Toyota Motor Manufacturing

Example of an Andon Board

Resumen

- De qué trata el caso?

- Cuales son los problemas con la instalación de los asientos?

- Qué debería hacer Doug Friesen?

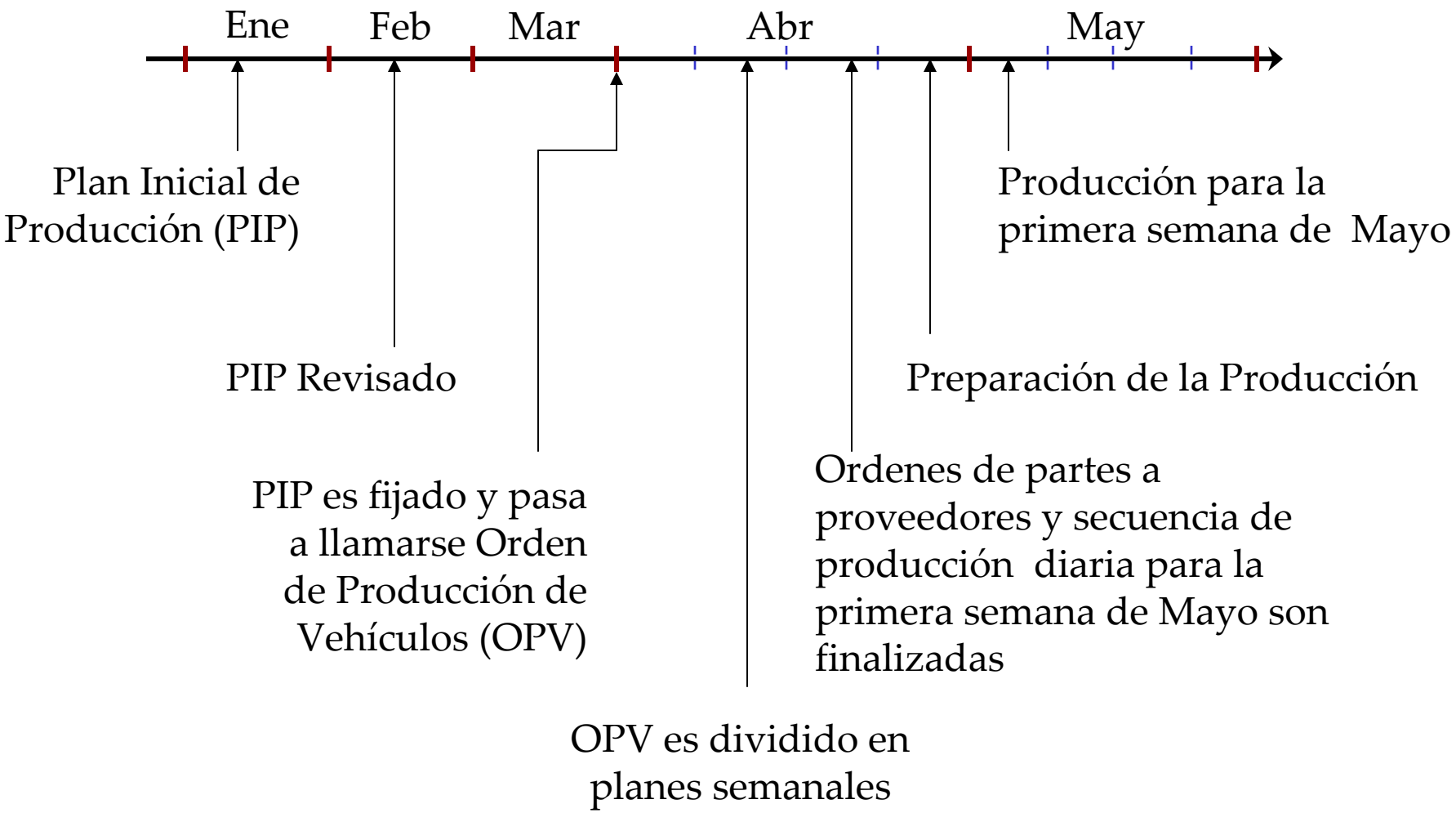
Elementos del TPS

- Producción Justo-a-Tiempo (o Just-In-Time (JIT))
- Jidoka
- Gente
- Kaizen

Elementos del TPS: JIT

"Producir solo lo que se necesite, solo cuanto se necesite, y solo cuando se necesite."

Elementos del TPS: JIT



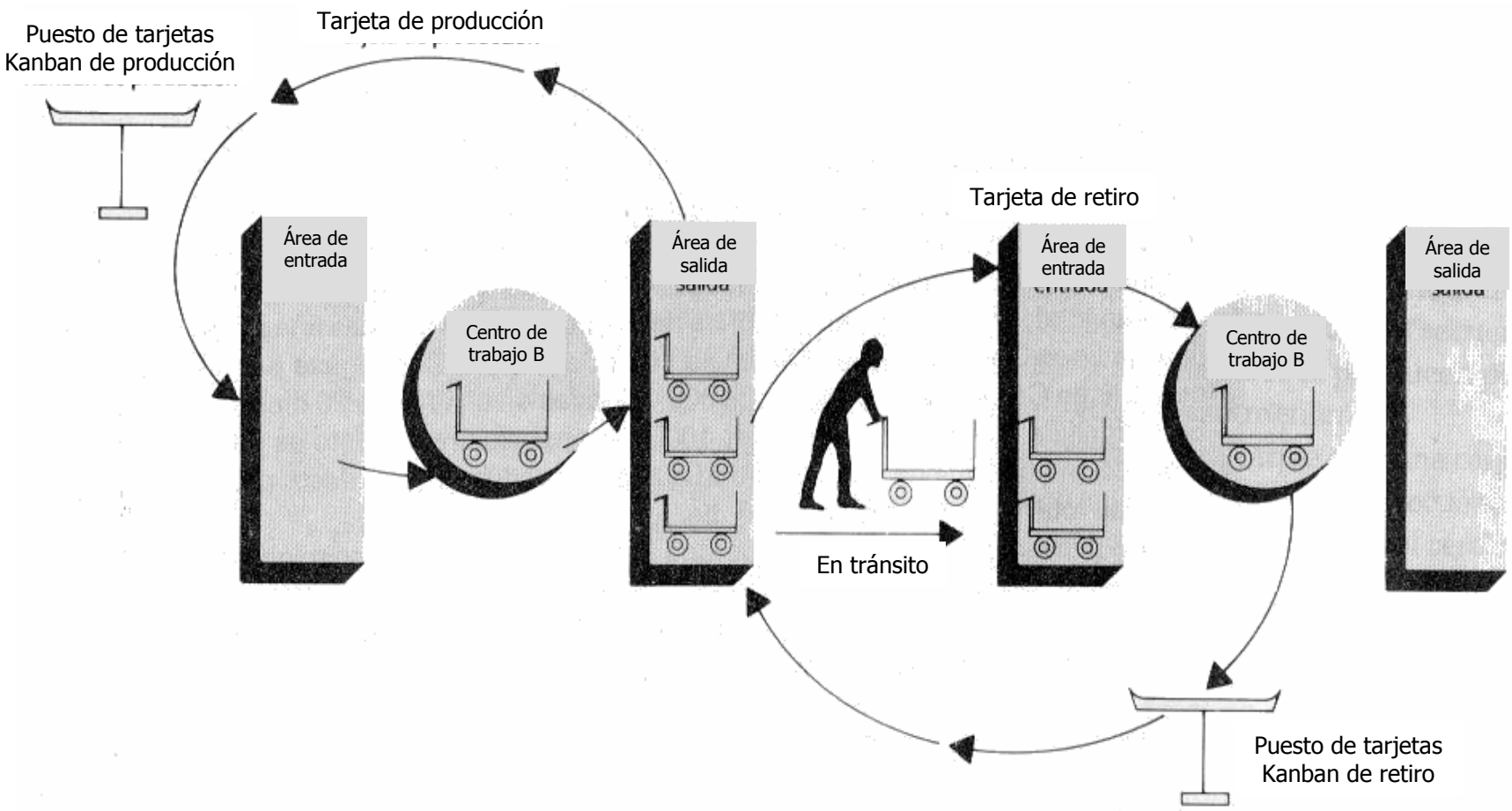
Producción JIT : Heijunka

- Balancear la producción total diaria.
- Variedad en Mayo 1992: 23 sedan y modelos wagon, 11 colores de exterior, 29 variaciones de interior & 30 opciones adicionales.
- Beneficios
  - Nivelar producción
  - Menor riesgo de inventario obsolescente
  - Sincronización con ventas
- Desafíos y Complejidad
  - Reducir tiempos de seteo
  - Incorporar programación de la producción en los flujos de material e información en tiempo real

Producción JIT : Tarjetas Kanban

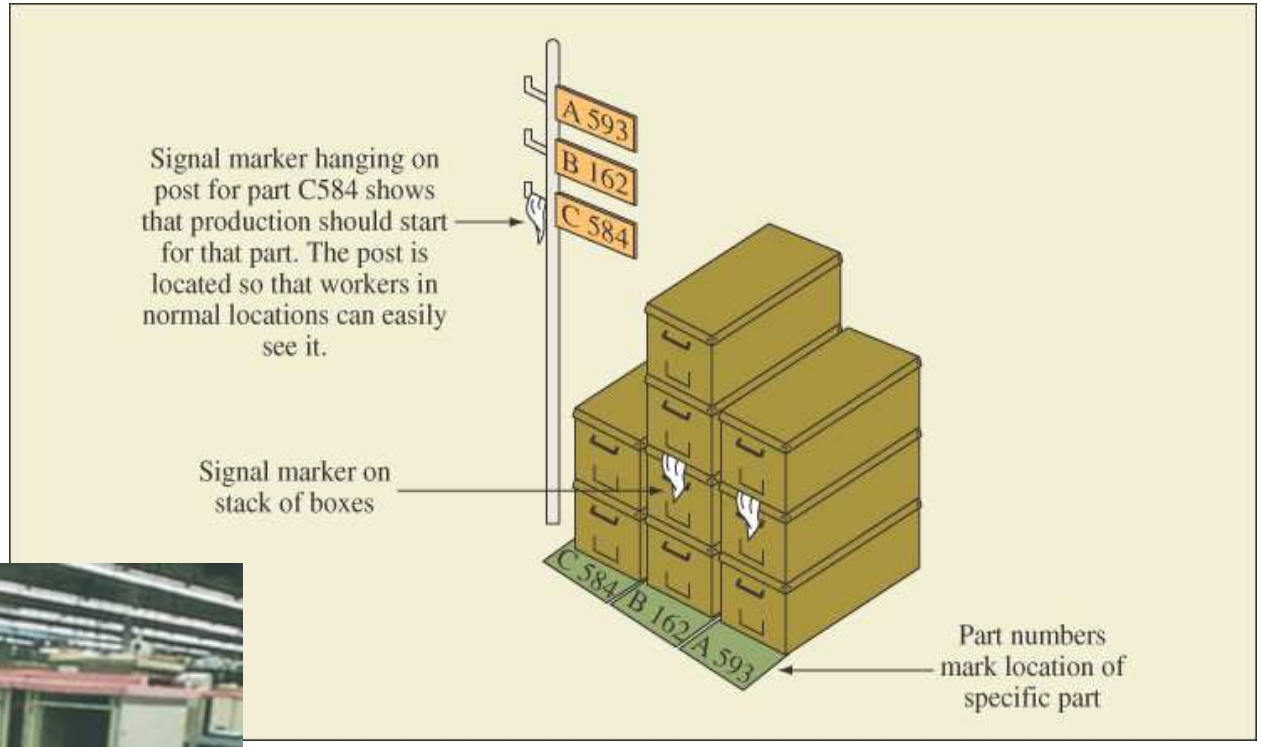
- Cada contenedor de partes tiene una tarjeta Kanban indicando
  - # código, descripción, tamaño del batch, dirección de destino, …
- Tarjetas viajan físicamente con el contenedor.
- Sistema Pull: solo los Kanban inician la producción de partes.
- Flujo de Información inserto dentro del proceso de producción.
- Control de Inventario: Nivel de WIP esta ligado al número de Kanbans.

Producción JIT



Sistema Kanban

Producción JIT



Como Determinar el Numero de Tarjetas Kanban

$$WIP = k \times C$$

k = Numero de tarjetas
C = Tamaño del Container

Número Óptimo de Kanban

$$k = \frac{\text{Demanda Esperada durante lead time} + \text{Inventario Seguridad}}{\text{Tamaño Contenedor}}$$

$$= \frac{DL(1+S)}{C}$$

D = Demanda promedio del proceso B durante una unidad de tiempo
L = Lead time del proceso A para reponer demanda de B (misma unidad de tiempo)
S = Inventario de seguridad como fracción de la demanda durante el lead time.

Elementos del TPS: Jidoka

- **Hacer cualquier problema de producción visible instantáneamente y detener la producción de productos defectuosos**
  - Construir calidad en los procesos de producción
  - Cualquier variación que no agregue valor es un "desperdicio"
  - Valor es definido desde el punto de vista del cliente: la próxima estación de trabajo
- **Estandarizar procesos y documentar los estándares**
  - Diagramas de Trabajo: tiempo de ciclo, secuencia de tareas, etc.
  - Cinta de colores para marcar cada etapa del proceso
- **Cuerda Andon**
  - Porque detectar problemas donde y cuando ocurren?
  - Cuáles son los costos y beneficios de tirar la cuerda?
- **Paneles Andon**
- **Señalar problemas a niveles mas altos de control, e.g., Code 1 status**

Elementos del TPS: Empleados

- Pacientemente seleccionar e invertir en educar a los empleados
  - Entrenamiento personalizado
  - "Learn by doing": *mejoramiento continuo*
- Trabajador: entrenado para agregar valor y mejorar los procesos; resolver problemas usando análisis causal y empoderamiento (*Employee Empowerment*)
- Líder de Area: el mas experimentado de la zona de trabajo y con mejor capacidad pedagógica..
- Líder de Grupo: Experimentado como líder de área y con mayor conocimiento de TPS
- Asistente de Gerente: Mayor conocimiento y habilidades
- Rol de los Gerentes: Pensamiento estratégico y no apagar incendios.

Elementos del TPS: Kaizen

- "Cambiar por algo mejor"
- Mejorar los estándares de trabajo, equipos, y otros procesos de producción realizados diariamente.
- Eliminar **desperdicios** en siete categorías

1. Sobre-producción
2. Manipulación Innecesaria
3. Inventario Excesivo
4. Correcciones por defectos
5. Bloqueo o Detención de la Producción
6. Procesos que no agregan valor
7. Movimientos ineficientes

TPS: El Costo de Parar la Línea

Si la línea parar durante un ciclo (57sec) entonces el costo sería de

1. El valor de un auto $18,500.

2. El margen por auto 17% de $18,500 ≈ $3,145

3. El costo variable del trabajo durante un ciclo ≈ $0.269 por trabajador

TPS: El Costo de Parar la Línea

- Por ejemplo, si se para por 1 minuto la sección de Final 1, entonces solo este segmento de la línea se detendrá.
- # de personas en Final 1 = 30.
- ST / persona-min = ($17/60) * 1.5 = $0.425 por minuto.
- Total ST/min = 30 * 0.425 = $12.75 por minuto.
- Si la detención es mas larga y afecta toda la línea de ensamblaje, entonces el ST involucra a los 769 empleados = 769 * 0.425 = $327 por minuto (incluyendo team y group leaders) = 1019 * 0.425 = $433 / min.

TPS: El Impacto de la Cuerda Andon

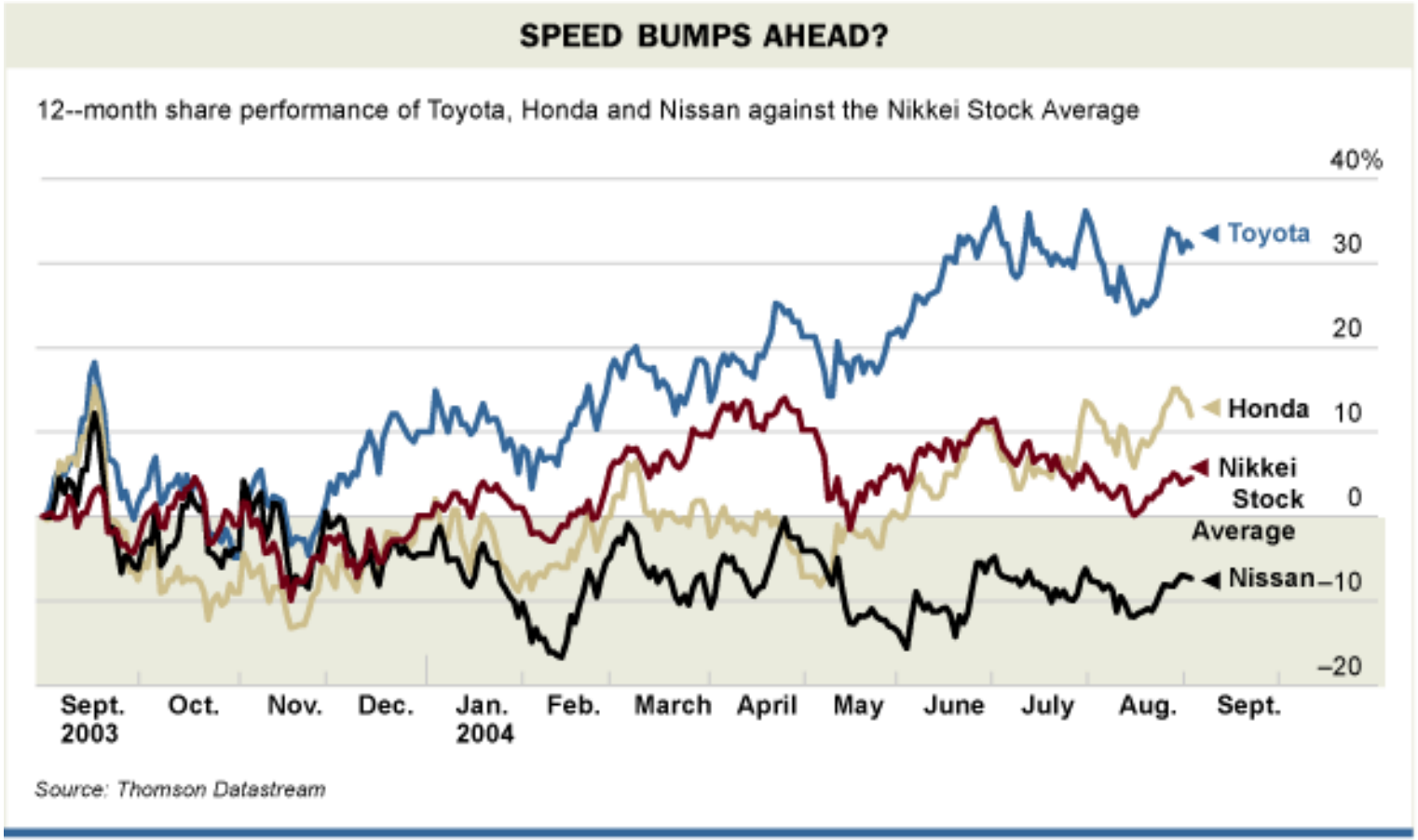
- Datos:
  - 12 andon por trabajador con una sola parada efectiva
  - Tiempo por Turno = 450 minutos
  - Productividad = 85-95%
- Perdida de Trabajo por Turno = 5 a 15% de 450 minutos = 22.5 a 67.5 minutos.
- Considere Final 1 con 30 trabajadores
  - # andon = 30*12 = 360
  - # paradas por turno (1 in 12) = 360/12 = 30 paradas
- Tiempo promedio parado = Tiempo Parado / # Paradas = [22.5/30, 67.5/30] = [0.75, 2.25] mins por paradas.

TPS

- Toyota: ha sido investigada y documentada intensivamente
- Prácticas (como kanbans) han sido copiadas por muchas otras empresas.
- Muchas compañías han tratado de desarrollar sus propias versiones de TPS y han fallado.
  - Razones: No son culturales.
    - Incluso Nissan y Honda no han podido
    - Toyota ha introducido exitosamente TPS en USA y Argentina.
- Porqué es tan difícil de lograr?

"Decoding the DNA of the Toyota Production System" by Steven Spear and Kent Bowen Harvard Business Review 1999.

Porqué es tan Difícil?



WSJ: Sept. 03, 2004

Stock de Toyota

Conclusiones de TPS

- Trabajadores bien Capacitados; Invertir en entrenamiento y estandarización de procesos.
- Integrar calidad en el diseño y en los proceso de producción.
- Integrar a los proveedores.
- Retroalimentación instantánea en caso de problemas. No se deben delegar los problemas de calidad.
- No se debe crear desperdicios.
- Mejoramiento continuo.