Producto B: 12 piezas
- Producto C: 6 piezas

Secuencia de producción

a. producción tradicional



























b. producción equilibrada



Andon (pizarra)

Sistema de control visual y/o auditivo que permite conocer el estado actual del sistema de producción y alerta a los equipos de trabajo sobre el surgimiento de problemas.

El color indica el tipo de problema o condiciones de trabajo, Andon significa ¡AYUDA!

ANDON SYSTEM					
ESTACION 1		ESTACION 9		ESTACION 17	
ESTACION 2		ESTACION 10		ESTACION 18	
ESTACION 3		ESTACION 11		ESTACION 19	
ESTACION 4		ESTACION 12		ESTACION 20	
ESTACION 5		ESTACION 13		ESTACION 21	
ESTACION 6		ESTACION 14		ESTACION 22	
ESTACION 7		ESTACION 15		ESTACION 23	
ESTACION 8		ESTACION 16		ESTACION 24	

Los colores usados son:

Rojo: Máquina descompuesta

Azul: Pieza defectuosa

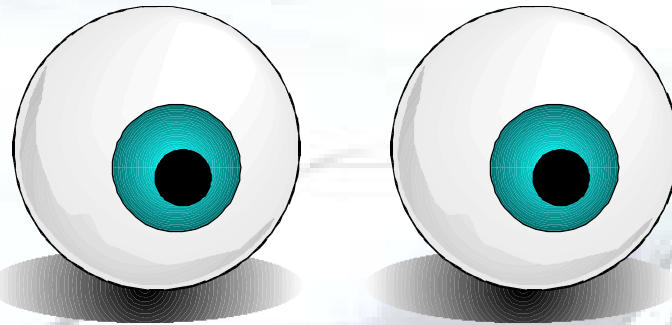
Blanco : Fin de lote de producción

Amarillo: Esperando por cambio de modelo

Verde: Falta de Material

No luz: Sistema operando normalmente

CONTROL VISUAL

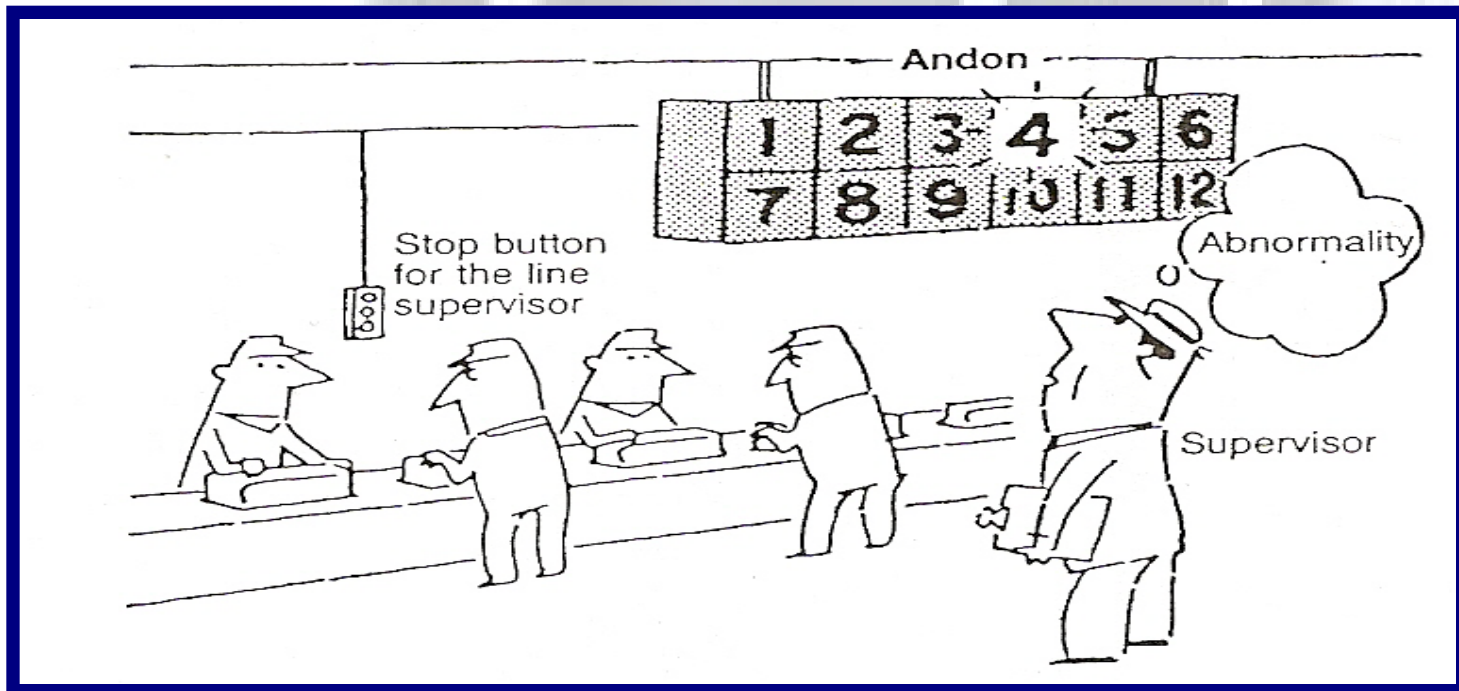


El control visual es un importante concepto y está directamente conectado con los dos pilares: JIT y Autonomización.

El control visual en el lugar de trabajo puede hacer posible que las máquinas operen automáticamente cuando las condiciones son normales y permite a los trabajadores tener control sobre las anomalías.

El Control Visual consiste en:

- ✓ Determinar los lugares donde están los productos y sus partes para tener una visión clara. Marcar la localización en el Kanban. A través de esto, las anomalías pueden ser encontradas inmediatamente.
- ✓ Utilizar lámparas (Andon) al detener las líneas, lo cual mostrará la movilidad de la línea y su estado, y permitirá tomar medidas en caso de que se presente algún problema.



✓ Ubicar un Kanban encima de la línea. Esto muestra el trabajo en progreso, el estado de la preparación para el siguiente proceso, la condición relativa de la descarga de las líneas y la necesidad de tiempos extra.

✓ Desplegar el Kanban. El tiempo de ciclo, el procedimiento de trabajo y el stock estándar en mano pueden ser conocidos.

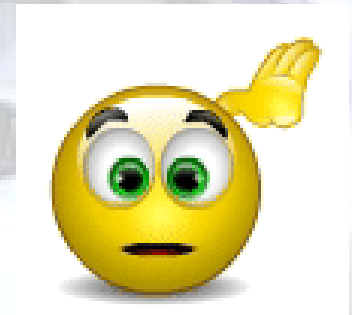


Poka-yoke (protección contra errores: evitar (*yokeru*) errores inadvertidos (*poka*))

Dispositivos diseñados para prevenir la producción de defectos en la realización de un servicio o manufactura de un producto

Jidoka (automatización inteligente)

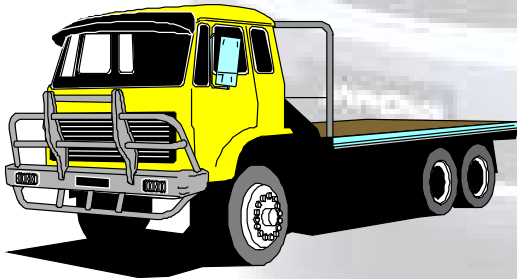
Diseño de máquinas automáticas con habilidades para detectar la producción de una pieza defectuosa, autodetenerse y solicitar ayuda.



"Jidoka" significa verificación en el proceso, cuando en el proceso de producción se instalan sistemas Jidoka se refiere a la verificación de calidad integrada al proceso, quiere decir "detengan todo cuando algo salga mal"

También significa inspección automatizada, llamada **autonomatización.**

El Jidoka busca tener cero defectos, es decir, nunca pasar un producto defectuoso corriente abajo, y eliminar el riesgo de que un defecto sin detectar termine en las manos del cliente. Sin embargo, para que sea totalmente efectivo, debe aplicarse también el JIT.



Asegura que las máquinas hagan sólo trabajo de valor agregado. La implementación del Jidoka reduce el ciclo del tiempo y previene el desperdicio tal como la espera, transporte, inspección y por supuesto defectos. La manera de prevenir dichas situaciones, no es precisamente asignar a un vigilante para cada máquina, sino utilizar la automatización.

TRES FUNCIONES DEL JIDOKA

- ❖ **Separar el trabajo humano del trabajo de máquina.**
- ❖ **Desarrollar dispositivos de prevención de defectos.**
- ❖ **Aplicar “jidoka” para las operaciones de ensamble.**

En contraste con el Jidoka, muy comúnmente los fabricantes compran una gran cantidad de equipo extremadamente caro, sofisticado y no confiable.



El sistema Jidoka compara los parámetros del proceso de producción contra los estándares establecidos y hace la comparación. Si los parámetros del proceso no corresponden a los estándares preestablecidos, el proceso se detiene con el fin de evitar la producción masiva de partes o productos defectuosos

El objetivo de Jidoka puede resumirse como:

- **Calidad asegurando 100% del tiempo**
- **Averías de equipo previniendo**
- **Mano de obra usando eficazmente**



Kaizen (mejora continua) Mejora continua incremental de una actividad buscando generar más valor y reducir el "muda"

Autonomización

Descubrir anomalías o problemas durante un proceso dado. Las máquinas y líneas son hechas para detenerse automáticamente.

Método de detención de máquinas y líneas

Secuencia de autonomización con toque humano

Método de reparar averías

Método de reparar defectos

- Se aclaran los problemas y las soluciones son encontradas e implementadas.
- Aseguramiento de la calidad.
- Elevar el sentido de la necesidad de mejora.
- Aceptar retos de un nivel más alto.
- Administración sobre el control de las anomalías.

Control visual

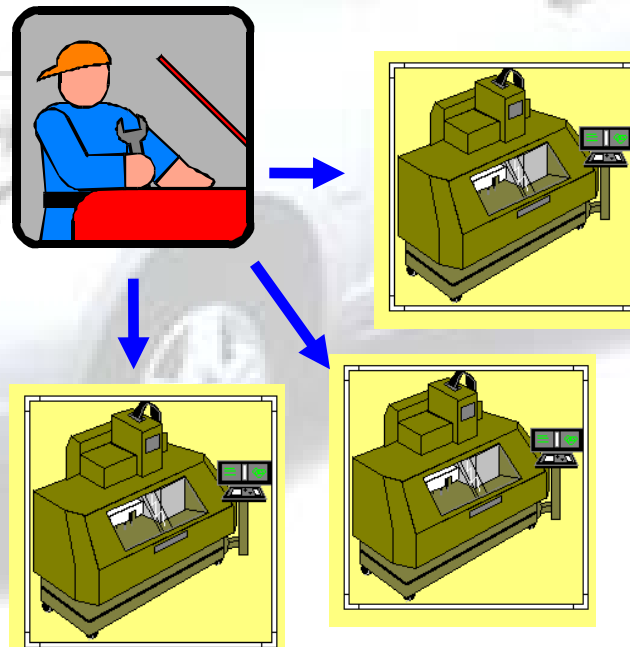
Método de descubrir problemas

Método de resolver problemas



La máquina se encuentra conectada a un mecanismo de detención automático para que interrumpa la producción ante una situación anormal.

- ♣ Evita productos defectuosos
- ♣ Detectar las anomalías permitiendo su corrección y su prevención futura.
- ♣ Atención de un operario para varias máquinas en las situaciones anormales, incrementando el rendimiento de la producción.



Gracias!!!!

Alejandra Delgado Lozano

Karla Morales Vázquez



El Sr. Ohno, afirma lo siguiente:

“En Toyota, insistimos en que la automatización debe ser acompañada con el toque humano, ya que sin éste, la automatización pierde su significado. Cualquier máquina puede ser automatizada y otros procesos pueden ser automatizados con tales máquinas. Pero nosotros añadimos el toque humano como usuarios de esas máquinas.



El Sr. Ohno, afirma lo siguiente:

La automatización con toque humano, consiste en la detención automática de las herramientas y maquinarias si algo se realiza mal. Cuando se presentan defectos y no se emplea la automatización, se podría convertir en una situación muy seria, ya que si se crea una gran cantidad de defectos, será muy difícil de controlar. Nosotros solamente tenemos que instalar el equipo necesario para que evite la producción masiva de defectos.”

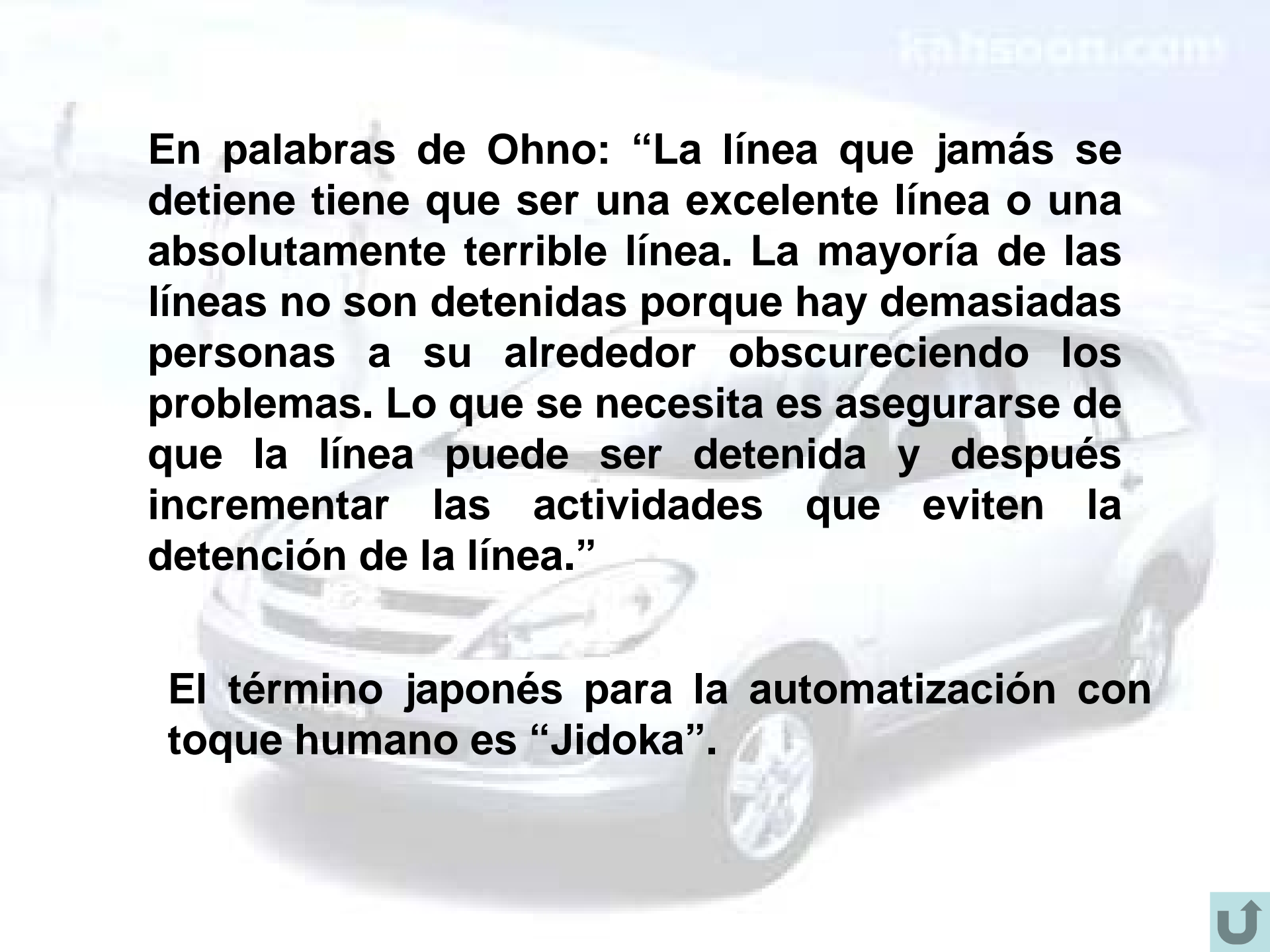


La Toyota implementó la automatización con toque humano, pensando que era posible incrementar su productividad 10 o hasta 100 veces más y considerando que ese toque humano consistía en aplicar el conocimiento humano a las máquinas que maneja cada trabajador, por lo tanto, si el trabajador considera defectuoso el producto, tiene toda la libertad de detener el proceso.



No es fácil detener el trabajo cuando está en progreso y puede ocasionar problemas en la producción, por eso Toyota detiene el proceso por algunos segundos solamente y cada vez que lo hace, tiene la meta de no volver a detenerlo.





En palabras de Ohno: “La línea que jamás se detiene tiene que ser una excelente línea o una absolutamente terrible línea. La mayoría de las líneas no son detenidas porque hay demasiadas personas a su alrededor obscureciendo los problemas. Lo que se necesita es asegurarse de que la línea puede ser detenida y después incrementar las actividades que eviten la detención de la línea.”

El término japonés para la automatización con toque humano es “Jidoka”.



Almacén

Fabricación

Despacho

Agencia
y/o CD

Recepción de la información en línea 33 horas antes de recibirlo el cliente

Proveedor

C
l
i
e
n
t
e
s

Flujo de materiales y productos en la cantidad, calidad y oportunidad

Efectivo

