



SHINGOTM
PRIZE
for EXCELLENCE in
MANUFACTURING

Presented by
NAM
National Association of Manufacturers
Sponsored by
Utah State
UNIVERSITY
College of Business

Observar para crear valor

*cartografía de la cadena
de valor para agregar
valor y eliminar
"muda"*

por
Mike Rother
y
John Shook

prólogo por **Jim Womack y Dan Jones**



PREGUNTAS CLAVES PARA EL DISEÑO DEL ESTADO FUTURO

- 1. ¿Cuál es el ciclo de producción (takt time) de su instalación?**
- 2. ¿Va usted a producir artículos terminados para suministrarlos al cliente como en un supermercado o su producción irá directamente al punto de despacho?**
- 3. ¿En qué lugares de la cadena de valor puede usted establecer un flujo continuo?**
- 4. ¿Dónde necesitará utilizar sistemas de halar de tipo supermercado para controlar la producción de los procesos anteriores?**
- 5. ¿En qué punto exacto de la cadena de producción (proceso de marcapaso) programará la producción?**
- 6. ¿Cómo nivelará usted la combinación de producción en el proceso de marcapaso?**
- 7. ¿Qué incremento del trabajo utilizará usted regularmente como unidad de tiempo para tomar las muestras a nivel del proceso de marcapaso?**
- 8. ¿Qué mejoras afines del proceso serán necesarias para que la cadena de valor fluya tal como lo especifica el diseño del estado futuro?**

Observar para crear valor

Cartografía de la cadena de valor para agregar valor y eliminar "muda"

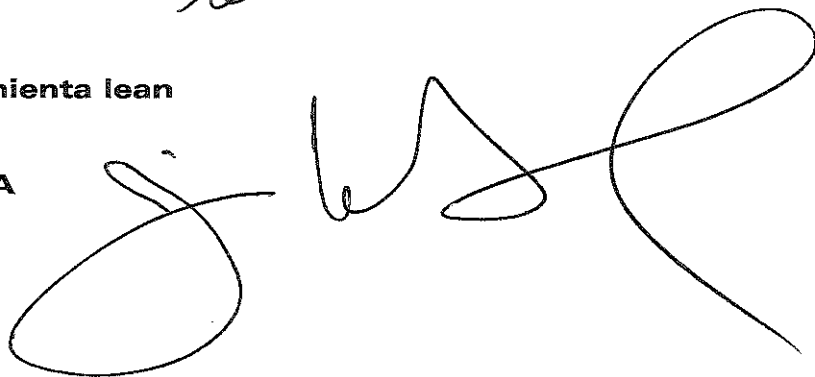
Por Mike Rother y John Shook
Prólogo por Jim Womack y Dan Jones

*For the IHC Team,
With best wishes &
with high hopes you
lean to see value & waste.*

Un manual de trabajo y herramienta lean

The Lean Enterprise Institute
Brookline, Massachusetts, USA
www.lean.org

Version 1.2
Junio 1999



4/17/12

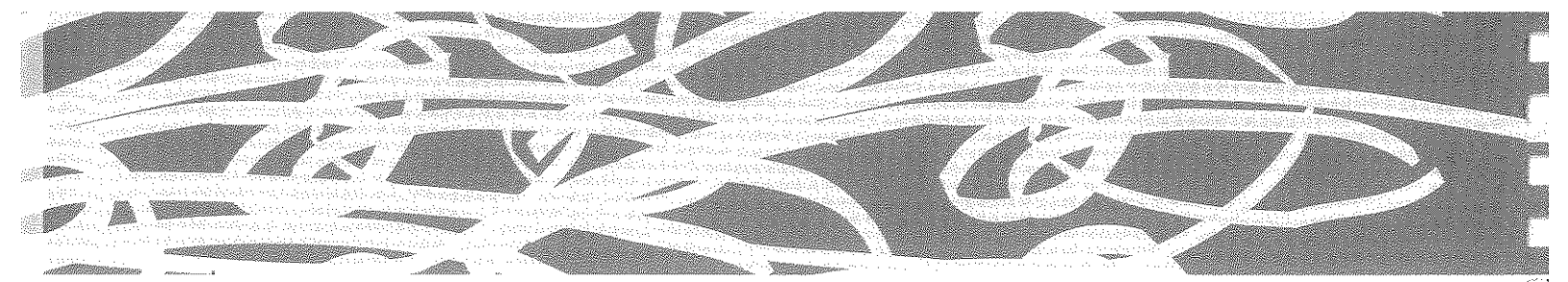


© Copyright 1998 The Lean Enterprise Institute, Inc.
P.O. Box 9, Brookline, MA 02446 USA
www.lean.org
Versión 1.2, Junio de 1999
ISBN 0-9667843-4-0

El Lean Enterprise Institute reserva el derecho de todas las ilustraciones y del texto de este libro.

***Siempre que haya un producto para un cliente,
hay una cadena de valor.
El desafío consiste en verla.***

Con gratitud para miembros de la familia, para Jim Womack, Guy Parsons, Offpiste Design,
y nuestros amigos en empresas clientes que nos ayudan a precisar muchas ideas.



PREFACIO

Por Jim Womack y Dan Jones

En el otoño de 1996, cuando publicamos *Lean Thinking*, les sugeríamos a los lectores “¡simplemente háganlo!”, tal como lo hubiera dicho Taiichi Ohno. Gracias a más de 100.000 ejemplares vendidos hasta ahora en inglés y un caudal continuo de mensajes electrónicos, faxes, llamadas telefónicas, cartas e informes personales de lectores que nos cuentan sus logros, sabemos que muchos de ustedes han seguido nuestro consejo y el de Ohno.

Sin embargo, también nos hemos dado cuenta de que la mayoría de los lectores se han desviado del proceso de transformación paso a paso que describimos en el capítulo 11 de *Lean Thinking*. Han tenido éxito en los pasos uno a tres:

1. Encuentre un agente de cambio (¿qué tal usted?)
2. Encuentre un sensei (un maestro cuya curva de aprendizaje pueda tomar prestada)
3. Aproveche (o genere) una crisis para motivar la acción en su empresa.

Pero, para entonces ya habrán saltado al paso cinco:

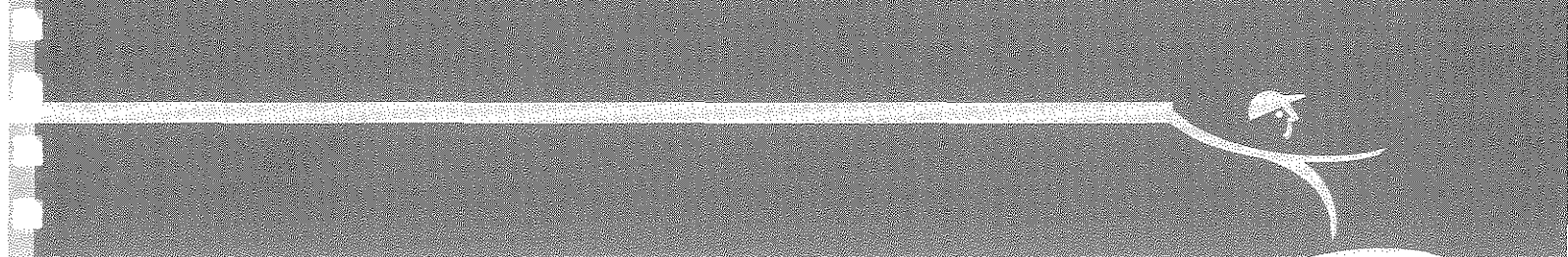
5. Seleccione algo importante y comience a deshacerse del desperdicio rápidamente, para que se sorprenda de todo lo que puede lograr en un período muy corto.

Sin embargo, el descuidado paso cuatro es el más crítico:

4. Trace el mapa de la cadena de valor entera para todas sus familias de productos

Lamentablemente, hemos encontrado que muy pocos de nuestros lectores han seguido nuestro consejo de llevar a cabo este paso crítico cuidadosamente antes de lanzarse a la tarea de eliminar el desperdicio. Al contrario, en demasiados casos encontramos empresas que se apresuran impetuosamente a iniciar actividades masivas de eliminación de muda — ofensivas kaizen o campañas relámpago de mejoramiento continuo. Estos ejercicios bien intencionados mejoran una pequeña parte de la cadena de valor para cada producto y el valor efectivamente fluye más fácilmente por esa parte de la cadena. Pero entonces el flujo de valor se detiene en las profundidades de los inventarios y se desvía antes del paso siguiente. El resultado neto es que los ahorros en costos no alcanzan el objetivo fijado, no hay mejoras en el servicio ni en la calidad que favorezcan al cliente, ni beneficios para el proveedor, la sostenibilidad es limitada a medida que las normas que causan los desperdicios en la cadena de valor entera se apoderan de la isla del valor puro, y se produce una frustración generalizada.

Usualmente, la ofensiva kaizen, con sus resultados decepcionantes, se convierte en otro programa abandonado, que pronto será sustituido por una ofensiva de “eliminación de cuellos de botella” (basada en la teoría de las restricciones) o una iniciativa seis Sigmas (dirigida a los problemas de calidad más visibles que se plantean a la empresa), o... Pero estos programas conducen al mismo resultado: victorias aisladas en la lucha contra muda, algunas bastante drásticas, que no logran mejorar el conjunto.



Por lo tanto, como primer proyecto de “caja de herramientas” del Lean Enterprise Institute, sentíamos una urgente necesidad de suministrar a los lean thinkers la herramienta más importante que van a necesitar para avanzar sostenidamente en la guerra contra muda: el mapa de la cadena de valor. En las páginas siguientes Mike Rother y John Shook explican cómo crear un mapa para cada una de sus cadenas de valor y muestran en qué forma este mapa puede enseñarle a usted, a sus gerentes, ingenieros, técnicos de producción, programadores, proveedores y clientes a observar el valor, distinguir entre valor y desperdicio, y deshacerse del desperdicio.

Las actividades kaizen, o cualquier técnica de manufactura lean, son más eficaces cuando se aplican estratégicamente en el contexto de la construcción de una cadena de valor lean. El mapa de la cadena de valor le permite a usted identificar cada proceso de flujo, extraerlo del fondo desordenado de la organización, y construir una cadena de valor completa acorde con los principios lean. Es una herramienta que usted debería usar cada vez que haga cambios dentro de una cadena de valor.

Al igual que en todos nuestros proyectos de cajas de herramientas, hemos convocado a un equipo que cuenta con una amplia variedad de experiencia práctica y de investigación. Mike Rother estudia a la Toyota, ha trabajado con muchas industrias para introducir flujos lean de producción, y es profesor de la Universidad de Michigan. John Shook trabajó más de diez años con la empresa Toyota, buena parte de ellos enseñando a los proveedores como observar, antes de unirse también a la Universidad de Michigan. Entre ambos poseen un caudal enorme de conocimientos y experiencia — una curva de aprendizaje construida esforzadamente — que ahora comparten con ustedes.

Esperamos que los lectores de *Lean Thinking* y los participantes en las actividades del Lean Enterprise Institute usarán la herramienta cartográfica de inmediato y en forma amplia. ¡Y esperamos que ustedes nos digan como mejorarla! Puesto que nuestra propia marcha hacia la perfección nunca termina, necesitamos saber acerca de sus éxitos y, lo que es más importante, acerca de la naturaleza de sus dificultades.

Así que una vez más les decimos: “¡simplemente háganlo!”, pero ahora a nivel de la cadena de valor, familia de productos por familia de productos — comenzado dentro de su empresa y luego extendiéndose más allá de ella. Cuéntenos entonces cuál ha sido su experiencia de manera que podamos compartir sus logros con los de la red lean.

Jim Womack y Dan Jones
Brookline, Massachussets, EUA y Little Birch, Hereford, RU
Tel: 617-713-2900; Fax: 617-713-2999
E-mail: info@lean.org; www.lean.org



CONTENIDO

Prefacio por Jim Womack y Dan Jones

Introducción

Parte I: El comienzo

- ¿Qué es la cartografía de la cadena de valor?
- Flujo de material y de información
- Selección de una familia de productos
- El gerente de la cadena de valor
- Uso de la herramienta cartográfica

Parte II: El mapa del estado actual

- Trazado del mapa del estado actual
- Ahora es su turno

Parte III: ¿Qué caracteriza a una cadena de valor lean?

- El problema del exceso de producción
- Características de una cadena de valor lean

PARTE IV: El mapa del estado futuro

- Trazar el mapa del estado futuro
- Ahora es su turno

PARTE V: Poner en práctica el estado futuro

- Separar la puesta en práctica en pasos
- El plan de la cadena de valor
- El mejoramiento de la cadena de valor es tarea de la gerencia

La conclusión

Acerca de los autores

Apéndice A: Iconos

Apéndice B: Estado actual de las Industrias TWI

Apéndice C: Estado futuro de las Industrias TWI

INTRODUCCIÓN

Hemos descubierto algo asombroso. Mientras tantos de nosotros hemos estado devanándonos los sesos tratando de entender por qué el camino hacia el método lean ha sido más difícil de lo que debería, una herramienta vital, pero a la vez simple, que puede ayudarnos realmente a volvernos lean ha estado delante de nuestros ojos.

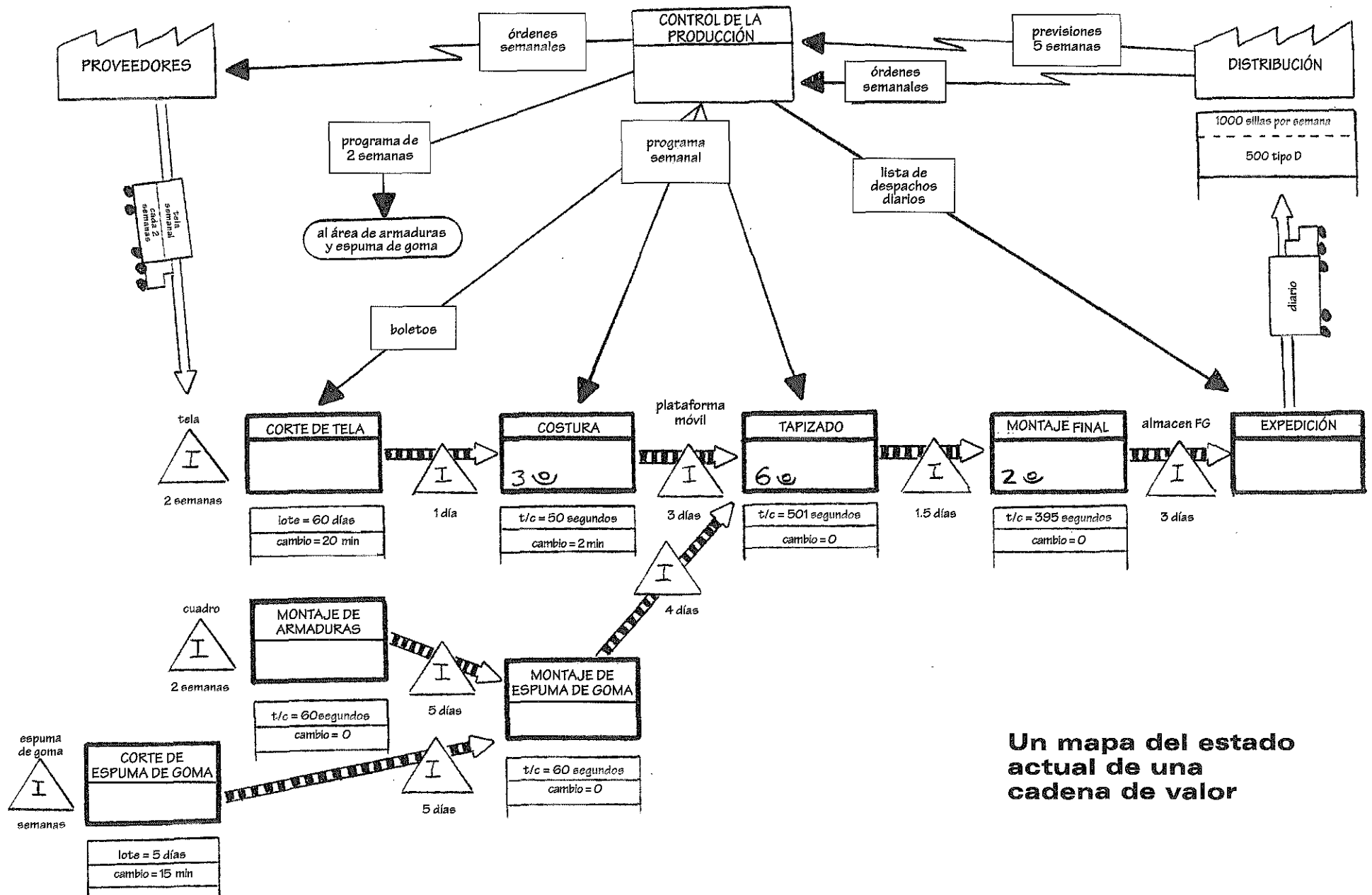
Uno de nosotros, Mike, había venido buscando por mucho tiempo una manera de enlazar los conceptos y las técnicas lean, que parecían ser más dispares de lo que deberían ser, mientras trabajaba en muchas actividades para aplicar el método en las plantas. Mike conoció el método de trazar mapas mientras estudiaba las formas en las que Toyota llevaba a la práctica el sistema lean. Se dio cuenta de que dibujar mapas tenía un potencial que iba mucho más allá de su uso corriente, formalizó la herramienta, y construyó un método de entrenamiento en torno a ella que ha demostrado ser extraordinariamente exitoso.

El segundo de nosotros, John, ha sabido de la “herramienta” por más de diez años, pero nunca pensó que fuera importante en sí misma. Cuando John trabajaba con la Toyota, trazar mapas era casi un reflejo — un simple medio de comunicación usado por personas que aprenden su oficio por medio de la experiencia directa.

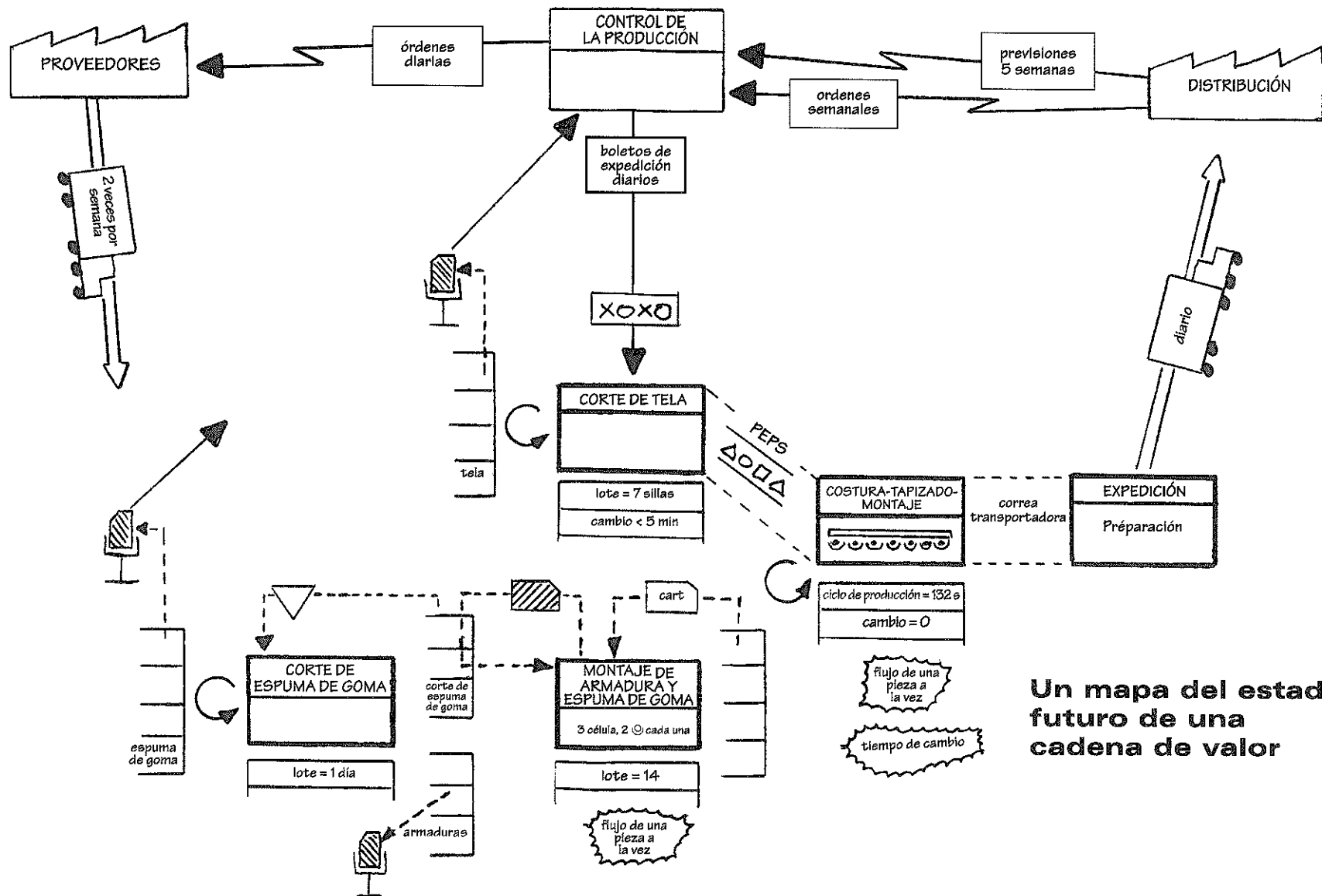
En la Toyota, el método — llamado “Cartografía de la cadena de valor” en este manual — es conocido como “Cartografía del flujo de material e información”. No se utiliza como un sistema de entrenamiento, ni como una forma de “observar para crear valor”. Lo utilizan los especialistas del sistema de producción de Toyota para mostrar estados actuales y futuros, o “ideales”, en el proceso de formulación de planes de ejecución para instalar sistemas lean. En la Toyota, si bien la frase “cadena de valor” se utiliza poco, se presta suma atención a establecer el flujo, eliminar desperdicio y añadir valor. La gente de Toyota conoce tres flujos en la producción manufacturera: los flujos de material, de información y de gente/procesos. La metodología del mapa de la cadena de valor presentada aquí cubre los dos primeros de estos flujos, y se basa en los mapas de flujo de material e información que usa la Toyota.

Al igual que muchos otros en años recientes, luchábamos por encontrar maneras de ayudar a los industriales a pensar en flujos y no en procesos de producción discretos y a adoptar sistemas lean en lugar de efectuar mejoras de procesos aislados. Nos esforzábamos por ayudar a los industriales a hacer mejoras duraderas y sistemáticas que no sólo eliminaran el desperdicio, sino las fuentes del mismo para que nunca volviera. En el caso de aquéllos que simplemente hacen una prueba con la herramienta de los mapas, nos ha complacido ver lo excepcionalmente eficaz que la herramienta ha demostrado ser para enfocar la atención en el flujo y ayudarlos a *observar*. Ahora se la presentamos a ustedes.

Mike Rother y John Shook
Ann Arbor, Michigan
Mayo de 1998



Un mapa del estado actual de una cadena de valor



Un mapa del estado futuro de una cadena de valor

PARTE I: EL COMIENZO

- ¿Qué es la cartografía de la cadena de valor?
- Flujo de material y de información
- Selección de una familia de productos
- El gerente de la cadena de valor
- Uso de la herramienta cartográfica



PARTE I: EL COMIENZO

- ¿Qué es la cartografía de la cadena de valor?
- Flujo de material y de información
- Selección de una familia de productos
- El gerente de la cadena de valor
- Uso de la herramienta cartográfica

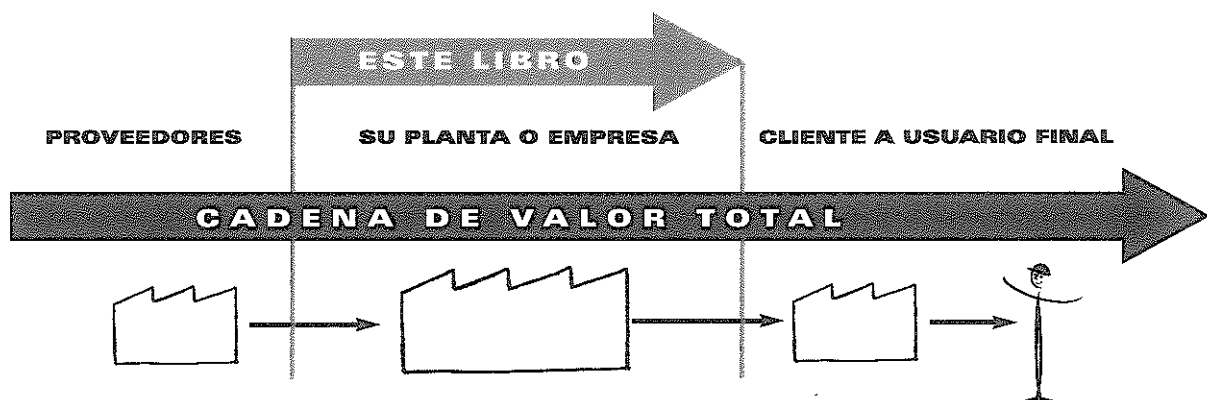
¿Qué es la cartografía de la cadena de valor?

“Cadena de valor” puede ser una nueva frase en su vocabulario. Una cadena de valor es el conjunto de acciones (tanto de valor agregado como las que no agregan valor) que se necesitan actualmente para mover un producto a través de los principales flujos esenciales para cada uno de ellos: 1) el flujo de producción, desde la materia prima hasta las manos del consumidor, y 2) el flujo de diseño, desde el concepto hasta el lanzamiento. Este manual enfoca el flujo de producción desde la demanda del consumidor hacia atrás, hasta la materia prima, que es el flujo que generalmente relacionamos con la manufactura lean y precisamente el área donde muchos han encontrado dificultades para poner en práctica los métodos lean.

Adoptar una perspectiva de cadena de valor significa trabajar en el gran conjunto, no sólo en los procesos individuales, y mejorar el todo, no sólo optimizar las partes. Si usted realmente mira el conjunto y recorre todo el camino desde las moléculas hasta los brazos del consumidor, necesitará seguir la cadena de valor de un producto a través de muchas empresas y aun más instalaciones. ¡Pero hacer el mapa de esta cadena completa es demasiado para comenzar!

Este manual abarca el flujo de producción “de puerta a puerta” en una planta, incluyendo la expedición del producto al cliente de la planta y la entrega de las piezas y el material, donde usted puede diseñar una visión del estado futuro y comenzar a ejecutarla de inmediato. Éste es un buen nivel para comenzar a trazar sus mapas y a poner en práctica los pasos para lograr la producción lean.

A medida que aumentan tanto su experiencia como su confianza en lean, usted podrá extenderse hacia afuera, desde el nivel de la planta hasta el mapa completo, que va desde las moléculas hasta el usuario final. Tenga en cuenta, sin embargo, que en empresas grandes, cuando la cadena de valor de un producto pasa por más de una de sus instalaciones, la expansión del esfuerzo de trazar mapas para incluir el flujo a través de las otras instalaciones debería ocurrir muy rápidamente.



La metodología del mapa de la cadena de valor es una herramienta de papel y lápiz que le ayuda a ver y comprender el flujo de material e información mientras el producto pasa por la cadena de valor. Lo que queremos decir con cartografía de la cadena de valor es sencillo: siga el camino de producción de un producto desde el cliente hasta el proveedor, y dibuje cuidadosamente una representación visual de cada uno de los procesos en el flujo de material e información. Entonces formule un conjunto de preguntas claves y dibuje un mapa del “estado futuro” de cómo debería fluir el valor.

Hacer esto una y otra vez es la manera más sencilla — y la mejor que conocemos — de enseñarse usted mismo y a sus colegas a observar el valor y, especialmente, las fuentes de desperdicio.

¿POR QUÉ LA CARTOGRAFÍA DE LA CADENA DE VALOR ES UNA HERRAMIENTA ESENCIAL?

- Le ayuda a visualizar más allá del proceso de un solo nivel, como el ensamblaje, la soldadura, etc., en la producción. Usted puede ver el flujo.
- Le ayuda a ver algo más que el desperdicio. Los mapas le ayudan a ver las fuentes de desperdicio en su cadena de valor.
- Suministra un lenguaje común para hablar acerca de los procesos de fabricación.
- Pone de relieve las decisiones acerca del flujo, de manera tal que usted puede discutirlos. De no ser así, muchos detalles y decisiones en el taller simplemente ocurren por omisión.
- Vincula los conceptos y las técnicas lean, lo que le ayuda a evitar la selección aleatoria.
- Forma la base de un plan de ejecución. Al ayudarlo a diseñar cómo debería funcionar el flujo completo de puerta a puerta — una pieza que falta en muchos intentos de poner en práctica el método lean — los mapas de la cadena de valor se convierten en planos para la implementación del método lean. ¡Imagínese tratando de construir una casa sin un plano!
- Muestra el enlace entre el flujo de información y el de material. Ninguna otra herramienta hace esto.
- Es mucho más útil que las herramientas cuantitativas y los diagramas formales que generan un conjunto de pasos sin valor agregado, plazos de entrega, distancia recorrida, la cantidad de inventario, etc. La cartografía de la cadena de valor es una herramienta cualitativa por medio de la cual usted describe detalladamente cómo debería funcionar su establecimiento para crear flujo. Los números sirven para crear un sentido de urgencia o como medidas de comparación antes y después. Los mapas de la cadena de valor sirven para describir lo que usted va a hacer realmente para influir en esos números.

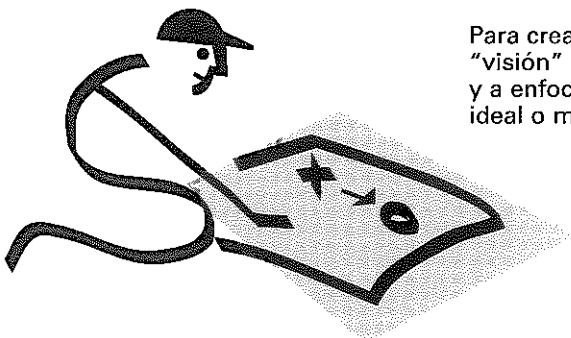
Practique el dibujo de mapas de la cadena de valor y aprenderá a ver su taller de una manera tal que apoye la manufactura lean. Recuerde sencillamente que la idea de hacerse lean no es “trazar mapas”, ya que esto es sólo una técnica. Lo importante es poner en práctica un flujo que agregue valor. Para crear este flujo necesita una “visión” del mismo. Dibujar mapas le ayuda a ver y a enfocarse en el flujo con una visión de un estado ideal o al menos mejorado.

Usted no debería precipitarse a hacer los mapas de sus cadenas de valor inmediatamente. Para beneficiarse de los mapas de la cadena de valor debería usarlos en el taller, trazando un mapa de una cadena de valor que realmente va a poner en práctica. Si está pensando hacer cambios en una cadena de valor, asegúrese de dibujar primero un mapa del estado futuro. Si está diseñando un nuevo proceso de producción, haga primero un mapa de estado futuro para la cadena de valor. ¿Está considerando un nuevo sistema de programación? Dibuje primero el estado futuro. ¿Está cambiando a los gerentes de producción? Utilice mapas de cadenas de valor para velar por una transición eficaz y la continuidad del avance en la implementación.

Flujos de material y de información

Dentro del flujo de producción, el movimiento de material a través de la fábrica es el flujo en el que usualmente pensamos. Pero hay otro flujo — el de información — que indica a cada proceso lo que debe producir o hacer en el siguiente paso. Los flujos de material e información son dos caras de la misma moneda. Debe trazar mapas de ambos.

En la producción lean, el flujo de información se considera tan importante como el de material. La Toyota y sus proveedores pueden usar los mismos procesos básicos de conversión de material como productores en serie, como troquelado/soldadura/ensamblaje, pero las plantas de la Toyota regulan su producción de una manera bastante diferente a la de los productores en serie. La pregunta que usted debe hacerse es: ¿cómo podemos hacer fluir la información de tal forma que un proceso haga solamente lo que necesita el próximo proceso y cuando lo necesita?



Para crear flujo que agregue valor, usted necesita una “visión” del mismo. Trazar mapas le ayuda a observar y a enfocarse en el flujo con una visión de un estado ideal o mejorado.

Selección de una familia de productos

Un punto que debe entenderse claramente antes de comenzar es la necesidad de enfocarse en una familia de productos. Sus clientes tienen interés en ciertos productos especiales, no en todos los que usted fabrica. Por eso, usted no va a dibujar mapas de todo lo que pasa por el taller. A menos que tenga una planta pequeña de un solo producto, dibujar todos sus flujos de productos en un mapa es demasiado complicado. Trazar mapas de una cadena de valor significa caminar por la fábrica y dibujar los pasos de la transformación (de material y de información) para una familia de productos, de puerta a puerta en su planta.

Determine sus familias de productos a partir del extremo del cliente en la cadena de valor. Una familia es un grupo de productos que pasan a través de etapas similares durante la transformación y pasan por equipos comunes en los procesos que usted usa más adelante. En general, no debería tratar de discernir familias de productos observando los pasos de la fabricación más atrás, los cuales pueden ser comunes a muchas familias de productos en la fabricación por lotes. Escriba claramente cuál es la familia de productos que ha seleccionado, cuántas piezas numeradas terminadas diferentes hay en la familia, qué cantidad le suele pedir el cliente, y con qué frecuencia.

Nota:

Si la combinación de productos que usted fabrica es complicada, puede crear una matriz colocando los pasos del ensamblaje y el equipo en un eje, y los productos en otro eje (a continuación, véase un ejemplo).

		Pasos del ensamblado y los equipos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTOS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

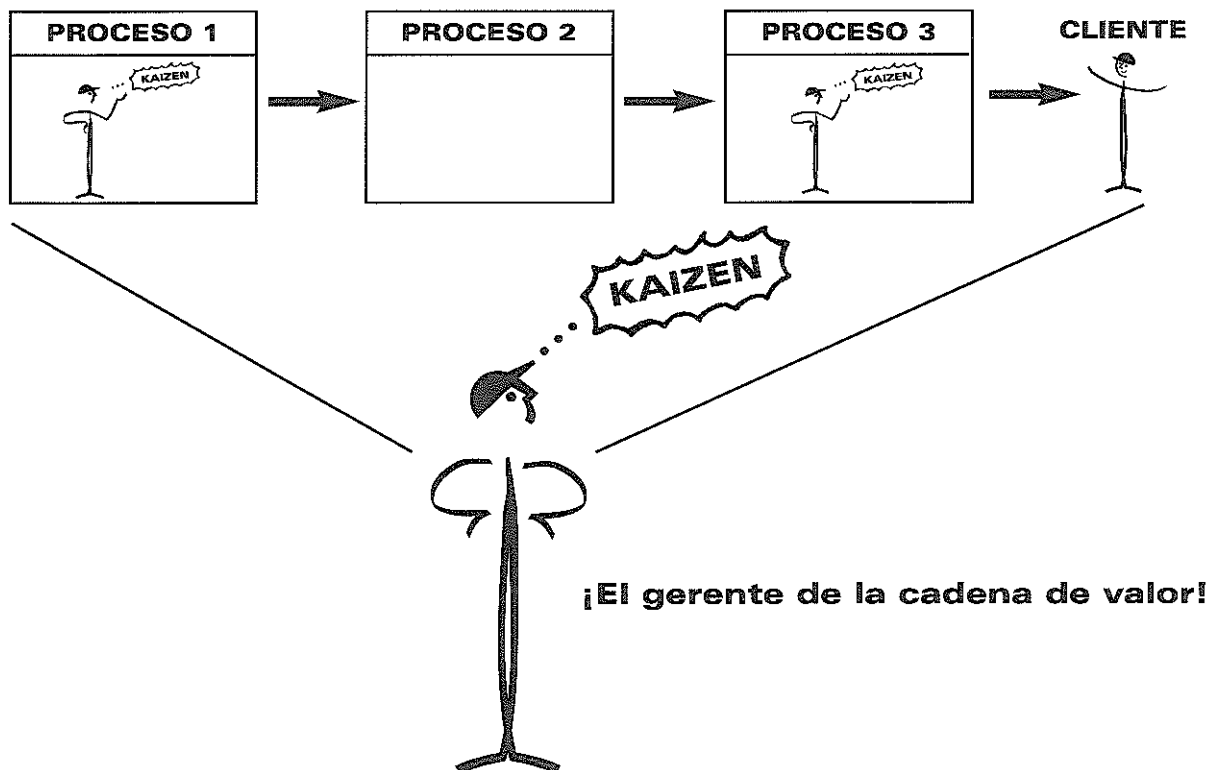
una familia de productos

El gerente de la cadena de valor

Usted ya puede haberse dado cuenta de que el trazar la cadena de valor para una familia de productos lo llevará más allá de las fronteras del organigrama de su empresa. Puesto que las empresas tienden a estar organizadas por departamentos y funciones, en lugar de estarlo por el flujo de pasos que crean valor en una familia de productos, frecuentemente se encontrará con que — ¡sorpresa! — nadie es responsable de la gestión de la cadena de valor. (¡No es de extrañar que nos hayamos concentrado demasiado en el kaizen a nivel de los procesos!). Es asombrosamente raro visitar una fábrica y encontrar a una persona que conozca todo el flujo de material y de información para un producto (todos los procesos y la forma en que cada uno de ellos está programado). Sin embargo, sin esto, partes del flujo se dejarán al azar, lo que significa que las zonas de procesamiento individuales funcionarán de una manera óptima desde su propia perspectiva, pero no desde la de la cadena de valor.

Para escapar del fenómeno de los islotes separados de funcionalidad, usted necesita a una persona que tenga la responsabilidad principal de entender la cadena de valor de una familia de productos y de mejorarla. Llamaremos a esta persona un gerente de la cadena de valor, y sugerimos que quienes tengan esta responsabilidad rindan cuentas a la persona de mayor jerarquía en su sitio de trabajo. De esta forma tendrán el poder necesario para ayudar a promover el cambio.

¿Quién es responsable de la cadena de valor?



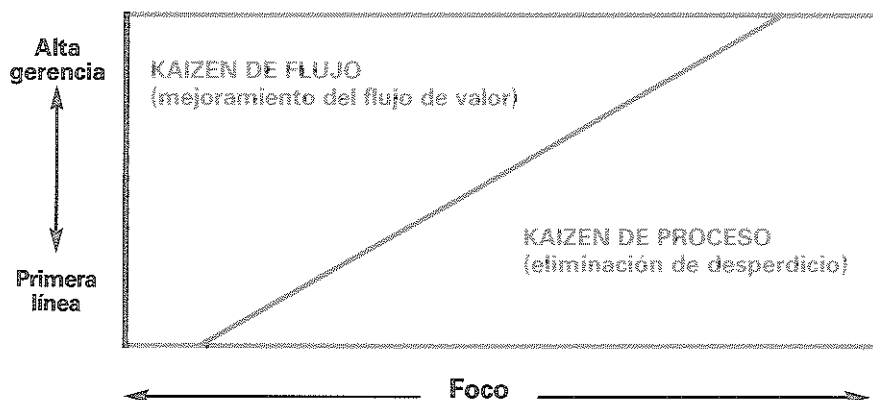
DESCRIPCIÓN DEL CARGO DE UN GERENTE DE CADENA DE VALOR

- Informa sobre el avance de la aplicación del método Lean a la persona de mayor jerarquía en el sitio
- Es personal de línea de mando, no personal de operaciones, y está facultado para promover el cambio más allá de las fronteras funcionales y departamentales
- Dirige la creación de los mapas de la cadena de valor de estado actual y estado futuro, y el plan de ejecución para llegar del presente al futuro
- Supervisa todos los elementos de la ejecución
- Inspecciona a pie y verifica el flujo de la cadena de valor, a diario o semanalmente
- Convierte la ejecución en una prioridad máxima
- Mantiene y actualiza periódicamente el plan de ejecución
- Insiste en tener una participación activa en la ejecución y se siente comprometido a obtener resultados

Muchas personas participan en la puesta en práctica del método lean, por ende, todas necesitan comprender el valor de los mapas de la cadena de valor y tener la capacidad para leer un mapa de estado futuro. Pero el equipo que traza los mapas y pone en práctica el estado futuro tiene que estar dirigido por alguien que pueda ver más allá de las fronteras traspasadas por el flujo de la cadena de valor de un producto y lograr que el cambio ocurra allí. El mejoramiento de la cadena de valor — “kaizen de flujo” — significa que la gerencia está haciendo kaizen.

No cometa el error de dividir la tarea de trazar mapas entre los gerentes de área con la esperanza de poder ensamblar sus segmentos individuales. Asimismo, no haga el mapa de su organización, sino el mapa del flujo de productos a través de su organización.

Dos tipos de kaizen



Nota:

Tanto el kaizen de flujo (mejoramiento de la cadena de valor) como el kaizen en el nivel de los procesos (eliminación de desperdicio en el nivel del equipo de taller) son necesarios en su empresa; el mejoramiento de uno mejora el otro. El kaizen de flujo se concentra en los flujos de material y de información (que requieren un punto de vista estratégico para ser observados) y el kaizen de procesos se concentra en los recursos humanos y en los flujos de procesos.

Uso de la herramienta cartográfica

La cartografía de la cadena de valor puede ser una herramienta de comunicación, de planificación comercial y también una herramienta para gestionar su proceso de cambio. Esta metodología es esencialmente un lenguaje y, al igual que con cualquier lenguaje nuevo, la mejor manera de aprender a dibujar es practicar formalmente al principio, hasta que lo pueda usar de manera natural.

La cartografía de la cadena de valor inicialmente sigue los pasos que se muestran a la derecha. Tenga en cuenta que “dibujar el estado futuro” está sombreado, porque su meta es diseñar e introducir una cadena de valor lean. Un estado actual sin un estado futuro no es muy útil. El mapa de estado futuro es extremadamente importante.

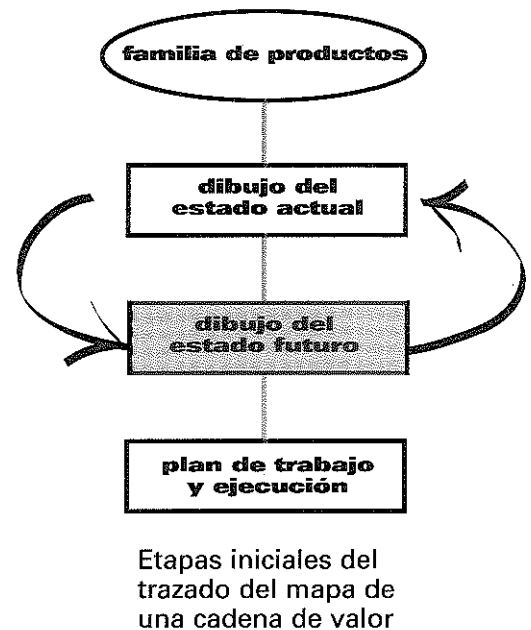
El primer paso es dibujar el estado actual, lo cual se hace recopilando información en el taller. Esto aporta la información que usted necesita para desarrollar un estado futuro. Note que las flechas entre los estados actual y futuro van en ambos sentidos, indicando que los desarrollos de ambos estados son esfuerzos que se superponen. A medida que usted traza el estado actual irán surgiendo ideas sobre el estado futuro. Asimismo, dibujar su estado futuro frecuentemente le aportará información importante acerca del estado actual a la que usted no había prestado atención.

El paso final es preparar y comenzar a usar activamente un plan de ejecución que describa, en una página, como piensa lograr el estado futuro. Entonces, a medida que su estado futuro se va convirtiendo en realidad, se debería dibujar un nuevo mapa de estado futuro. Esto significa mejoramiento continuo en el nivel de la cadena de valor. Siempre debe haber un mapa de estado futuro.

Lo hermoso de este método libre de burocracia y Powerpoint es que su equipo encargado de trazar mapas y ejecutarlos termina simplemente con unas pocas hojas de papel (el estado futuro y un plan para lograrlo) ¡que pueden transformar su empresa!

Nota:

Trazar el mapa de la cadena de valor para una familia de productos no debería tomar demasiado tiempo. En aproximadamente dos días usted debería tener un mapa de estado futuro dibujado hasta un punto que le permita comenzar la ejecución. No se quede atascado tratando de que todos los detalles de su mapa de estado futuro sean perfectamente correctos. Ajuste su mapa de estado futuro a medida que la ejecución avanza.



RESUMEN – SU PUNTO DE PARTIDA

- **Seleccione una familia de productos**
- **Haga que una persona dirija personalmente la tarea de trazar los mapas**
- **Comience en el nivel “puerta a puerta”**
- **Tenga en cuenta tanto los flujos de material como los de información**

PARTE II: EL MAPA DEL ESTADO ACTUAL

- Trazado del mapa del estado actual
- Ahora es su turno



PARTE II: EL MAPA DEL ESTADO ACTUAL

**OBJETIVO: ACLARAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN
MEDIANTE EL DIBUJO DE LOS FLUJOS DE MATERIAL Y DE INFORMACIÓN**



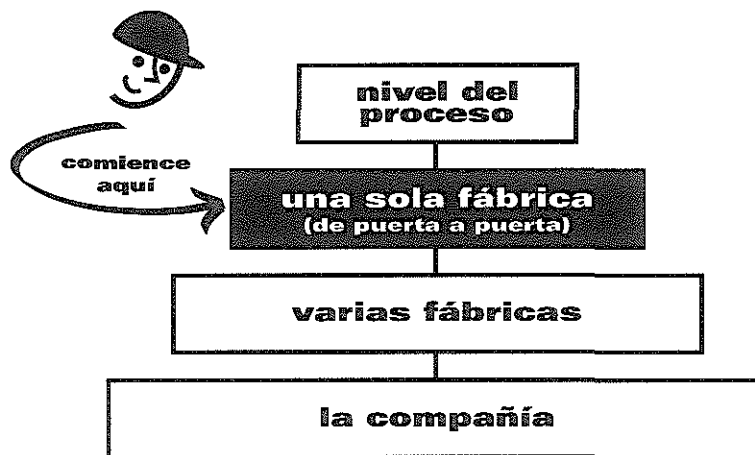
Trazado del mapa del estado actual

Con el objeto de elaborar un mapa del estado futuro de una cadena de valor, hay que comenzar por analizar la situación de la producción actual. En esta sección aprenderá a trazar el “mapa del estado actual” siguiendo el ejemplo de una fábrica sencilla que se llama Troqueladora Acme. El mapa se empieza a trazar basándose en el flujo de puerta a puerta de la fábrica. Se dibujan las categorías de procesos, como “montaje” o “soldadura”, en lugar de los pasos individuales de la transformación.

Usamos un conjunto de símbolos, o “iconos”, para representar los procesos y los flujos. Encontrará los iconos impresos en la contraportada de atrás del manual. Por supuesto, usted podrá inventar sus propios iconos, pero deberán corresponder a los procesos de su compañía para que el personal pueda dibujar y comprender los mapas que necesita para implantar el método de manufactura lean.

Una vez que observe en categorías generales el flujo dentro de su fábrica, podrá cambiar la escala, a una más pequeña para representar cada etapa dentro de una misma categoría de procesos, o al contrario, a una escala más grande, para incorporar las cadenas de valor externas a su fábrica.

niveles del mapa de una cadena de valor para una familia de productos



Consejos útiles para trazar mapas:

- **Siempre recoja usted mismo la información del estado actual recorriendo a pie el trayecto de los flujos de material e información.**
- **Comience caminando rápidamente a lo largo de la cadena de valor entera, de puerta a puerta, con objeto de hacerse una idea del flujo y la secuencia de los procesos.** Después de la inspección rápida, regrésese y obtenga la información acerca de cada proceso.
- **Tome el proceso de expedición como punto de partida y vaya hacia atrás, en lugar de comenzar en el andén de recepción de materia prima y caminar hacia adelante.** De esta manera comenzará por los procesos que estén más directamente relacionados con el cliente, que es quien debe marcar el ritmo de los demás procesos situados más atrás.
- **Tenga su cronómetro a la mano y confíe solamente en el tiempo y la información que usted mismo obtenga.** Las cifras registradas en los expedientes rara vez reflejan la realidad del momento, más bien, reflejan épocas en las que todo funcionaba bien, por ejemplo, la primera vez que se cambiaron los troqueles en tres minutos este año, o la primera semana desde que abrió la fábrica en que no hubo necesidad de acelerar la producción. Su habilidad para observar el estado futuro depende de que vaya personalmente al sitio donde pasan las cosas, y que comprenda y cronometre lo que esté sucediendo. (Algunas excepciones a esta regla son el tiempo en funcionamiento de las máquinas, las tasas de remaquinado y los tiempos de cambio entre productos.)
- **Trace usted mismo el mapa de la cadena de valor completa, incluso si participan otras personas.** La finalidad de los mapas de cadenas de valor es comprender el flujo completo. Si distintas personas dibujan partes del mapa, nadie comprenderá el todo.
- **Siempre trace sus mapas a mano, con lápiz.** Comience su diseño en borrador en el taller a medida que vaya analizando su estado actual, y páselo en limpio más tarde, nuevamente, a mano y con lápiz. Evite la tentación de usar una computadora.

**Siempre trace sus mapas a mano,
con lápiz.**

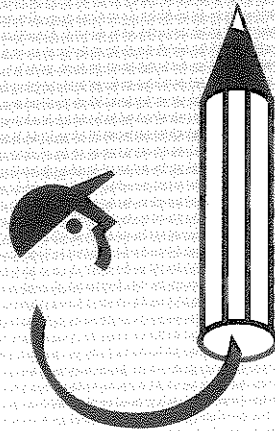
**Usando un lápiz, puede dibujar en el sitio mismo,
sin demora, mientras inspecciona el taller. Al ir
dibujando se le ocurrirá qué otra información
necesita.**

**El hecho de dibujar a mano sus propios esquemas
le permite comprender los flujos de material e
información.**

**Trazar los mapas a mano lo obliga a concentrar su
atención en comprender el flujo y no en cómo usar
la computadora. El objetivo de trazar el mapa de la
cadena de valor no es dibujar bien el mapa, sino
comprender el flujo de información y material.**

**Otra ventaja es que al corregir usted mismo sus
dibujos, sus aptitudes de dibujante mejoran.**

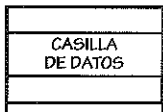
¡Mantenga la goma de borrar a mano!



Cómo trazar el mapa del estado actual de su cadena de valor

Para comenzar, saque la hoja de datos de la fábrica Troqueladora Acme de la contraportada de atrás del manual y úsela como referencia para trazar el mapa del estado actual de Acme. También consígase una hoja de papel en blanco (de 11 x 17 pulg., o tamaño oficio — que en Europa y Japón se llama “A3”—, que es lo suficientemente grande) y un lápiz para que haga los dibujos con nosotros.

La familia de productos Acme que vamos a estudiar es un soporte de brazo de dirección troquelado de acero. Este receptáculo sostiene la columna de dirección en la carrocería de un automóvil y se fabrica en dos versiones: la primera, para los automóviles con el volante a la izquierda; la segunda, para los automóviles con el volante a la derecha. La única variación en la producción es el diseño para conducir por la derecha o la izquierda.



El primer mapa de la cadena de valor de Acme cubre el flujo del producto en la fábrica de puerta a puerta, desde que se recibe la materia prima (acero en rollo) hasta la expedición de los soportes terminados al cliente de Acme, que es en este caso la planta Ensambladora de Automóviles de la calle Sur. El mapa se comienza a trazar por el lado de las necesidades del cliente. La planta ensambladora del cliente se representa con un icono de **fábrica** en la esquina superior derecha del mapa. Debajo de este icono dibujaremos una **casilla de datos** en la que se registrarán las necesidades de la planta ensambladora del cliente de Acme.

Nota:

En el libro *Lean Thinking* se señaló que el punto de partida esencial para intentar cualquier mejora es la especificación precisa del valor de un producto tal como lo recibe el cliente. De lo contrario, usted corre el riesgo de mejorar una cadena de valor que en realidad suministra al cliente algo que él no había pedido. Por lo tanto, el límite donde empieza el mapa es el de las necesidades del cliente.

La Ensambladora de la calle Sur opera con dos turnos. Este cliente usa 18.400 soportes de la columna de dirección al mes, que deben ser entregados diariamente. Normalmente, la proporción de cada versión de los soportes es de 12.000 soportes para “volante a la izquierda” y 6.400 para “volante a la derecha”, al mes. La Ensambladora solicita la entrega en tarimas retornables en paleta con 20 soportes por tarima y hasta 10 tarimas por paleta. El cliente hace el pedido en número de tarimas, o sea que, en relación con el contenido, la “unidad de empaque” es una tarima de 20 piezas. Los soportes empacados en las paletas deben ser de una sola versión, o para volante a la derecha, o a la izquierda.

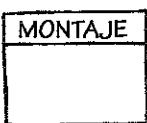
Ensambladora
de la calle Sur

18.400 pzs/mes
- 12.000 "I"
- 6.400 "D"

Tarima = 20 piezas

2 turnos

**Primera parte del mapa del estado actual,
que muestra al cliente**



El siguiente segmento del mapa es el de los procesos básicos de producción. Para representar un proceso, usamos una **casilla de proceso**. La regla práctica para trazar un mapa de la cadena de valor de puerta a puerta es que cada una de estas casillas represente un proceso de flujo de material. Dibujar una casilla para cada paso del proceso complicaría la lectura del mapa; por lo tanto, usamos la casilla de proceso para representar un segmento de flujo de material que sea, de preferencia, continuo. La casilla de proceso termina donde los procesos se desconectan y se interrumpe el flujo del material.

Por ejemplo, un proceso de montaje con varias estaciones de trabajo interconectadas, aunque haya inventario de productos en proceso de elaboración entre estaciones, se dibujaría como una casilla de proceso. Pero si un proceso de montaje está desconectado del siguiente proceso de montaje, con inventario estancado acumulándose y pasando por lotes de un proceso al otro, entonces se usan dos casillas de proceso.

De igual manera, una línea de maquinado que conste de unas 15 operaciones en secuencia — taladrado, roscado, etc. — conectadas mediante una línea de transferencia entre operaciones se representaría en una sola casilla de proceso en el mapa de puerta a puerta, aunque se acumule inventario entre máquinas. (Si más tarde usted traza un mapa solamente para el maquinado, entonces dibujaría una casilla para cada paso del maquinado). Sin embargo, si en la fábrica hay distintos procesos de maquinado separados, con inventario estancándose entre ellos y transferido por lotes, se dibuja una casilla para cada proceso.

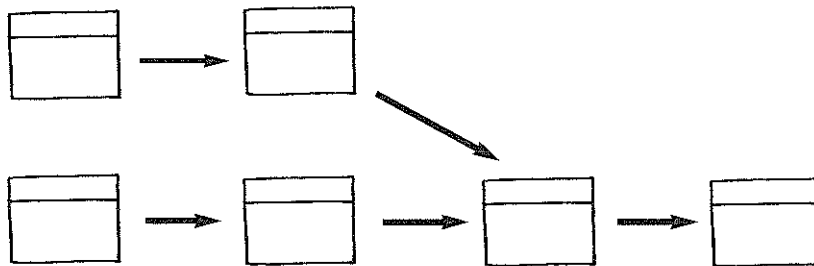
El flujo del material se representa de izquierda a derecha en la mitad inferior del mapa en el orden de las etapas de transformación, no de la distribución física de la planta. En la Troqueladora Acme encontramos seis procesos en el flujo de material del soporte del brazo de dirección, en el orden que sigue:

- troquelado
- soldadura de punto — estación de trabajo 1
- soldadura de punto — estación de trabajo 2
- montaje — estación de trabajo 1
- montaje — estación de trabajo 2
- expedición

En Acme, cada una de las estaciones de trabajo de soldadura de punto y montaje es un proceso separado, como puede usted observar en el plano general de la fábrica (que encontrará en la contraportada de atrás del manual), ya que los productos no avanzan en flujo continuo de una estación a otra. El inventario se pasa en cestas y se estanca entre estaciones de trabajo. En el mapa, cada uno de estos procesos se representa con una casilla de proceso, de izquierda a derecha y en la mitad inferior de la página.

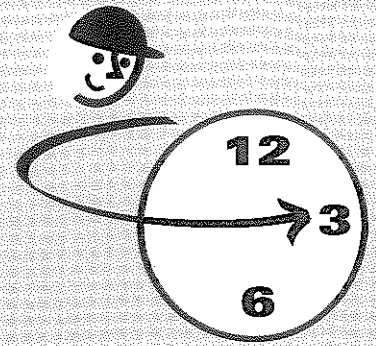
Nota:

A diferencia del ejemplo de la Troqueladora Acme, muchas cadenas de valor tienen varios flujos que convergen en un punto dado. Dibuje esos flujos, unos arriba de los otros, como se muestra más abajo. Sin embargo, no trate de dibujar cada rama, si son demasiadas. Elija primero los componentes principales y agregue los demás después, cuando los necesite.



Al inspeccionar este flujo en la fábrica, necesita recoger la información que sea importante para decidir cuál será el estado futuro de su cadena de valor. Por lo tanto, dibuje una casilla de datos debajo de cada casilla de proceso. Después de trazar varios mapas del estado actual y del estado futuro, sabrá intuitivamente qué información de proceso necesita. La lista que figura a su derecha le servirá de guía la primera vez.

En la Troqueladora Acme, necesitamos registrar, en las casillas de datos dibujadas debajo de cada paso del proceso, la información que sigue: el **tiempo de ciclo** (los segundos que transcurren entre el momento en que sale del proceso una pieza y el momento en que sale la que sigue); el **tiempo de cambio** entre productos para reemplazar un tipo de producto con otro (en este caso, alternando



Para ayudarle a comenzar, utilice esta lista de datos de procesos comunes:

- ✓ TC (tiempo de ciclo)
- ✓ TCP (tiempo de cambio entre productos)
- ✓ TF o tiempo en funcionamiento (de una máquina, a petición)
- ✓ CPC (tamaño de los lotes de producción)
- ✓ número de operadores
- ✓ número de variaciones del producto
- ✓ tamaño del empaque
- ✓ tiempo de trabajo disponible (menos los descansos)
- ✓ tasa de desperdicio

los soportes para conducir por la izquierda y los soportes para conducir por la derecha); el **número de personas** que se necesitan para la operación del proceso (que se puede representar con un icono como el que se muestra dentro de las casillas de proceso), el **tiempo de trabajo disponible** por turno en el proceso (en segundos, menos descansos, reuniones y limpieza); y la información del **tiempo en funcionamiento** de las máquinas.

En la casilla de datos del “troquelado” también mostramos el tiempo **CPC**, o “cada parte cada _____”, que es la medida del tamaño del lote de producción. Por ejemplo, si hace un cambio para producir determinada pieza cada tres días, el tamaño del lote de producción es de unos tres días de producción. Observe que el tiempo de ciclo es el que transcurre entre piezas a la salida del proceso que termina, no el tiempo total del ciclo, que es el que tarda una pieza en recorrer los pasos del proceso completo. También fíjese que el tiempo de trabajo disponible dividido por el tiempo de ciclo multiplicado por el porcentaje del tiempo en funcionamiento de las máquinas es la medida de la capacidad actual del proceso, si no se hace ningún cambio entre productos.

Nota:

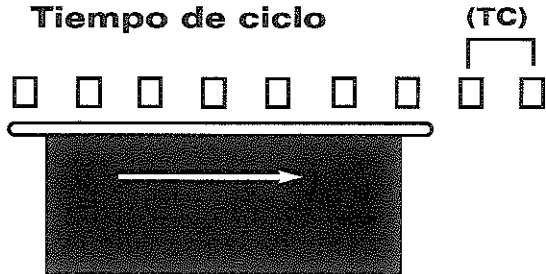
En los mapas de las cadenas de valor, se usa el segundo como unidad de tiempo para medir el tiempo de ciclo, los ciclos de producción (takt time, en inglés) y el tiempo de trabajo disponibles. Muchos de nosotros hemos aprendido a usar décimos de minuto para medir el tiempo, pero esa unidad es innecesariamente complicada. Los mapas de la cadena de valor son instrumentos que todos deberían poder usar.



A medida que recorra el flujo de material del producto en la fábrica, descubrirá puntos donde el inventario se acumula. Es importante que dibuje estos puntos en el mapa del estado actual de su cadena de valor, porque le indican dónde se está deteniendo el flujo. Usamos un icono, el **triángulo** de “cuidado”, para señalar el punto de acumulación del inventario y el volumen acumulado. (Si el inventario se acumula en varios puntos entre procesos, dibuje un triángulo en cada punto.)

Algunas medidas de la manufactura lean

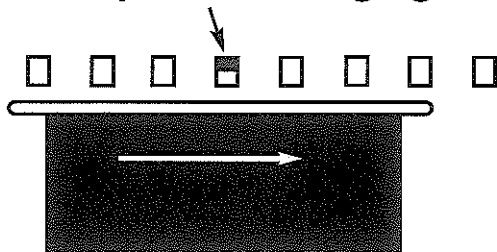
Tiempo de ciclo



Tiempo de ciclo (TC)

Frecuencia, medida por observación, con la que un proceso fabrica una pieza o producto completo. También es el tiempo que tarda un operador en realizar todas sus tareas de producción antes de repetirlas.

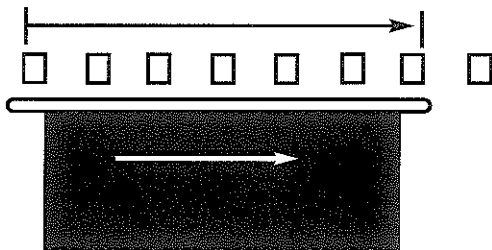
Tiempo de valor agregado



Tiempo de valor agregado (TVA)

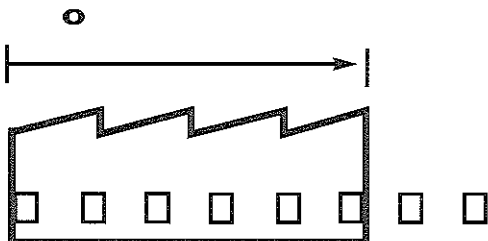
El tiempo de trabajo dedicado a las tareas de producción que transforman el producto de tal forma que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto.

Plazo de entrega



Plazo de entrega (PE)

El tiempo que se necesita para que una pieza cualquiera recorra un proceso o una cadena de valor, de principio a fin. Imagínese que está cronometrando una pieza marcada y que la sigue a medida que avanza, desde el comienzo hasta el final.



Por lo general: $TVA < TC < PE$

En la Troqueladora Acme hay un inventario de materia prima, un inventario de productos terminados y un inventario acumulado entre procesos. El volumen observado del inventario se registra abajo de los triángulos, en cantidad o tiempo, o ambos.



Rollos
5 días

TROQUELADO
200 T
☉1

TC = 1 segundo
TCP = 1 hora
TF = 85%
27.600 seg. dispo.
CPC = 2 semanas



4.600 I
2.400 D

SOLDADURA #1
☉1

TC = 39 segundos
TCP = 10 minutos
TF = 100%
2 turnos
27.600 seg. dispo.



1.100 I
600 D

SOLDADURA #2
☉1

TC = 46 segundos
TCP = 10 minutos
TF = 80%
2 turnos
27.600 seg. dispo.

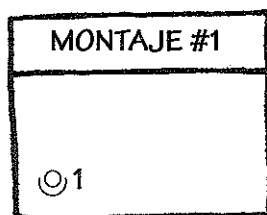
Ensambladora
de la calle Sur

18.400 pzs/mes - 12.000 "I" - 6.400 "D"
Tarima = 20 piezas
2 turnos

Segunda versión del mapa del estado actual con los procesos, las casillas de datos y los triángulos de inventario



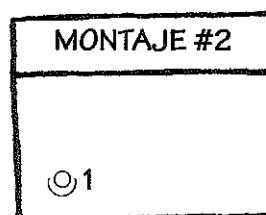
1.600 I
850 D



TC = 62 segundos
TCP = 0
TF = 100%
2 turnos
27.600 seg. dispo.



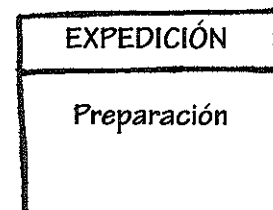
1.200 I
640 D

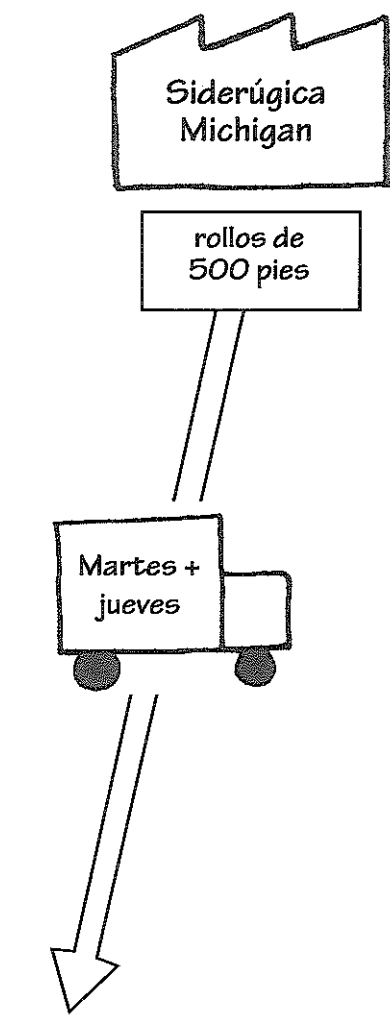


TC = 40 segundos
TCP = 0
TF = 100%
2 turnos
27.600 seg. dispo.



2.700 Z
1.440 D



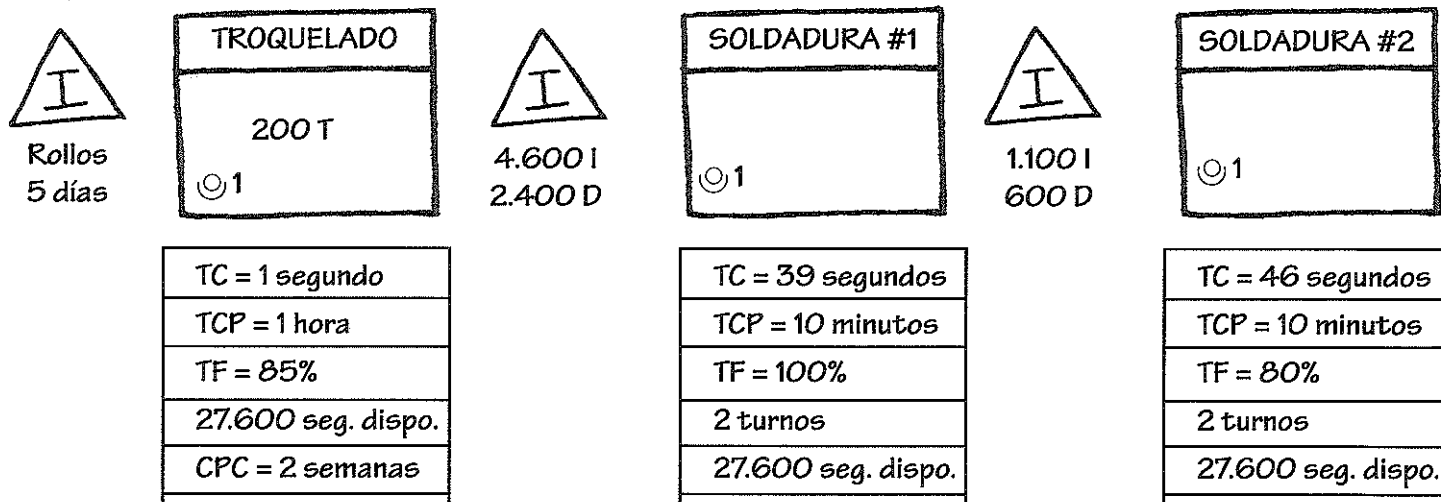


Después de salir de la última estación de trabajo, los soportes del brazo de dirección producidos en Acme se llevan a la zona de almacenamiento (icono triangular). Entonces se disponen en la zona de expedición según el programa de expedición diario y un camión los entrega todos los días a la ensambladora del cliente. Un icono en forma de **camión** y una **flecha ancha** representan los productos terminados que se expiden al cliente. (Cree iconos para transporte por ferrocarril o aéreo, si los necesita).

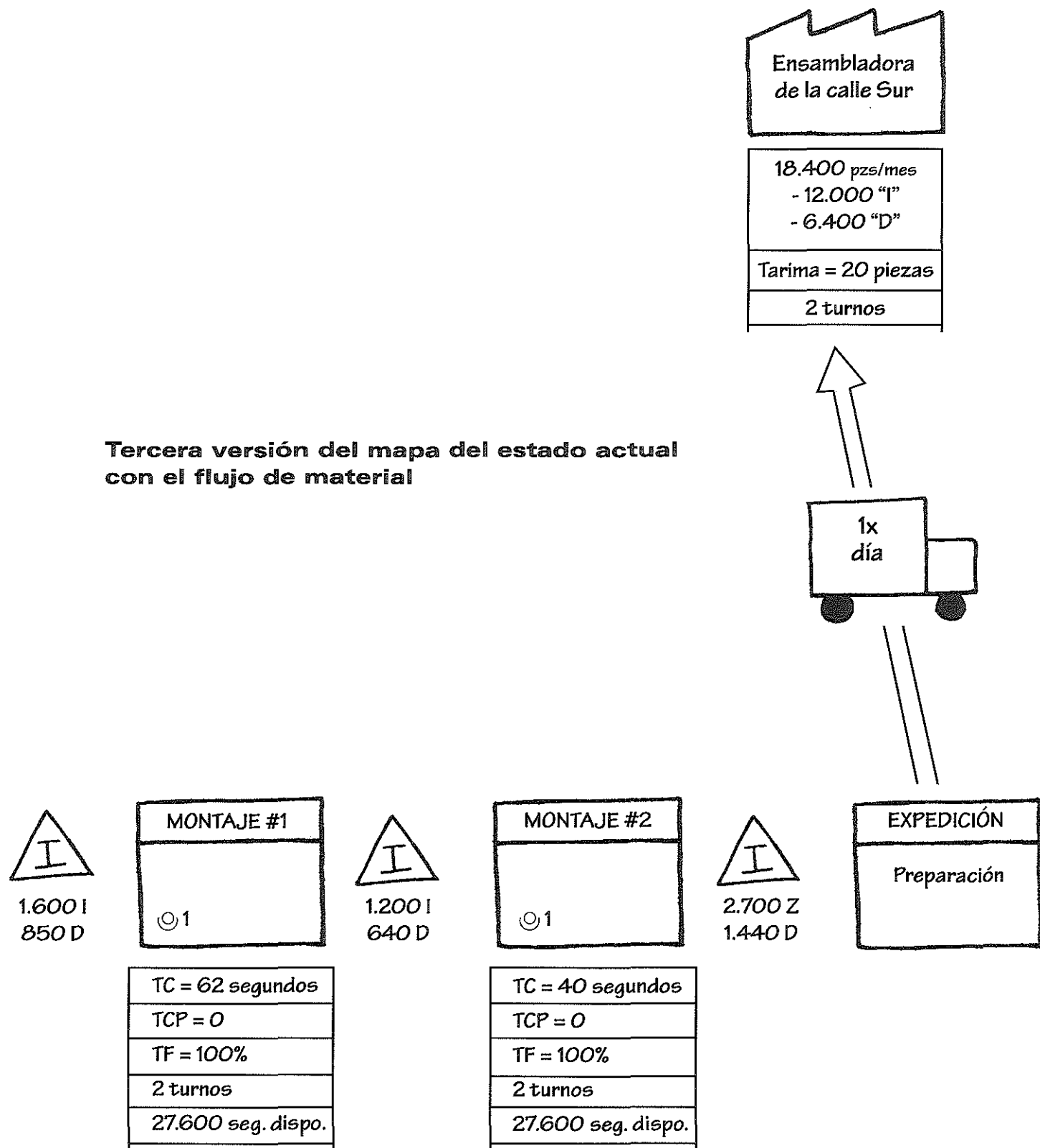
En el otro extremo del mapa, representaremos la compañía que suministra el acero con otro icono en forma de fábrica. Utilizamos el mismo icono del camión y la flecha ancha para representar el movimiento del material desde el proveedor hasta la planta de Acme. El proveedor recibe un pedido semanal y entrega material dos veces por semana. Registramos en una **casilla de datos** que el material que viene del proveedor se entrega en forma de rollo de acero de 500 pies. (En otras palabras, la empresa que suministra el acero no puede entregar menos de un rollo, pero sí varios de ellos, según los pedidos.) Una vez en Acme, el acero en rollo se lleva a una zona de almacenamiento, como lo representa el triángulo del inventario.

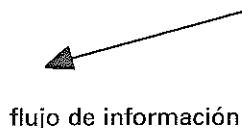
Nota:

No dibuje un mapa de cada pieza que adquiera para su familia de productos. Solamente dibuje la flecha de una o dos materias primas importantes. La presentación de las piezas compradas se lee mejor en un plano de distribución de procesos.)



**Tercera versión del mapa del estado actual
con el flujo de material**





¿Pero, cómo pueden saber, la planta Acme, cada proceso de la planta, y cada proveedor de acero en rollo cuánto deben fabricar y cuándo? Agreguemos el segundo elemento de nuestro mapa de la cadena de valor: el **flujo de información**. A tal efecto, necesitamos unos cuantos iconos y flechas más, en particular una **línea delgada** que muestre el flujo de información. Esta línea se modifica para que parezca un relámpago en zigzag cuando la información fluye por conductos electrónicos (por intercambio electrónico de datos) en lugar de papel. Se utiliza un nodo o icono de **casilla pequeña** para etiquetar o describir distintas flechas de flujo de información.



El flujo de información se dibuja de derecha a izquierda en la mitad superior del espacio para el mapa. En nuestro ejemplo de la Troqueladora Acme, dibujamos el flujo de información de regreso desde la planta Ensambladora de la calle Sur hasta el Departamento de Control de Producción, y de allí al proveedor que suministra el acero en a la empresa Acme. Observe que hay dos líneas separadas para las previsiones y para los pedidos diarios, puesto que se trata de flujos de información diferentes.

El Departamento de Control de Producción se dibuja con una **casilla de proceso**, incluyendo la nota de que Acme usa un sistema de Planificación de Necesidades de Material (MRP) computadorizado para programar el trabajo del taller. Dicho departamento recoge información de los clientes y del taller, la consolida y procesa, y envía instrucciones concretas a cada proceso de manufactura acerca de lo que debe producir y cuándo. Control de Producción también envía la programación de la expedición diaria de productos al Departamento de Expedición.

Nota:

Tal vez cuando intente trazar el mapa del taller, los flujos de información le parecerán más complicados que los de la Troqueladora Acme. Por ejemplo, en muchos talleres, los supervisores cuentan el inventario y hacen ajustes a la programación basándose en tal información. (A esto lo llamamos programación “vaya a ver” y lo representamos con un icono de anteojos). Trate de incorporar estos procesos de programación “informales” en su mapa usando las mismas flechas de información y los mismos nodos. Si el mapa se ve muy lleno, probablemente ¡está muy lleno!



Al tratar de comprender cómo cada proceso sabe lo que debe producir para su cliente (o sea, el proceso siguiente) y cuándo fabricarlo, usted descubre otra clase de información indispensable para trazar el mapa: el flujo de material empujado por el productor, y no halado por el cliente. “Empujar” significa que un proceso fabrica algo, al margen de las necesidades reales del proceso cliente más adelante, y lo “empuja” hacia adelante.

El flujo empujado normalmente es resultado de la producción programada que adivina lo que necesita el proceso que sigue. Lamentablemente, esto es casi imposible de hacer sistemáticamente porque la programación cambia y la producción rara vez se ciñe exactamente a las previsiones. Cuando cada proceso tiene su propia programación, funciona como una “isla aislada”, desconectado de cualquier tipo de cliente situado más adelante. Cada proceso puede establecer el tamaño de sus lotes y produce al ritmo que le conviene desde su punto de vista, pero no desde el punto de vista de la cadena de valor.

En esta situación, los procesos de suministro tienden a fabricar piezas que sus procesos cliente no necesitan ahora, y a empujar esas piezas para que se almacenen. Este tipo de producción de lotes empujados hace imposible establecer un flujo de trabajo continuo entre un proceso y el siguiente, que es característico de la producción lean.

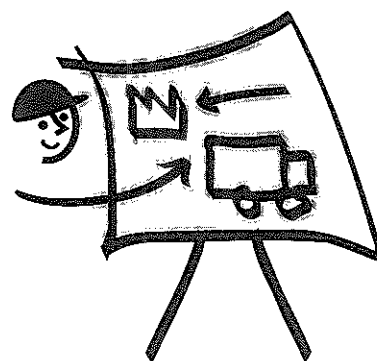


Flecha de empuje

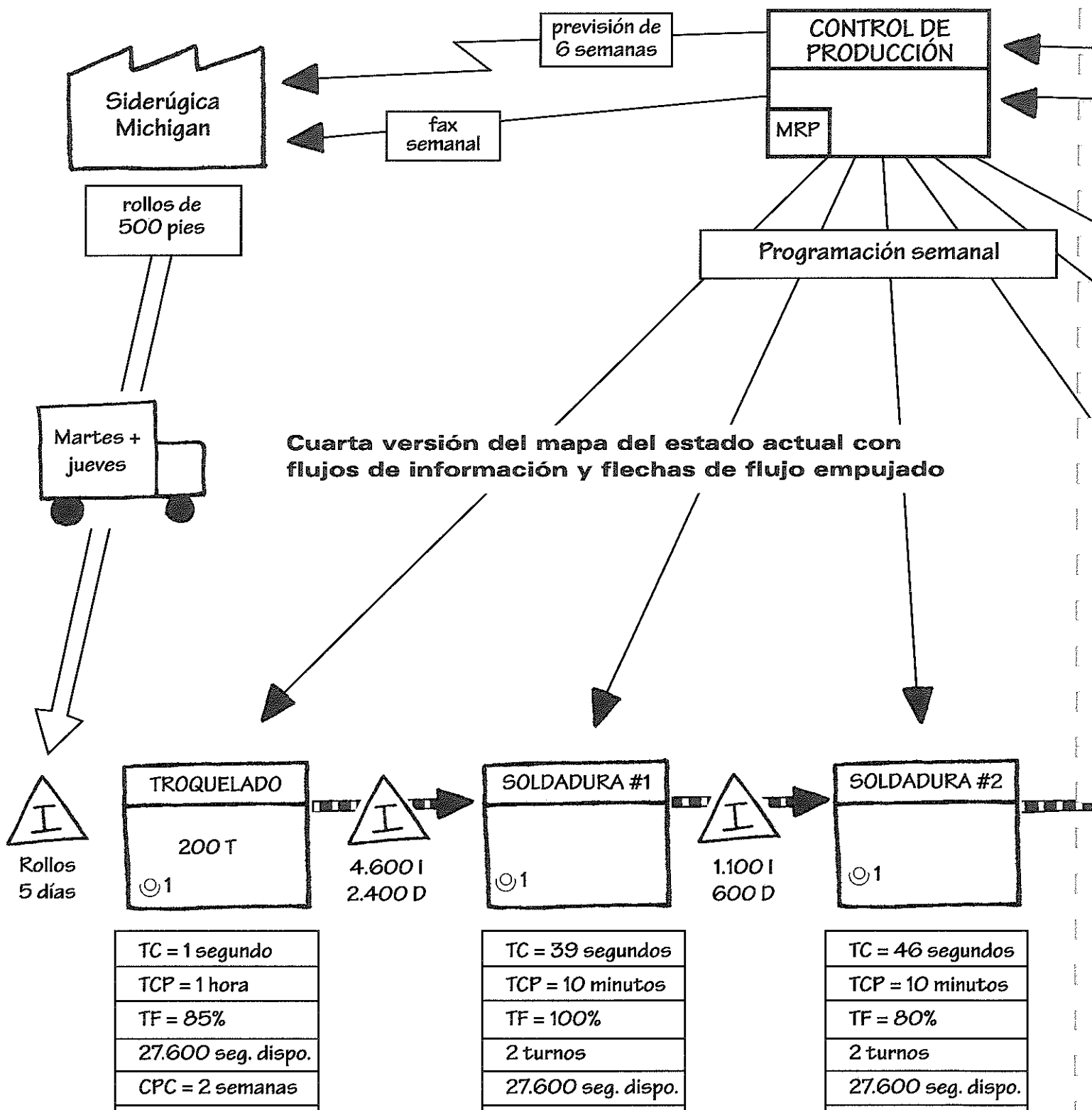
El icono para los mapas que representa el flujo empujado es una **flecha con franjas**. En la Troqueladora Acme, solamente el departamento de expedición está conectado de alguna manera con el “cliente”. Los demás procesos fabrican a un ritmo programado, de suerte que el material se transfiere de un proceso al siguiente en flujo empujado. Se dibuja una flecha de flujo empujado para conectar los procesos.

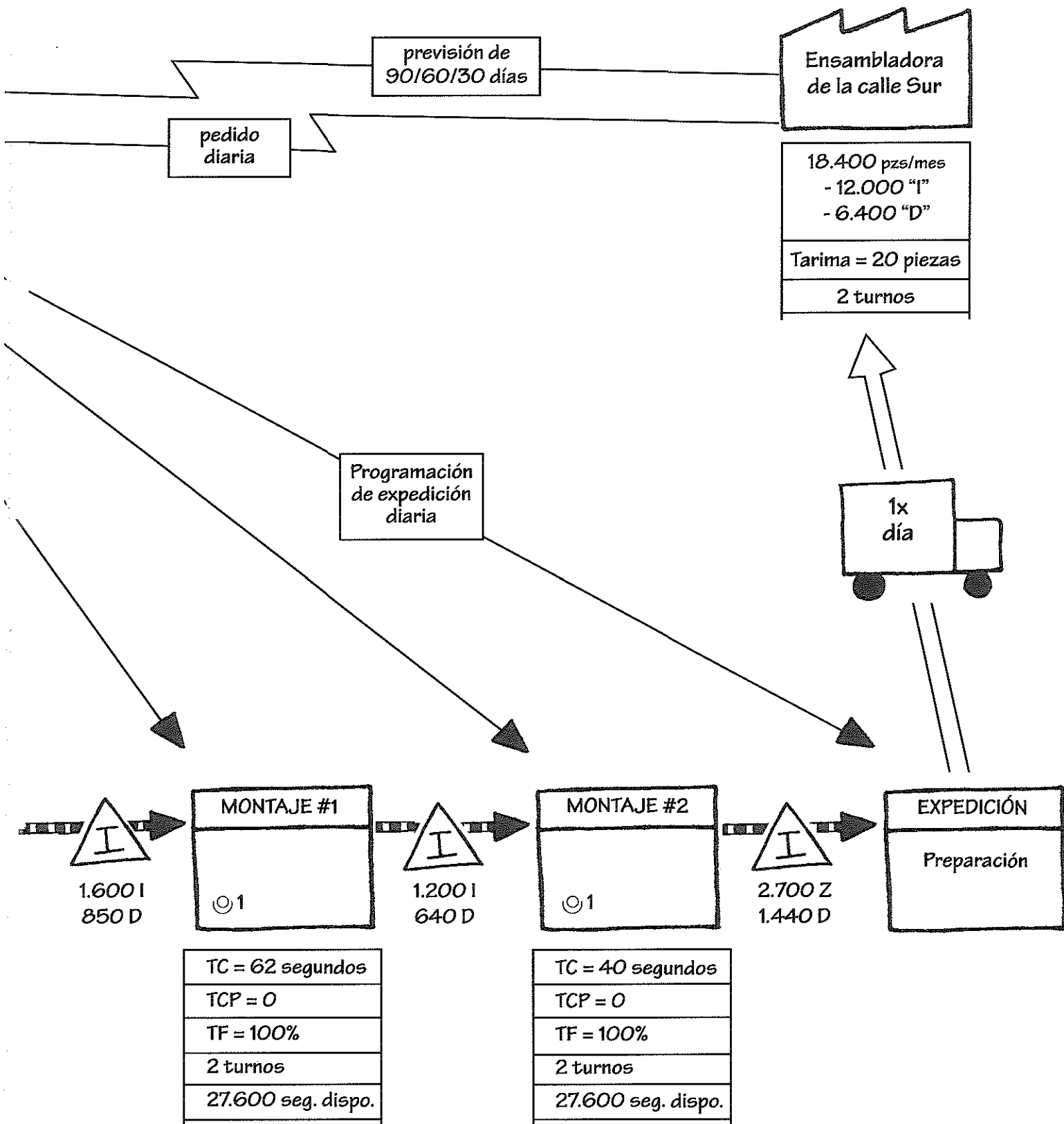
Nota:

Desconfíe de las transferencias de material que otros llamen “flujo halado”, pero que en realidad siguen estando en “flujo empujado”. (Véase la página 46 que da la explicación de los sistemas de flujo halado con supermercado”.) Para poder hablar de flujo halado, las piezas no deben fabricarse ni avanzar en ausencia de tarjetas kanban, y la cantidad de piezas fabricadas debe ser la misma que se especifica en la tarjeta kanban. Los programas de producción con control visual “vaya a ver” no son verdaderos sistemas de flujo halado.



¡VAYA A VER!





Al examinar el mapa, que ya está casi terminado, usted puede observar cómo aparecen esquemas básicos característicos del conjunto de mapas de la cadena de valor, es decir, un flujo de material para un producto en la parte inferior del mapa, de izquierda a derecha, y un flujo de información acerca del producto, de derecha a izquierda. También observará la diferencia entre un mapa de cadena de valor y el plano de instalación, que es la herramienta visual que se usa para el análisis de las operaciones. Súbitamente, comparada con el mapa de la cadena de valor, la masa de información del plano de instalación se convierte en algo incomprensible desde el punto de vista de una cadena de valor de un producto y su cliente.



Con los datos que se obtienen de la observación de las operaciones actuales dibujadas o registradas en el mapa, podemos sintetizar el estado actual de la cadena de valor. Dibuje usted una **línea de tiempo** por debajo de las casillas de proceso y de los triángulos de inventario para calcular el plazo de entrega de la producción, que es el tiempo que necesita una pieza para recorrer el taller de un extremo al otro, desde la llegada de la materia prima hasta la expedición del producto al cliente.

Nota:

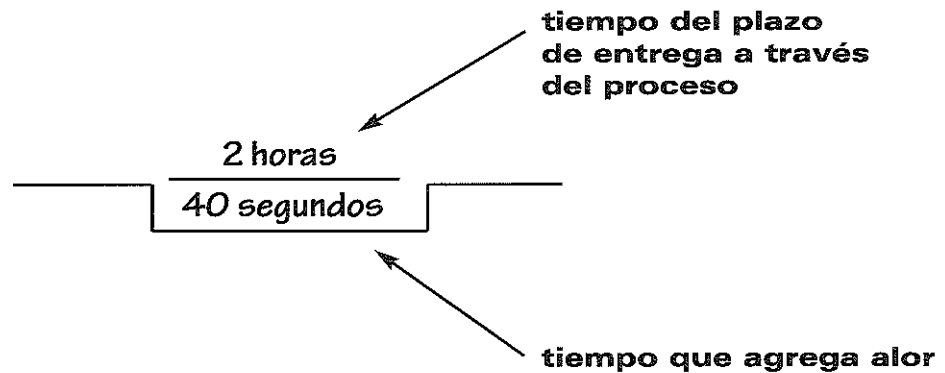
Mientras más corto sea el plazo de entrega de producción, más corto es el tiempo entre el pago por la materia prima y el pago que se recibe del cliente por los productos que le entrega. Un plazo de entrega de producción más corto aumentará el número de rotaciones de inventario, un criterio con el que tal vez esté más familiarizado.

Los plazos de entrega (en días) que representa cada triángulo de inventario se calculan como sigue: cantidad de elementos en el inventario dividida por el número de piezas del pedido diario del cliente. Sumando los plazos de cada proceso y de cada triángulo de inventario en el flujo de material, podemos obtener una estimación bastante precisa del plazo de entrega de la producción total. En la Troqueladora Acme, este número es de 23,6 días. (En los mapas con varios flujos hacia atrás, use el trayecto de tiempo más largo para calcular el plazo de entrega total.)

Ahora, sume solamente el tiempo de cada proceso de valor agregado o de transformación en la cadena de valor. Se quedará asombrado cuando compare el tiempo de valor agregado o de transformación con el plazo de entrega total. En la Troqueladora Acme, el tiempo total de transformación para fabricar una pieza es de solamente 188 segundos, en tanto que las piezas tardan 23,6 días para atravesar el taller.

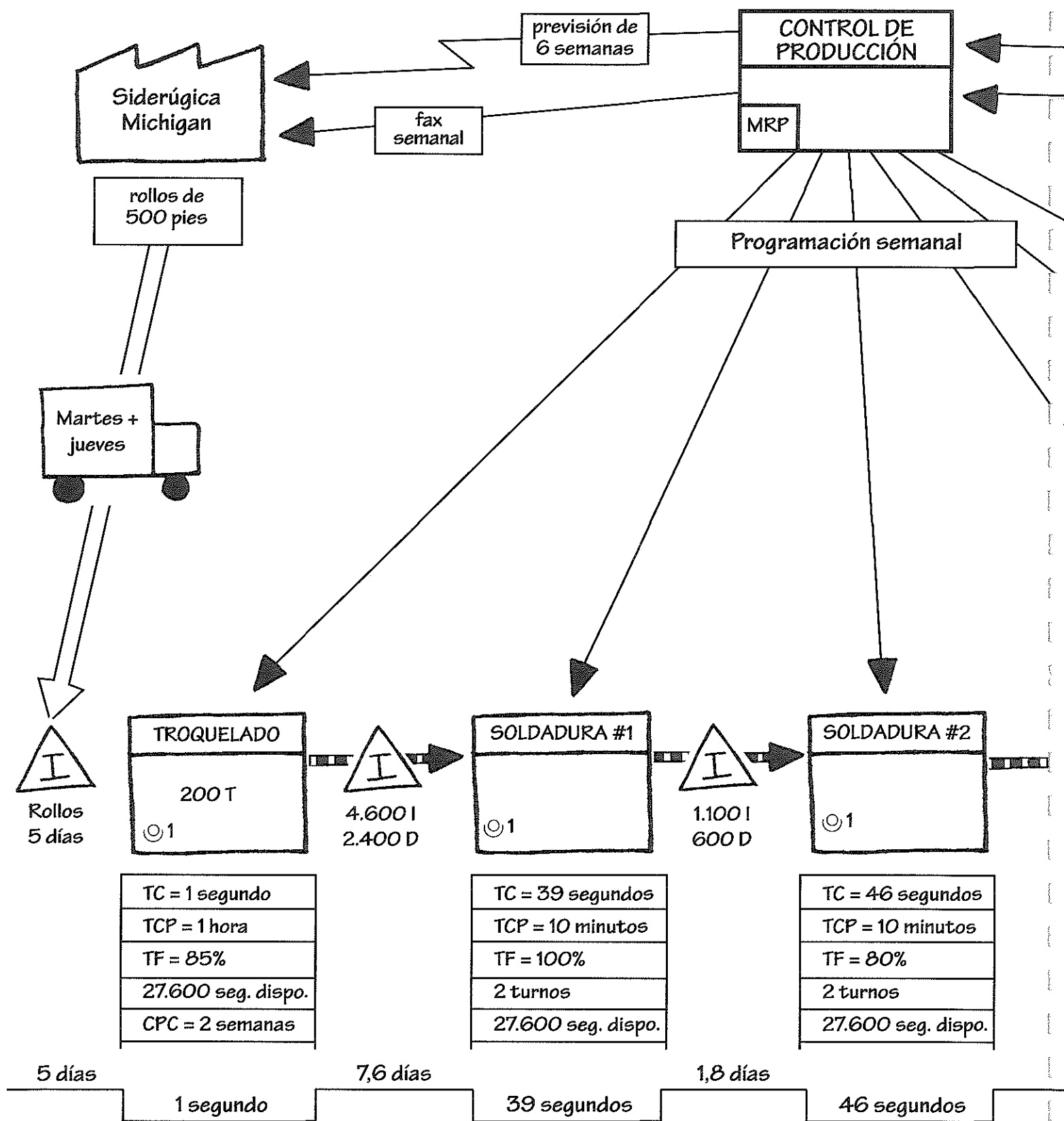
Nota:

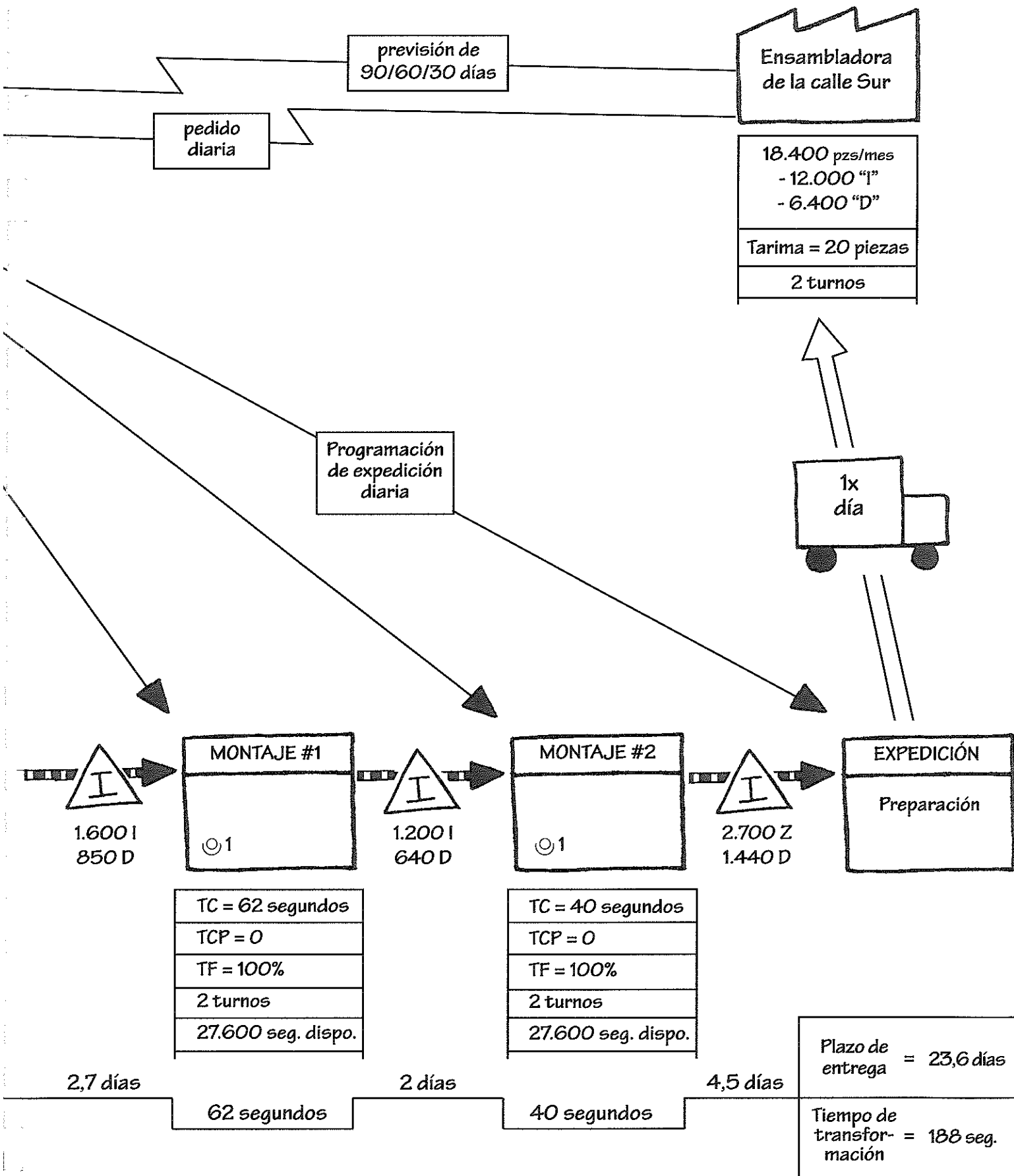
En la Troqueladora Acme, el tiempo del plazo de entrega en un proceso es igual al tiempo de ciclo. Sin embargo, en muchos casos, el tiempo del plazo de entrega, que tarda una pieza en recorrer un proceso, es más largo que el tiempo de ciclo. Puede dibujar ambos tiempos, el del plazo de entrega a través de un proceso y el de valor agregado, como sigue:



**Mapa de estado actual completo
con línea y datos de tiempo**

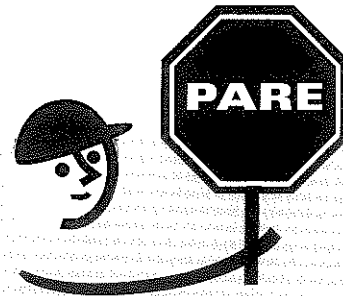






¿Qué hemos logrado hasta aquí?

Esperamos que ahora usted pueda trazar la cadena de valor y comenzar a reconocer las zonas en la que hay sobreproducción. Sin embargo, un “mapa del estado actual”, con el esfuerzo que exige trazarlo, será muda pura, a menos que usted use el mapa para elaborar y poner en práctica rápidamente un “mapa del estado futuro” en el que se eliminen las fuentes de desperdicio y aumente el valor para el cliente. Eso es lo que vamos a describir en el resto de este manual.



¡Ahora es su turno!

Antes de proceder a trazar un “mapa del estado futuro”, podría resultarle útil practicar un poco más con los mapas de “estado actual”. Por lo tanto, le proporcionamos los datos técnicos del estado actual de otra compañía de productos más personalizados, “Industrias TWI”. Lo invitamos a tomar otra hoja en blanco, de 11 x 17 pulg. [27,9 x 43,1 cm.] y a trazar cuidadosamente un mapa del estado actual de la cadena de valor de Industrias TWI. Después, podrá comparar su mapa de estado actual con el que hemos dibujado nosotros para TWI, tal como se muestra en el Apéndice B. (Pero no se deje llevar por la curiosidad y espérese hasta que llegué al Apéndice C!)

Conjunto de datos para el mapa de la cadena de valor

Industrias TWI

Industrias TWI produce varios componentes para tractores. Se concentra en una familia de productos—brazos de dirección—que se ofrecen en muchas configuraciones. La clientela de esta familia de productos de TWI está constituida por constructores de tractores con equipo original y de empresas de servicios de reparación después de las ventas.

Considerando la amplia gama de configuraciones del producto y el hecho de que las necesidades de configuración de los clientes varían de un pedido a otro, los brazos de dirección son productos “hechos sobre pedido”. Actualmente, la transformación del producto tarda 27 días, desde la colocación de la orden hasta la entrega. Este plazo de entrega tan largo y el rezago sustancial de los pedidos han obligado a TWI a estimar plazos de 60 días para la entrega a los clientes. Sin embargo, la clientela de TWI tampoco puede predecir con exactitud la longitud del brazo que van a necesitar sino hasta dos semanas antes de hacer el pedido y, por ende, los clientes modifican los pedidos que colocan hasta dos semanas antes de la entrega. Estos ajustes obligan a TWI a recurrir periódicamente a acelerar la producción en el taller.

Aunque el Departamento de Control de Producción de TWI envía los pedidos de los clientes a producción más o menos en el orden en que los recibe, el taller los agrupa conforme a la configuración de los productos a fin de reducir el número de cambios entre productos, por la pérdida de tiempo que eso supone. El resultado es, nuevamente, la aceleración de la producción.

El producto

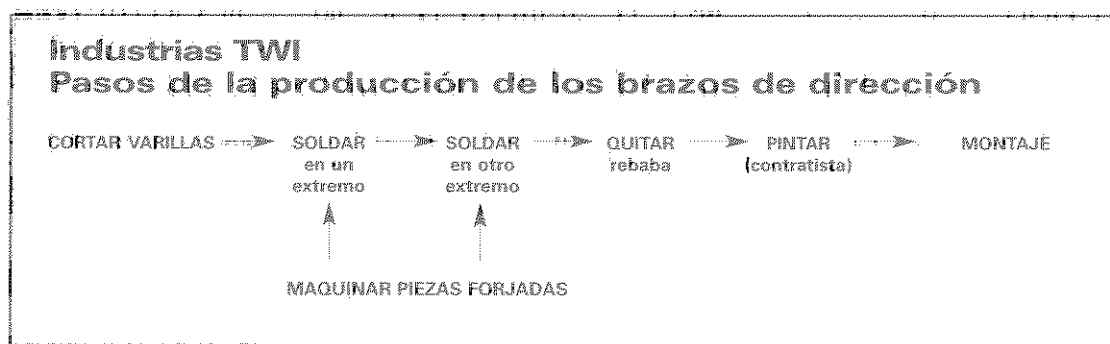
- Un brazo de dirección es una varilla de metal con un accesorio forjado para conexión que va soldado en cada extremo.
- TWI produce brazos en una variedad de 20 longitudes, 2 diámetros y 3 tipos de accesorio en los extremos. (Los extremos del brazo de acero pueden llevar accesorios diferentes). Esto significa que TWI suministra 240 números de parte de brazos de dirección.

Exigencias de los clientes

- Al mes, se fabrica un total de 24.000 piezas.
- Los pedidos de los clientes fluctúan entre 25 y 200 piezas, con un promedio de 50 piezas.
- El empaque de cartón corrugado contiene hasta 5 brazos de dirección por caja.
- La expedición a distintos clientes incluye varias entregas por camión al día.
- Las características de configuración que ordenan los clientes cambian mucho de un pedido a otro.
- TWI exige que los clientes hagan sus pedidos 60 días antes de la fecha de expedición.
- Los clientes suelen modificar la combinación de tamaños de las piezas que ordenan hasta dos semanas antes de la fecha de expedición.

Procesos de producción (véase el diagrama que figura más abajo)

- Los procesos de TWI para la fabricación de los brazos de dirección consisten en cortar la varilla de metal, soldar los accesorios de los extremos de la varilla, quitarle la rebaba al metal (limpiar a máquina el exceso de soldadura sobre las piezas soldadas), enviar el producto a un contratista para que lo pinte, y luego montar los accesorios de los extremos. Los adaptadores forjados de los accesorios también se maquinan en TWI. Los brazos de dirección terminados se preparan y se entregan al cliente a diario.
- Cambiar de una longitud de varilla a otra exige 15 minutos en las operaciones de corte, soldadura y limpieza de rebaba.
- El cambio entre diámetros de varilla toma 1 hora en las operaciones de corte, soldadura y limpieza de rebaba. El cambio más largo de un diámetro a otro se atribuye sobre todo a las necesidades de inspección del control de calidad más estricto.
- Cambiar entre los 3 tipos de accesorios forjados para los extremos de la varilla lleva 2 horas en la operación de maquinado.
- El proveedor de las varillas de acero es la Siderúrgica Michigan. El plazo de entrega de las varillas es de 16 semanas. Se reciben dos entregas al mes.
- Los accesorios forjados sin maquinar para los extremos de las varillas son fabricados por la Fundidora Indiana. El plazo de entrega de las piezas forjadas es de 12 semanas. Se reciben dos entregas al mes.



Tiempo de trabajo

- Veinte días al mes.
- Operación en dos turnos en todos los departamentos de producción.
- Ocho (8) horas por turno, más horas extra, si es necesario.
- Dos descansos de 15 minutos por turno.

Los procesos manuales se detienen durante los descansos.

Almuerzo sin paga.

Departamento de Control de Producción de TWI

- Recibe los pedidos de los clientes 60 días antes de la fecha de expedición y los registra en el sistema MRP.
- Genera una "orden de fabricación" por cliente, que sigue al pedido a lo largo del proceso de producción íntegro.
- Emite las órdenes de fabricación para los servicios de producción 6 semanas antes de la expedición para acelerar las adquisiciones de varillas y piezas forjadas que efectúa el sistema MRP.
- Transmite listas de prioridades cotidianas a los supervisores de producción. Los supervisores establecen la secuencia de las órdenes de fabricación en su departamento basándose en esta lista.
- Recibe las modificaciones del tamaño de los pedidos de los clientes 2 semanas antes de la expedición y avisa a los supervisores que aceleren la producción para estos pedidos.
- Establece la programación diaria de las entregas del Departamento de Expedición.

Información acerca de los procesos

1. Corte (la sierra corta las varillas para muchos productos de TWI)

- Proceso manual con 1 operario.
- Tiempo de ciclo: 15 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 15 minutos (longitud) y 1 hora (diámetro).
- Fiabilidad: 100%.
- Inventario observado:
 - 20 días de varillas sin cortar delante de la sierra, y
 - reserva de 5 días de varillas cortadas.

2. Soldadura. Estación de trabajo I (de uso exclusivo para esta familia de productos)

- En esta operación se suelda a la varilla la primera pieza forjada maquinada.
- El proceso es automático y el operario carga y descarga las piezas sin intervenir directamente.
- Tiempo de ciclo: operador = 10 segundos y máquina = 30 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 15 minutos (longitud) y 1 hora (diámetro).
- Fiabilidad: 90%.
- Inventario observado: 3 días de brazos soldados

3. Soldadura. Estación de trabajo II (de uso exclusivo para esta familia de productos)

- En esta operación se suelda a la varilla la segunda pieza forjada maquinada.
- El proceso es automático y el operario carga y descarga las piezas sin intervenir directamente
- Tiempo de ciclo: operador = 10 segundos y máquina = 30 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 15 minutos (longitud) y 1 hora (diámetro).
- Fiabilidad: 80%.
- Inventario observado: 3 días de brazos soldados.

4. Estación de trabajo de limpieza de rebaba (de uso exclusivo para esta familia de productos)

- El proceso es automático y el operario carga y descarga las piezas sin intervenir directamente
- Tiempo de ciclo: operador = 10 segundos y máquina = 30 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 15 minutos (longitud) y 1 hora (diámetro).
- Fiabilidad: 100%.
- Inventario observado: 5 días de brazos limpios de rebaba.

5. Pintura (los brazos de dirección se envían a un contratista)

- Plazo de entrega de pintura = 2 días.
- Un camión hace el recorrido diariamente para recoger los brazos sin pintar y entregar los brazos pintados.
- Inventario observado: 2 días en el taller de pintura y 6 días de brazos pintados en TWI.

6. Montaje de los accesorios (de uso exclusivo para esta familia de productos)

- El proceso es automático y se necesitan 6 operarios.
- Tiempo de trabajo total por pieza: 195 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 10 minutos para cambiar de accesorio.
- Fiabilidad: 100%.
- Inventario observado de piezas terminadas en la bodega:
 - 4 días de brazos de dirección terminados.

7. Maquinado de piezas forjadas (de uso exclusivo para esta familia de productos)

- El proceso es automático y se necesita un encargado de la máquina.
- Tiempo de ciclo: 30 segundos.
- Tiempo de cambio entre productos: 2 horas.
- Fiabilidad: 100%.
- Inventario observado:
 - 20 días de piezas forjadas en bruto entregadas por el proveedor, y
 - 4 días de piezas forjadas maquinadas.

8. Departamento de Expedición.

Retira partes de la bodega de piezas terminadas y las prepara para su expedición por camión para entregarlas al cliente.

PARTE III: ¿QUÉ CARACTERIZA A UNA CADENA DE VALOR LEAN?

- El problema del exceso de producción
- Características de una cadena de valor lean

PARTE III: ¿QUÉ CARACTERIZA A UNA CADENA DE VALOR LEAN?

- El problema del exceso de producción
- Características de una cadena de valor lean



¿Qué caracteriza a una cadena de valor lean?

Al diseñar su cadena del estado futuro, la clave del éxito está en que los resultados mejorarán a medida que diseñe más cadenas. En este caso puede ayudarle mucho la experiencia de un sensei que haya pasado por la misma curva de aprendizaje por la que usted va a pasar.

Sin embargo, no todos tenemos acceso a un buen sensei y algunos de ustedes ni siquiera desean ese tipo de asistencia. Después de todo, el Sr. Ohno no tenía consultores a los cuales recurrir cuando inventó su sistema de producción Toyota, por ensayo y error, después de la Segunda Guerra Mundial. Además, el hecho de intentar elaborar el estado futuro de una cadena de valor con sus propios recursos será para usted una experiencia de aprendizaje incomparable, aunque no tarde en encontrarle deficiencias a su método y tenga que modificarlo para perfeccionarlo. Y no será sino hasta el día en que por fin logre un flujo de producción continuo, con plazos de entrega tan breves que solamente aceptará pedidos confirmados, y habrá eliminado los tiempos de cambio entre productos, que tendrá que elaborar periódicamente otros mapas del estado futuro (aunque tenga un sensei) que se aproximen cada vez más al ideal de la producción lean.

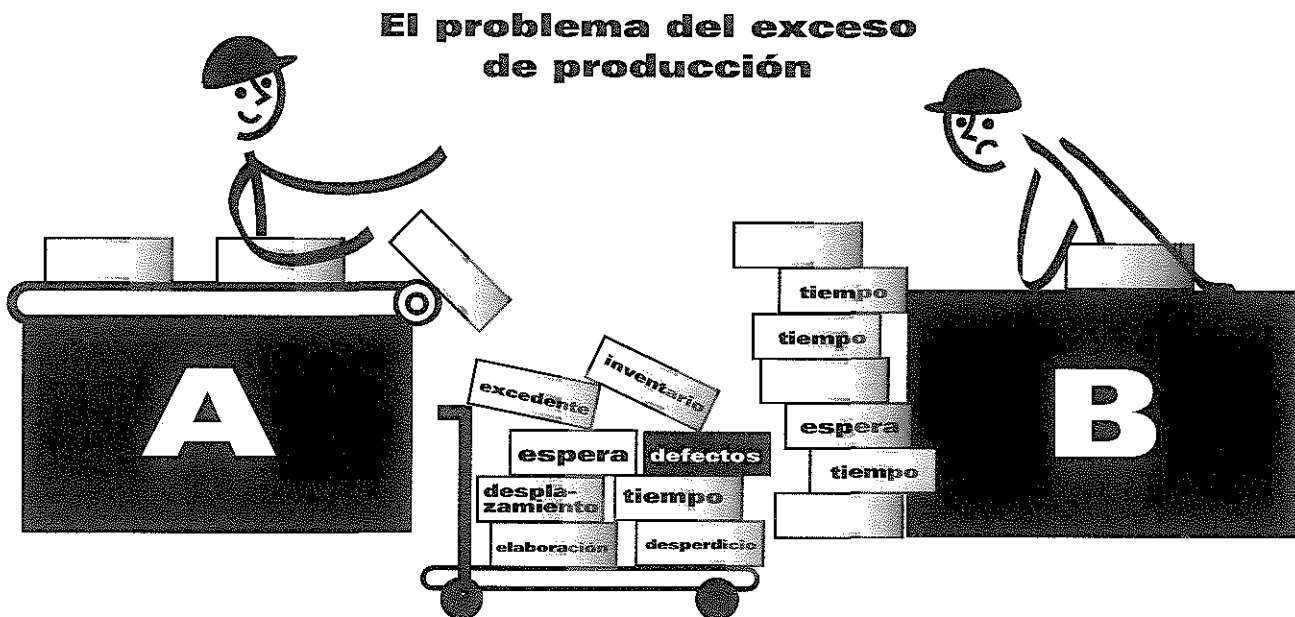
Por otra parte, tampoco necesita comenzar desde cero. El sector manufacturero ya cuenta con suficiente experiencia en el ámbito de la manufactura lean como para que usted pueda comenzar por establecer principios y prácticas e irlos modificando hasta adaptarlos a estados futuros de su propia cadena de valor.

Antes de mostrarle cómo trazar un mapa de estado futuro de una cadena de valor (parte IV), conviene resumir algunos de los principios más importantes de la manufactura lean, que le servirán como punto de partida.

El problema del exceso de producción

El estado actual de la cadena de valor de la compañía Troqueladora Acme ilustra los problemas fundamentales de la producción en serie (o producción de lotes empujados). En este método, cada proceso de la cadena de valor funciona como una isla asilada, que produce un lote y lo empuja hacia adelante conforme a la programación que recibe del Departamento de Control de Producción, sin tener en cuenta las verdaderas necesidades del proceso “cliente” situado más adelante. Como estos productos todavía no se necesitan, hay que manipularlos, contarlos, almacenarlos, etc.: ¡muda pura! Además, los defectos quedan escondidos en el inventario hasta que aparecen de repente, cuando el proceso de adelante utiliza las piezas. Así pues, el problema se agrava y es más difícil de detectar. Por lo tanto, aunque el tiempo correspondiente al valor agregado de fabricar un producto es muy breve, el tiempo que tarda el producto en atravesar la fábrica es muy largo.

A fin de reducir estos plazos de entrega excesivos que abarcan desde la materia prima hasta el producto terminado, no basta con que usted trate de eliminar el desperdicio evidente. Muchos intentos por incorporar el método de manufactura lean se han convertido en una carrera contra el tiempo en busca de los siete desperdicios. Es obvio que hay que ser consciente del desperdicio, pero es más importante que usted vaya eliminando de sus mapas del estado futuro las causas del desperdicio y atacándolas de raíz. Una vez que observe los problemas de la producción en serie de manera que detecte las causas del desperdicio, podrá comenzar a pensar en soluciones originales.



La fuente más importante de desperdicio es el exceso de producción, es decir, producir más, más rápido y más pronto de lo que exige el proceso de adelante. El exceso de producción es el origen de todo tipo de pérdidas, aparte de los excedentes de inventario y, por consiguiente, de los recursos monetarios inmovilizados. Hay que almacenar lotes de piezas, lo que exige espacio; manipularlos, para lo cual se precisan personal y equipo; clasificarlos, y remaquinarlos más tarde. La sobreproducción conlleva escasez porque los procesos están dedicados a fabricar las piezas equivocadas. Esto significa que a usted le hacen falta más operarios y capacidad de equipo, porque está ocupando tanto a sus trabajadores como su equipo en la producción de piezas innecesarias. También se prolongan los plazos de entrega, lo cual limita su flexibilidad para atender la demanda de su clientela.

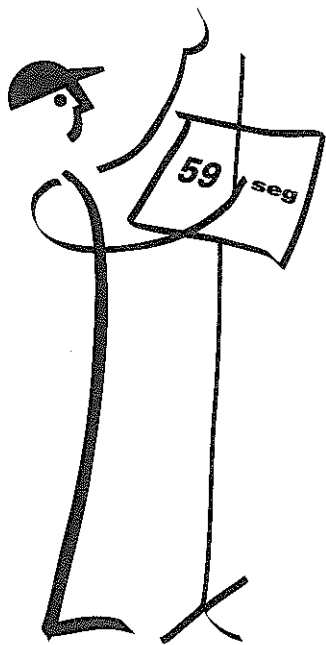
La preocupación constante de Toyota por evitar el exceso de producción es el signo distintivo de sus cadenas de valor, por comparación con las cadenas de valor de producción en serie de otras empresas. La filosofía de estas últimas es que al acelerar los procesos y aumentar el volumen se reducen los costos de producción. No obstante, esto se aplica únicamente al costo directo por artículo, tal como se mide según las prácticas contables tradicionales, sin tener en cuenta los demás costos reales del exceso de producción y el desperdicio resultante.

Características de una cadena de valor lean

La finalidad que perseguimos en la manufactura lean es configurar la cadena de valor, de tal manera que cada proceso fabrique solamente lo que necesita el proceso de adelante, cuando lo necesita. Estamos tratando de conectar los procesos hacia atrás desde adelante — desde el consumidor final hasta la materia prima — a lo largo de un flujo uniforme y recto que favorezca plazos de entrega más cortos, mejor calidad y costo mínimo.

Entonces, ¿cómo puede usted — en su taller — lograr que un proceso fabrique, en el momento adecuado, solamente aquello que necesita el proceso de adelante? Afortunadamente, usted puede emular a la empresa Toyota siguiendo las pautas que contiene el resto de este manual.

La finalidad que perseguimos en la manufactura lean es configurar la cadena de valor de suerte que cada proceso fabrique solamente lo que necesita el proceso de adelante, y cuando éste lo necesita. Estamos tratando de conectar los procesos hacia atrás desde adelante — desde el consumidor final hasta la materia prima — a lo largo de un flujo uniforme y recto que favorezca plazos de entrega más cortos, mejor calidad y costo mínimo.



Ciclo de producción (takt time, en inglés)

El ciclo de producción se calcula con objeto de sincronizar el ritmo de producción con el volumen de ventas.

$$\text{Ciclo de producción} = \frac{\text{tiempo de trabajo disponible por turno}}{\text{demanda de la clientela por turno}}$$

$$\text{Ejemplo: } \frac{27.000 \text{ segundos}}{455 \text{ piezas}} = 59 \text{ segundos}$$

Conclusión:



- Sus clientes están comprando este producto a un ritmo de un artículo cada 59 segundos.
- Éste es el ritmo al que nos proponemos fabricar un producto y sus piezas.

Pauta no. 1: Adapte el ritmo de producción a su ciclo.

El “ciclo” es la frecuencia con la cual usted debe fabricar una pieza o un producto en función del ritmo de ventas, para satisfacer las necesidades de su clientela. El ciclo de producción equivale al tiempo de trabajo disponible por turno, dividido por el volumen de la demanda (en unidades) por turno.

La duración del ciclo sirve para sincronizar el ritmo de producción con el volumen de ventas y, en particular, a nivel del proceso regulador, o “marcapaso” (véase la página 49). Es un número de referencia que le da una idea de a qué ritmo debe producir un proceso. Le ayuda a evaluar lo que está haciendo y a determinar lo que tiene que mejorar. En los mapas del estado futuro de su cadena de valor, deberá anotar el tiempo que dura el ciclo, o los ciclos, en las casillas de datos.

Adaptar la producción al ciclo parece sencillo, pero exige concentrarse en:

- reaccionar con rapidez (dentro del ciclo) a los problemas;
- eliminar las causas de interrupciones imprevistas;
- eliminar el tiempo de cambio entre procesos tipo de una cadena de montaje situados más adelante.

Nota:

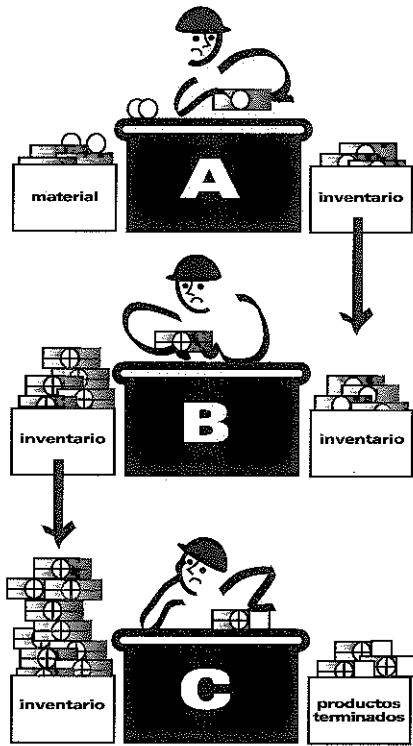
En ciertos sectores industriales, como el de la distribución, la transformación y la producción de artículos sobre pedido, la creación de “unidades” de demanda puede requerir un poco de imaginación. Una posible solución consiste en que usted defina una “unidad” como la cantidad de trabajo que se puede realizar en el proceso cuello de botella, o más lento, de un ciclo dado, por ejemplo, 10 minutos. Después divida sus pedidos en unidades de este tiempo.

Pauta no. 2: Cree un flujo continuo, siempre que pueda.

El flujo continuo se refiere a la producción de las piezas una por una, pasando cada una de ellas inmediatamente de un paso del proceso al siguiente, sin que se atasquen las piezas (ni causar otras pérdidas) entre pasos. El flujo continuo es la forma más eficaz de producir, y usted tendrá que hacer alarde de creatividad para lograrlo.

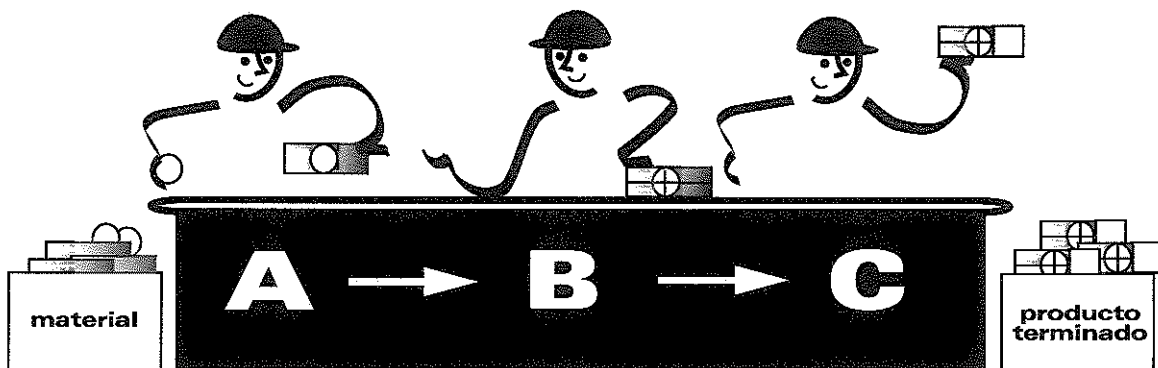
El icono que usamos en los mapas para indicar el flujo continuo es simplemente la casilla de procesos. En su esquema del estado futuro de su cadena de valor, en cada casilla de proceso tendrá que describir un segmento del flujo. Si usted consigue prolongar la porción del flujo continuo en su cadena de valor, tendrá que combinar dos o más casillas de proceso del estado actual de su cadena de valor en una sola casilla del mapa del estado futuro.

A veces preferirá limitar la extensión de un flujo continuo puro porque al interconectar los procesos en un flujo continuo acumula también plazos e interrupciones. Para comenzar, puede tratar de combinar una sección de flujo continuo con secciones de flujo halado o PEPS (primero en entrar, primero en salir). A medida que usted adquiera confianza en el flujo continuo, podrá agregar procesos, reduciendo los tiempos de cambio a casi cero y conectando equipo más pequeño en línea.



Islas aisladas

Flujo continuo



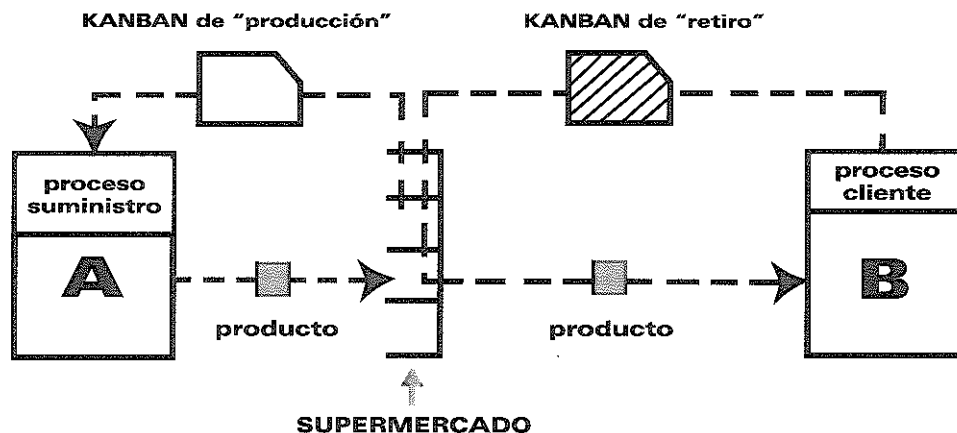
Pauta no. 3: Utilice supermercados para controlar la producción cuando el flujo continuo no se prolongue hacia atrás.

Suele haber puntos en la cadena de valor en donde se necesita producir por lotes, en lugar de prolongar el flujo continuo. Puede haber distintas razones, por ejemplo:

- ciertos procesos obedecen a ciclos muy rápidos o lentos y se precisan cambios en la fabricación para atender familias de productos (como el troquelado y el moldeo por inyección);
- otros procesos, como los que se llevan a cabo en las instalaciones de los proveedores, están lejos del sitio de producción y no sería realista pretender expedir cada pieza por separado;
- por último, hay procesos sujetos a plazos de entrega muy prolongados que son muy poco confiables para enlazarlos directamente a los demás procesos de un flujo continuo.

Hay que resistir la tentación de programar estos procesos por medio de una función independiente, puesto que la programación sirve solamente para estimar lo que va a necesitar efectivamente el proceso de adelante. Más bien, controle usted su producción encadenando los procesos a los clientes de adelante, por lo general mediante sistemas de flujo halado con supermercados. En pocas palabras, usted necesita instalar un sistema de flujo halado, en el que el flujo continuo se interrumpe y el proceso de atrás tiene que seguir produciendo por lotes.

Sistema de halar con supermercado



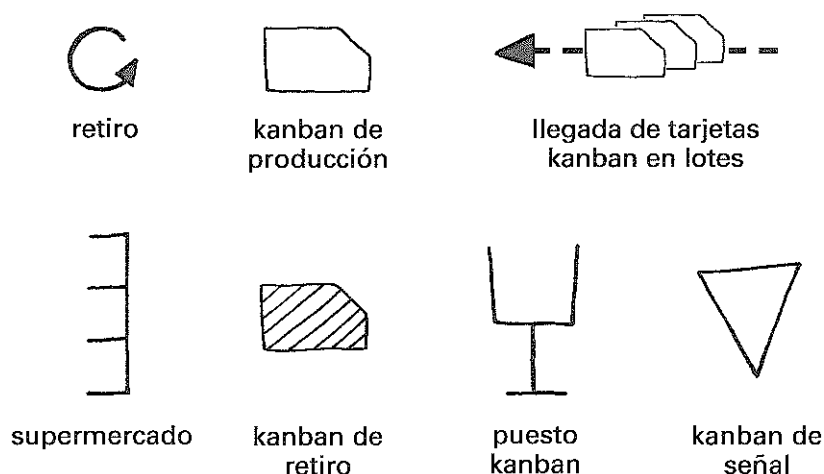
- 1 **EL PROCESO CLIENTE:** va al supermercado y retira lo que necesita, cuando lo necesita
- 2 **EL PROCESO SUMINISTRO:** produce para reponer lo que se retiró.
OBJETIVO: Controla la producción en el proceso suministro sin tratar de programarla; controla la producción entre flujos.

Nota:

Una tarjeta kanban de "producción" pone en marcha la producción de piezas, mientras que la tarjeta kanban de "retiro" es una lista de compras que da instrucciones al manipulador de material para obtener y transferir las piezas.

Intercalar un sistema de flujo halado entre dos procesos proporciona un canal para dar instrucciones de producción precisas al proceso de atrás, sin tener que programar ni tratar de predecir la demanda del proceso de adelante. Este sistema constituye una forma de controlar la producción entre flujos. Elimine usted los elementos de su sistema MRP que traten de programar la producción en su fábrica. Deje que el material que se retira del supermercado más adelante determine qué, cuándo, y cuánto va a producir el proceso de atrás.

Estos son los iconos que se utilizan para representar un sistema de flujo halado con supermercados:



El icono del supermercado está abierto del lado izquierdo, de cara al proceso suministro, ya que el supermercado pertenece al proceso suministro y sirve para programarlo. En la fábrica, los supermercados normalmente deben estar ubicados cerca del proceso suministro para que en ese proceso se pueda tener control visual de la demanda y la utilización del cliente. Por lo tanto, el manipulador de material del proceso "cliente" viene al supermercado del suministrador y retira lo que necesita. Estos retiros ponen en marcha el envío de fórmulas kanban impresas previamente (que suelen ser tarjetas) del supermercado al proceso suministro, donde constituyen la única instrucción de producción para ese proceso.

Antes de decidirse a usar un sistema de flujo halado con supermercados, cerciórese de haber incorporado el flujo continuo en tantos procesos como pueda. El objeto es evitar, en la medida de lo posible, la creación de supermercados de inventario entre procesos y la carga adicional de manipulación del material.



Hay otro icono parecido al del supermercado, pero cerrado por todos lados. Este icono representa el "inventario de seguridad", que se usa como protección contra problemas tales como las interrupciones, o el "inventario amortiguador", para que absorba las variaciones repentinas de los pedidos de su clientela. El inventario de seguridad debe ser temporal y usarse únicamente hasta detectar y eliminar de raíz la causa de un problema. Para evitar que ese inventario de seguridad se convierta en una muleta permanente, hay que reglamentar su uso de manera estricta, e incluso guardarlo bajo llave. Normalmente, la regla consiste en tener que pedirle permiso a un gerente de alto nivel, quien preguntará acerca de la causa principal del problema y el plan de medidas correctivas, antes de otorgar el permiso.

Nota:

Los sistemas de flujo halado son una manera eficaz de controlar la producción entre procesos que no se pueden unir en un flujo continuo. Sin embargo, a veces no es práctico mantener un inventario del conjunto de variaciones posibles de las piezas en un supermercado del flujo halado, por ejemplo, de las piezas fabricadas sobre pedido (cada una de las cuales es única), las que tienen una vida muy breve en los anaqueles, y las piezas costosas que se usan pocas veces.

- En algunos de estos casos, puede reemplazar un supermercado con un pasillo PEPS ("primero en entrar, primero en salir") entre dos procesos desconectados y mantener el flujo entre ellos. Imagínese que el pasillo PEPS es una rampa que puede contener solamente cierta cantidad de inventario, con el proceso suministro a la entrada de la rampa y el proceso cliente a la salida. Si se llena el pasillo PEPS, el proceso suministro debe dejar de producir hasta que el cliente haya consumido parte del inventario.

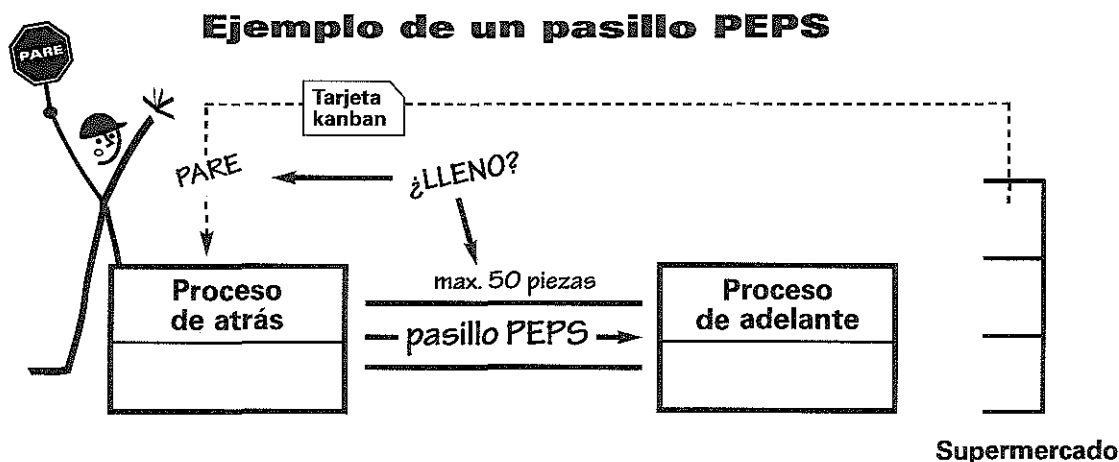
Por ejemplo, usted hace un envío a un proceso externo de galvanoplastia. El contratista solamente puede galvanizar 50 piezas al día. Entonces, usted establece un pasillo PEPS con capacidad para 50 piezas. Cuando se llena la rampa, el proceso de atrás deja de fabricar piezas para galvanizar. Como consecuencia, el pasillo PEPS evita la sobreproducción del proceso suministro, aunque dicho proceso no esté conectado al galvanizador mediante un flujo continuo ni un supermercado. Cuando se llena el pasillo PEPS, no se mandan más tarjetas kanban al proceso de atrás. (El método PEPS también se conoce, por sus siglas en inglés, como FIFO [first in, first out], o como "CONWIP".)

- A veces, usted puede instalar un "flujo halado en secuencia" entre dos procesos, en lugar de un supermercado completo en el que se almacenen todos los componentes. El flujo halado en secuencia hace que el proceso suministro produzca una cantidad predeterminada de piezas (por lo general, un subconjunto montaje) para atender un pedido expreso del proceso cliente. Este método funciona si el plazo de entrega del proceso suministro es lo suficientemente breve para que el servicio de producción pueda colocar un pedido y si, por otra parte, el proceso cliente sigue reglas de pedido estrictas. El flujo halado en secuencia también se llama "sistema de pelotas de golf" porque a veces se usan pelotas o discos de colores (que descienden fácilmente por la rampa al proceso suministro) para dar instrucciones a producción.

max. 20 piezas
—PEPS→



Pelota de
halar en
secuencia

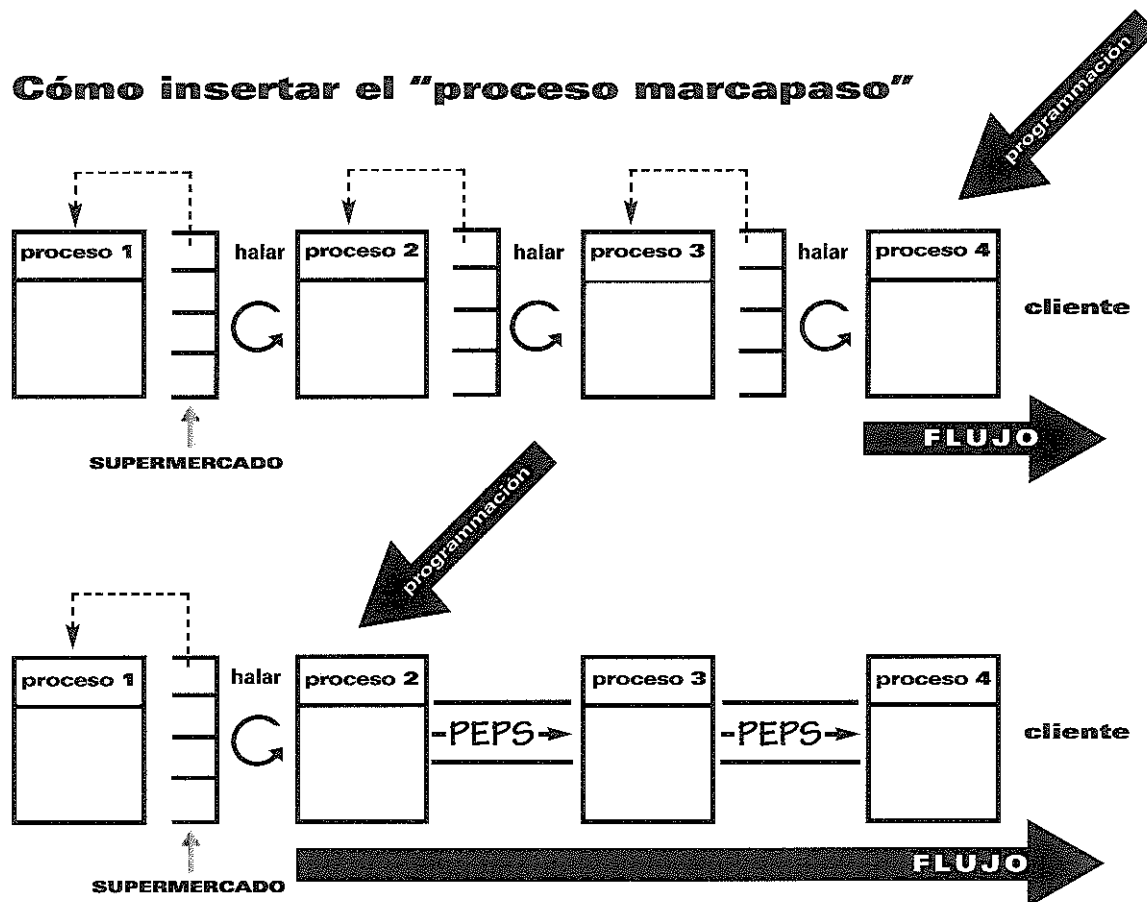


Pauta no. 4: Trate de insertar la programación del cliente en un solo proceso de producción.

Normalmente, cuando recurra a los sistemas de flujo halado con supermercado, tendrá que programar la producción en un solo punto de su cadena de valor, de puerta a puerta. Este punto se llama el proceso marcapaso porque usted marca el ritmo de todo el proceso anterior controlando la producción. Por ejemplo, las fluctuaciones en el volumen de producción en el proceso marcapaso influyen en la capacidad que necesita el proceso de atrás. La decisión que tome con respecto a este punto de programación también determina qué elementos de su cadena de valor se convierten en parte del plazo que transcurre desde el pedido del cliente hasta la entrega de los productos terminados.

Cabe señalar que las transferencias hacia adelante del material del proceso marcapaso a los productos terminados tienen que hacerse en flujo continuo (sin supermercados ni flujos halados adelante del proceso marcapaso). Por este motivo, el proceso marcapaso suele ser el proceso de flujo continuo que está más atrás en la cadena de valor. En el mapa de estado futuro el marcapaso es el proceso de producción que reacciona directamente a las órdenes externas de los clientes.

Cómo insertar el "proceso marcapaso"



Nota:

En los talleres que producen sobre pedido o artículos personalizados, el punto de programación a menudo tiene que estar más atrás, como se muestra en la figura inferior.

Pauta no. 5: Distribuya uniformemente en el tiempo, la fabricación de distintos productos en el proceso marcapaso (nivele la combinación de producción).

En casi todos los departamentos de montaje sería más fácil programar períodos largos de fabricación de un tipo de producto y evitar cambios, pero esto crearía problemas graves en el resto de la cadena de valor.

Agrupar los mismos productos y fabricarlos al mismo tiempo hace difícil atender a los clientes que desean un artículo que no sea del lote que se esté produciendo en ese momento. Para atender el pedido, usted tendrá que aumentar el volumen de productos terminados almacenados en el inventario — con la esperanza de tener a la mano lo que desee el cliente — y prolongar los plazos de entrega de los pedidos.

El montaje por lotes también significa que los componentes fabricados se consumirán por lotes, lo cual infla los inventarios en los supermercados intercalados más adelante a lo largo de la cadena de valor entera. Y como la variación en el programa de montaje definitivo se amplifica a medida que se va hacia atrás, esos inventarios almacenados tenderán a crecer al ir recorriendo la cadena en esa dirección.

La nivelación de la combinación de productos implica distribuir la fabricación de distintos productos uniformemente a lo largo de un período. Por ejemplo, en lugar de ensamblar los productos “tipo A” en la mañana y los “tipo B” en la tarde, nivélelos alternando repetidamente lotes pequeños del tipo “A” y lotes pequeños del tipo “B”.

A medida que nivele la combinación de productos en el proceso marcapaso, estará en mejores condiciones de atender las necesidades distintas de sus clientes con un plazo de entrega breve y, a la vez, tener inventarios con pocos productos terminados almacenados. Esto también le permite reducir el tamaño de sus supermercados más atrás. Pero tenga en cuenta que nivelar la producción complica el trabajo de montaje, por ejemplo, multiplicando el número de cambios entre productos y obligándolo a adoptar medidas para conservar, en lo posible, una reserva permanente de todas las variaciones de componentes en un lugar cercano a la cadena (para eliminar el tiempo de cambio). Su recompensa es la eliminación de una buena parte del desperdicio en la cadena de valor.

El icono que representa la nivelación es este símbolo, que se inserta en una flecha de flujo de información.



Nivelación
de la carga

Pauta no. 6: Cree un flujo halado inicial pasando, y retirando, pequeñas cantidades regulares de trabajo en el proceso marcapaso. (Nivele el volumen de producción.)

Las empresas manufactureras tienen la costumbre muy arraigada de pasar a sus talleres grandes lotes de trabajo, con lo cual ocasionan los problemas siguientes:

- no tienen noción alguna del ciclo (o de la imagen de ciclo) ni del flujo halado al que puede reaccionar la cadena de valor;
- por regla general, los volúmenes de producción varían en el tiempo, con máximos y mínimos que aumentan la carga de las máquinas, el personal y los supermercados;
- les resulta difícil vigilar la situación (“¿estamos atrasados o adelantados?”);
- al pasarle una cantidad considerable de trabajo al taller, cada proceso en la cadena de valor queda en libertad de atender pedidos a su antojo, lo que prolonga los plazos de entrega y exige que se acelere el trabajo;
- se vuelve muy complicado atender cambios en las necesidades de los clientes, como se observa en los flujos de información tan complejos de los mapas del estado actual.

Establecer un ritmo uniforme o nivelado de producción crea un flujo de producción previsible, que por naturaleza le avisa cuando hay problemas y le permite corregirlos rápidamente. Para empezar, le convendría transmitir regularmente al proceso marcapaso órdenes de fabricación con plazos breves (de entre 5 y 60 minutos) y, simultáneamente, retirar el mismo volumen de productos terminados. Esta práctica se denomina “retiro a ritmo”.

Llamamos paso de producción (o pitch) al aumento uniforme de trabajo con el cual se controla la producción. El paso se suele definir en función del número de piezas terminadas que contiene un empaque, o una fracción o múltiplo de esa cantidad. Por ejemplo, si el ciclo de producción es de 30 segundos, y su caja o cajón contiene 20 piezas, su paso de producción será de 10 minutos (30 segundos x 20 piezas = 10 minutos). En otras palabras, cada 10 minutos:

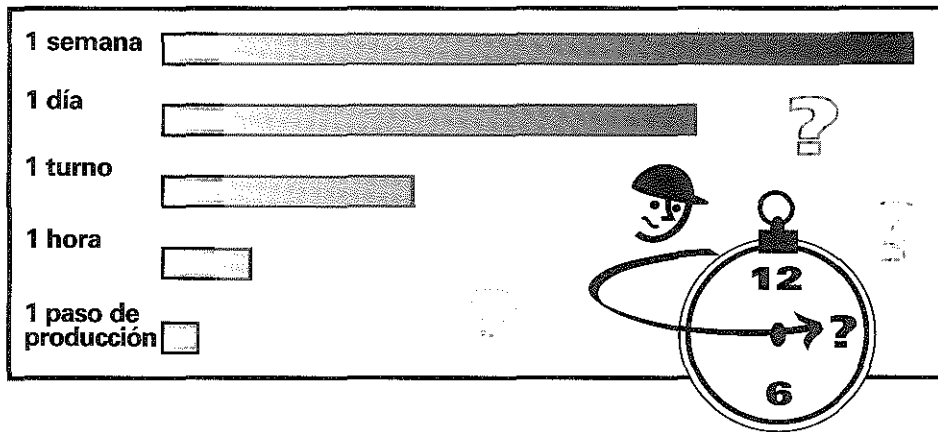
- a) transmita al proceso marcapaso instrucciones de producir el equivalente del contenido de un empaque;
- b) retire un lote de productos terminados equivalente al contenido de un empaque.

En este caso, entonces, para calcular el paso de producción multiplique el ciclo de producción hasta que alcance la cantidad de productos terminados que se van a transferir al proceso marcapaso. Esta cantidad se convierte en la unidad básica de su programa de producción para una familia de productos dada.

¿Cuál es su tiempo de referencia para la gestión?

¿Qué incremento regular de trabajo usa para controlar la producción?

¿Con qué frecuencia mide su desempeño en función de la demanda de los clientes?

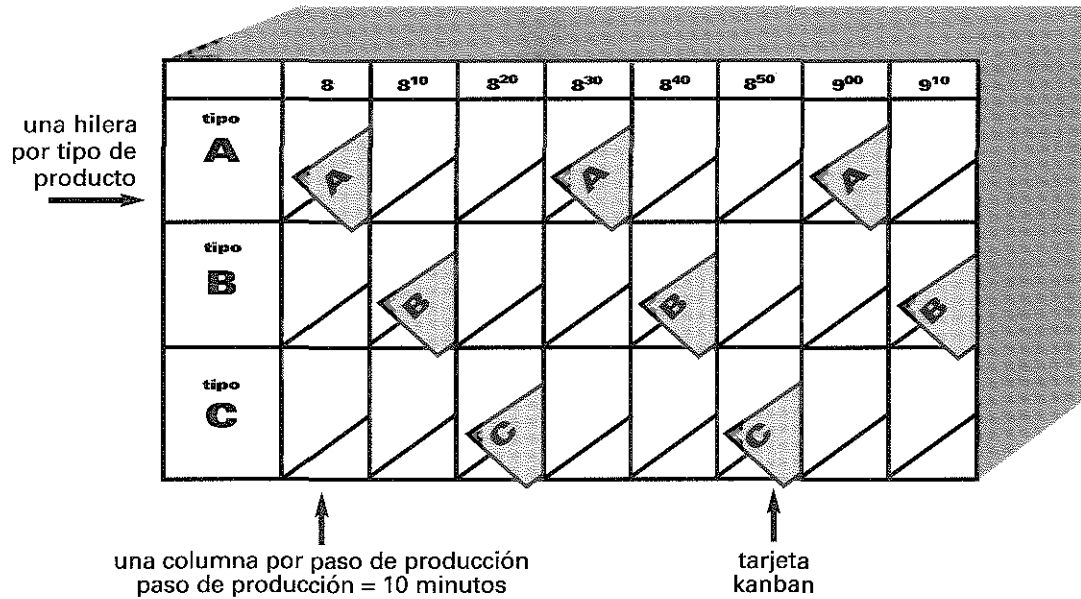


Una forma de comprender el paso de producción es considerarlo un periodo de tiempo de referencia para la gestión. ¿Con qué frecuencia evalúa su desempeño en función de la demanda de los clientes? Si usted envía al taller el equivalente a una semana de trabajo a la vez, entonces la respuesta probablemente sea “una vez a la semana”. Es imposible producir a ritmo del paso de producción en esa situación. No hay una “imagen de paso de producción”. No obstante, si usted programa y verifica la producción en cada paso de producción, puede reaccionar rápidamente a los problemas y corregir su ciclo de producción. Así como no nos conviene transferir material en grandes lotes, tampoco queremos transferir instrucciones de producción (información) en grandes lotes.

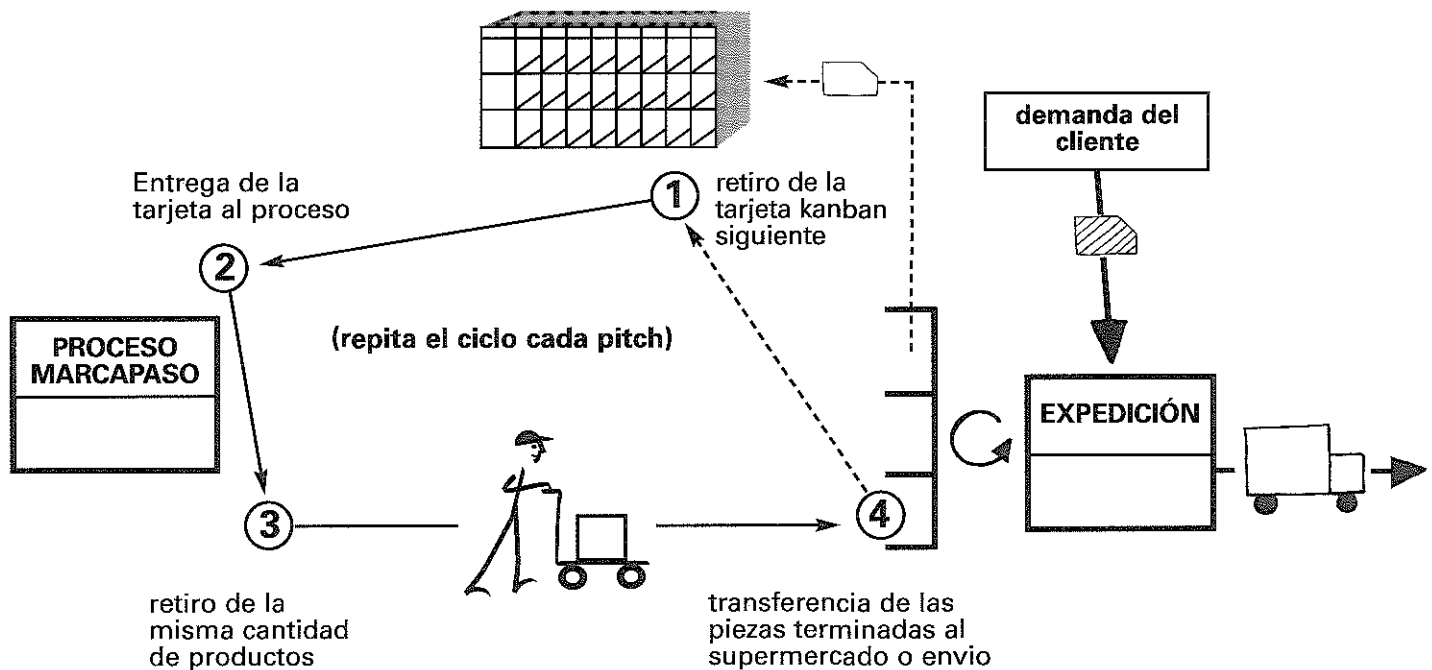
Hay muchas formas de retirar pequeñas cantidades regulares de trabajo. Una herramienta que usan algunas empresas para nivelar la combinación y el volumen de la producción es una caja de nivelación (o heijunka). La caja tiene una columna de casillas para tarjetas kanban para cada intervalo de paso de producción, y una hilera de casillas kanban para cada tipo de producto. En este sistema, en las tarjetas kanban se indica no solamente la cantidad que se va a producir, sino también cuánto tiempo se necesita para producir esa cantidad (basándose en el ciclo de producción). Las tarjetas kanban se colocan (cargan) en la caja en la secuencia deseada para la combinación y el tipo de producto (véase la ilustración de la caja de nivelación). El dispositivo manipulador de material retira esas tarjetas y las lleva al proceso marcapaso, una por una, con cada paso de producción.

Matriz de nivelación de la carga

Se siguen las órdenes de las tarjetas kanban de izquierda a derecha, avanzando con cada paso de producción



Ejemplo de "retiro al paso" de producción



Pauta no. 7: Adopte medidas para fabricar “cada pieza cada día” (después, cada turno; luego, cada hora o cada paleta o cada paso de producción) en los procesos de fabricación atrás del proceso marcapaso.

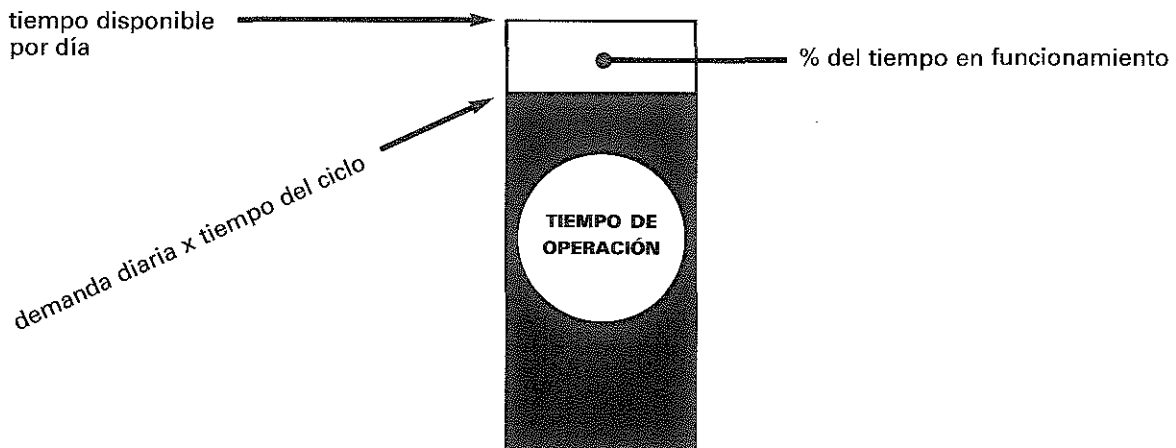
La reducción del tiempo de cambio entre productos y la fabricación de lotes más pequeños en los procesos más atrás permitirán reaccionar más rápidamente a las necesidades de cambio de los procesos más adelante. A su vez, estos procesos necesitarán menos inventario almacenado en sus supermercados. Estas medidas se aplican a los fabricantes de piezas sueltas al igual que a las empresas de transformación.

En general, se anota un volumen de lote o un valor “CPC” (cada pieza cada....) en las casillas de datos. Al final de CPC se escribe la semana, el día, el turno, la hora, o el paso o ciclo de producción. Esta inscripción describe la frecuencia de los cambios en un proceso que se necesita para fabricar cualquier variante de la pieza. El objetivo inicial de muchas fábricas es producir al menos “cada pieza cada día”, en particular en el caso de las piezas que se fabrican en serie.

Nota:

Un método para determinar el volumen inicial de los lotes de cada proceso de fabricación es basarlos en el tiempo de que usted dispone todos los días para hacer los cambios entre productos.

Por ejemplo, si usted dispone de 16 horas al día y le lleva 14,5 horas atender la demanda cotidiana, le quedan 1,5 horas para los cambios entre productos. (En promedio, la meta es dedicar 10% del tiempo disponible a los cambios.) En este ejemplo, si el tiempo normal para hacer los cambios entre piezas es de 15 minutos, puede hacer 6 cambios al día. Para procesar lotes más pequeños a un ritmo más acelerado, usted tendrá que reducir el tiempo de cambios entre productos, o aumentar el tiempo de operación.



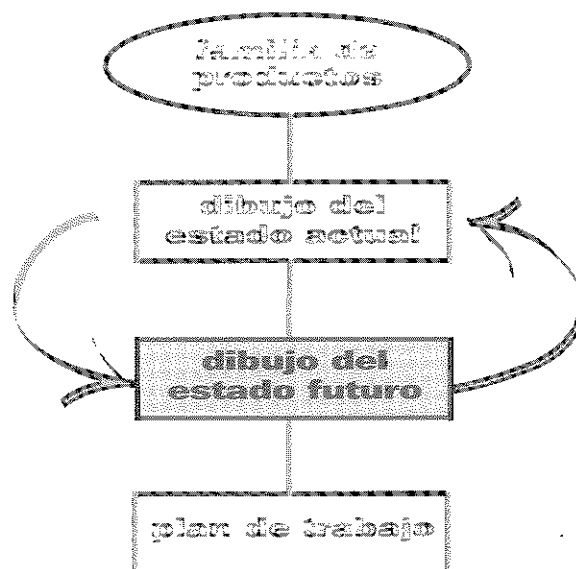
PARTE IV: EL MAPA DEL ESTADO FUTURO

- Cómo trazar el mapa del estado futuro
- Ahora es su turno



PARTE IV: EL MAPA DEL ESTADO FUTURO

- **Cómo trazar el mapa del estado futuro**
- **Ahora es su turno**



El mapa del estado futuro de la cadena de valor

La finalidad del mapa de la cadena de valor es poner de relieve las fuentes de desperdicio y eliminarlas poniendo en marcha en un plazo breve una cadena de valor basada en el mapa del estado futuro. El objetivo del ejercicio es crear una cadena de producción en la que los procesos estén encadenados a uno o varios clientes mediante un flujo continuo o estableciendo un sistema de flujo halado, y que cada proceso fabrique, en la medida de lo posible, solamente lo que sus clientes necesitan, cuando lo necesitan.

En el caso hipotético de una instalación existente en la que los procesos y los tipos de producción están bien definidos, usted podrá constatar que parte del desperdicio en una cadena de valor es resultado de la concepción del producto, la maquinaria de transformación adquirida, y la práctica de realizar a distancia ciertas actividades. Es probable que estas características del estado actual no se puedan cambiar de inmediato. A menos que se trate del lanzamiento de un nuevo producto, en la primera versión del mapa del estado futuro de la cadena de valor usted debe tener en cuenta los diseños de los productos, las tecnologías de los procesos y la ubicación de los talleres, y tratar de eliminar de inmediato las fuentes de desperdicio ajenas a estas características. (Con excepción de las compras menores, piense: *“¿qué podemos hacer con lo que tenemos?”*) En las versiones siguientes del estado futuro usted podrá resolver los problemas relacionados con los diseños de los productos, la tecnología y la ubicación de la planta.

Hemos descubierto que el instrumento más útil para trazar los mapas de estado futuro de las cadenas de valor es la lista de preguntas que figura a continuación. A medida que formule los conceptos del estado futuro, responda a las preguntas, de preferencia en el orden en el que se presentan. Basándose en las respuestas, anote en rojo directamente en el mapa del estado actual sus ideas acerca del mapa del estado futuro de su cadena de valor. Cuando haya terminado de anotar las modificaciones que se le hayan ocurrido, trace el mapa del estado futuro de la cadena de valor.



PREGUNTAS CLAVE PARA TRAZAR EL MAPA DEL ESTADO FUTURO DE LA CADENA DE VALOR

- 1) ¿Cuál es el ciclo de producción (takt time) en función del tiempo de trabajo disponible de los procesos situados más adelante y más cerca del cliente?
- 2) ¿Va usted a almacenar sus productos terminados en un supermercado del que los retire (hale) el cliente, o los va a expedir directamente al mismo? (Esta respuesta depende de varios factores, tales como los hábitos de compra del cliente, la fiabilidad de los procesos con los que usted fabrica su producto, y las características de sus productos. Producir para la expedición directa exige contar con una cadena de valor fiable, plazos de entrega cortos y fabricación en flujo continuo, desde el pedido hasta la entrega, o bien contar con un inventario de seguridad más grande. Afortunadamente, el plazo que abarca desde el pedido hasta la entrega solamente incluye los procesos desde el marcapaso hasta la entrega, en esa dirección.)
- 3) ¿En qué procesos de la cadena de valor puede usted transformar el producto en flujo continuo?
- 4) ¿En dónde tendrá usted que usar sistemas de flujo halado con supermercados para controlar la producción de los procesos anteriores?
- 5) ¿Qué punto preciso de la cadena de producción va usted a elegir (como "proceso marcapaso") para programar la producción? (Recuerde que las transferencias de material del proceso marcapaso hacia adelante necesitan transformarse en flujo continuo).
- 6) ¿Cómo va a nivelar la combinación de productos en el proceso marcapaso?
- 7) ¿Qué incremento regular de trabajo va a utilizar como unidad de tiempo para retirar productos en el proceso marcapaso?
- 8) ¿Qué mejoras afines a los procesos se necesitarán para que el flujo de la cadena de valor sea el que especifica su mapa del estado futuro? (Es aquí donde hay que anotar cualquier mejora en materia de equipo o métodos, como la reducción del tiempo de cambio entre productos o la extensión del tiempo en funcionamiento de las máquinas. Usamos el icono kaizen del relámpago para señalar estos puntos en el mapa de la cadena de relámpago.



Cómo trazar el mapa del estado futuro de la cadena de valor

Un examen cuidadoso del mapa del estado actual de la cadena de producción de los soportes para palancas de dirección de Acme revela ciertos problemas. Quizás los más notables sean los grandes volúmenes de inventario, la falta de conexión entre procesos (que fabrican conforme a su propia programación) y que empujan sus piezas hacia adelante, y los plazos de entrega demasiado largos comparados con la brevedad del tiempo de transformación. ¿Qué medidas se pueden adoptar para resolver estos problemas? Veamos si nos podemos guiar por las preguntas clave.

Pregunta #1: ¿Cuál es el ciclo de producción de Acme para la familia de productos en cuestión?

El ciclo de producción empieza con el tiempo de trabajo disponible para un turno en el taller de montaje de Acme, de 28.800 segundos (8 horas). A esta cantidad se le resta cualquier período de tiempo que no se dedique al trabajo, o sea dos descansos de 10 minutos por turno. El tiempo de trabajo disponible se divide entonces por la demanda del cliente, de 460 unidades por turno. El resultado es un ciclo de 60 segundos.

Tiempo de trabajo disponible: $28.800 - 1.200 = 27.600$ segundos por turno

$$\frac{\text{Tiempo de trabajo disponible}}{\text{Demanda del cliente}} = \frac{27.600 \text{ segundos}}{460 \text{ unidades por turno}}$$

Ciclo de producción del soporte de dirección ensamblado = 60 segundos

La conclusión que se desprende del tiempo correspondiente al ciclo de producción es que, para atender la demanda del cliente en el tiempo de trabajo disponible, Acme necesita producir un soporte cada 60 segundos en el proceso de montaje. Esta cifra excluye el tiempo de las interrupciones en el funcionamiento del equipo, o para cambiar entre el soporte para la palanca a la derecha y el soporte para la palanca a la izquierda, o que se ocupa en producir desechos. La empresa siempre puede decidir acelerar el paso por encima del ciclo de producción, por ejemplo, si no logra eliminar las interrupciones en el funcionamiento de las máquinas. Sin embargo, el ciclo de producción es un valor de referencia basado en la demanda del cliente y la Troqueladora Acme no lo puede cambiar.

Nota:

Trate de que su proceso marcapaso se acerque lo más posible al ciclo de producción. Una diferencia marcada entre el ciclo de producción y el tiempo del ciclo del equipo apunta hacia anomalías que podrían causar interrupciones imprevistas en la cadena. Al compensar las deficiencias de producción acelerando el ciclo de producción, pierde el incentivo para corregir esos problemas. Si el ciclo del equipo es más rápido que el ciclo de producción, conviene adoptar medidas para ajustar esa diferencia.

Pregunta #2: ¿Debería Acme almacenar sus soportes en un supermercado de productos terminados, o producirlos directamente para expedición?

En Acme, los soportes de dirección son piezas pequeñas (fáciles de almacenar) que se fabrican únicamente en dos versiones. La demanda del cliente sube y baja de manera bastante imprevisible, y Acme no está segura de los cambios que debe introducir en el estado futuro de su cadena de valor. Así es que la empresa ha decidido establecer primero un supermercado de productos terminados y progresivamente desarrollar un sistema de “producción para la expedición”.

Acme puede recurrir a las previsiones a treinta días del cliente para determinar la capacidad de producción que necesita en el futuro inmediato. (Las plantas lean ajustan periódicamente el número de operarios que trabajan en la cadena de montaje, y los asignan a distintos procesos, para que la producción sea congruente con los cambios en la demanda.) Acme decidirá el ritmo real de la producción mediante tarjetas kanban que se regresan a la sección de soldadura y montaje situada más atrás, provenientes del supermercado de productos terminados.

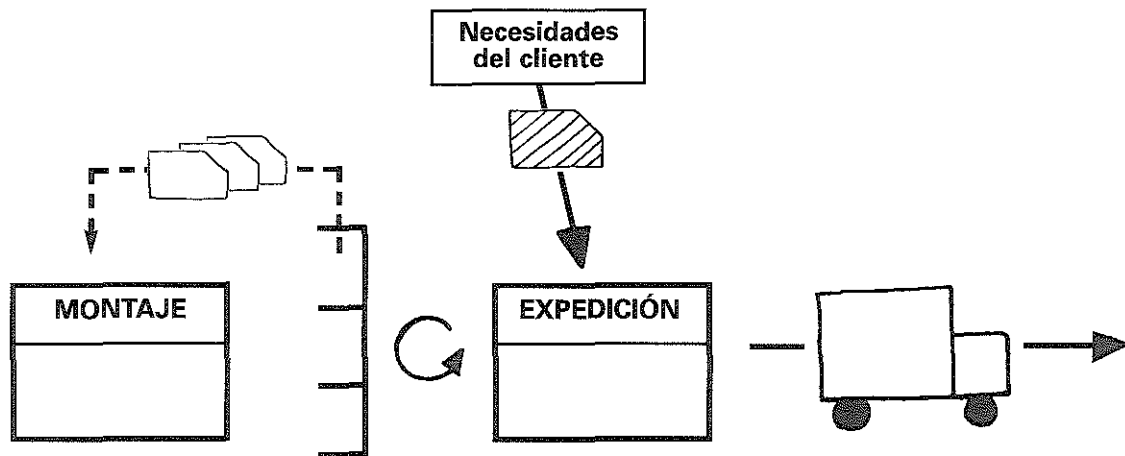
Puesto que el cliente compra en múltiplos de tarimas de 20 piezas, esta unidad es lógica para el tamaño de un lote kanban. En otras palabras, cada tarima de 20 soportes para la palanca a la derecha o a la izquierda almacenada en el supermercado de productos terminados tiene adjunta una tarjeta kanban de producción. A medida que el Departamento de Expedición retira tarimas del supermercado y las prepara para la entrega, las tarjetas kanban de esas tarimas se regresan a la sección de montaje. Cada una de esas tarjeta dice, básicamente: “El cliente acaba de consumir veinte soportes para la palanca a la izquierda (o a la derecha), sírvase producir otras 20”.

Nota:

Para los productos personalizados, tal vez no sea posible crear un supermercado de productos terminados (véase el diagrama en la parte inferior de la página 49).

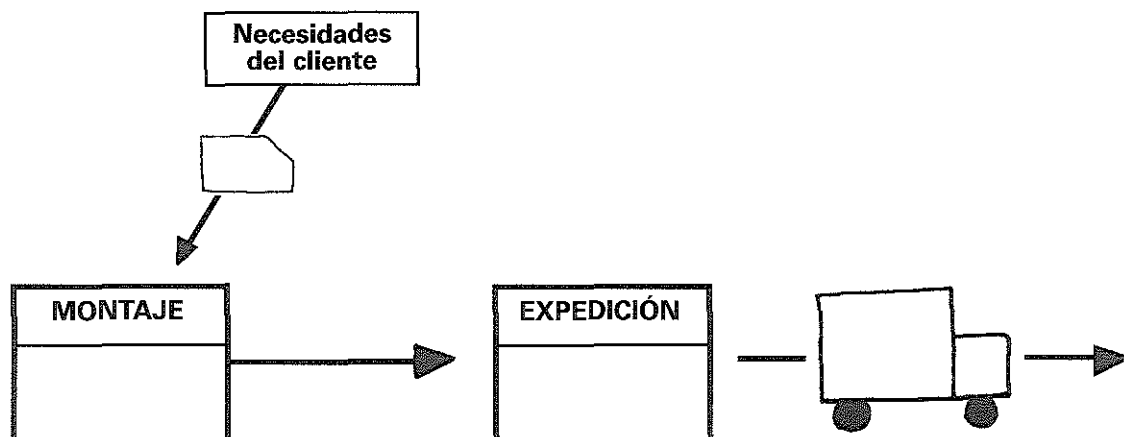
Ejemplo: Producción almacenada en un supermercado

El supermercado programa el ensamblado (caso de Acme)



Ejemplo: Producción directamente para la expedición

Departamento de Control de Producción programa el montaje



Pregunta #3: ¿En qué procesos de la cadena de valor puede Acme introducir el flujo continuo?

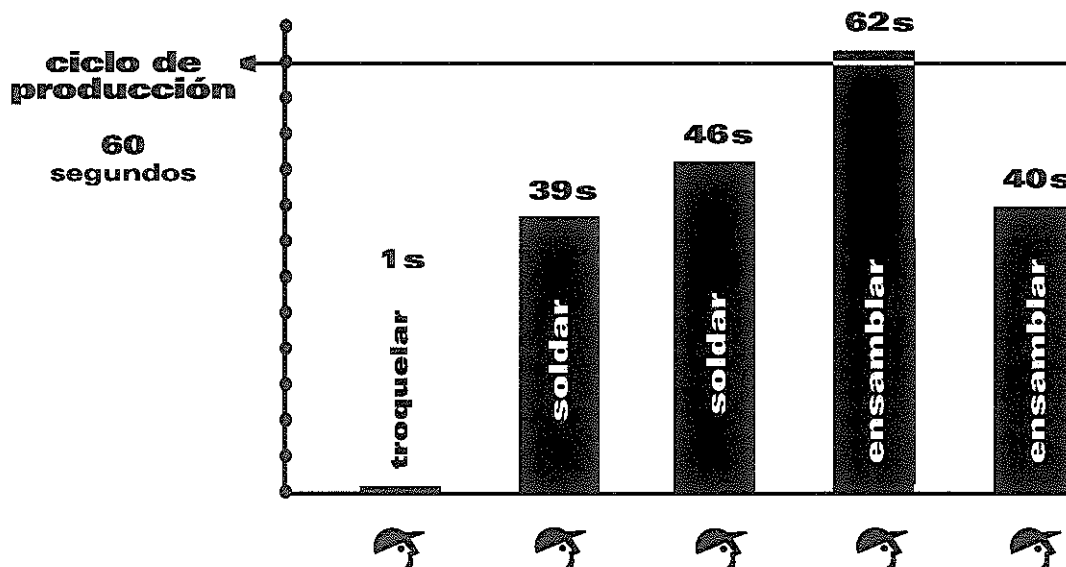
La “gráfica de equilibrio de operarios” que figura más abajo resume la duración de los ciclos del equipo (tiempo de ciclo) reales de cada proceso. El tiempo del ciclo de la operación de troquelado es muy breve (1 segundo por pieza) y hace los cambios entre distintas familias de productos. Por lo tanto, para incorporar esta operación al flujo continuo, los operarios tendrían que trabajar con un tiempo del ciclo más lento (para que se acerque al ciclo de producción de la cadena) y usar las máquinas exclusivamente para la familia de productos de los soportes de dirección, lo que no es práctico. Como consecuencia, esta prensa quedaría tremendamente subutilizada y Acme tendría que comprar otra prensa de troquelado costosa para las otras familias de productos. Es más lógico operar la prensa de troquelado de Acme para producir por lotes y controlar su producción mediante un supermercado a base de un sistema de flujo halado.

El examen de las dos estaciones de trabajo de montaje revela que el tiempo de distintos ciclos es bastante parecido y que también se acerca bastante al ciclo de producción. Además, estas estaciones de trabajo ya se usan exclusivamente para la familia de productos de los soportes de dirección, así es que es posible introducir el flujo continuo en la operación de montaje. Lo mismo sucede con las estaciones de trabajo de soldadura, donde las piezas podrían avanzar de un paso del proceso de soldadura a otro en flujo continuo.

¿Qué impide que Acme use el flujo continuo desde la soldadura hasta el montaje, eliminando el inventario entre pasos (o almacenando una pieza, como máximo, en los procesos automatizados)? De hecho, nada. El método lean consiste en situar estos cuatro procesos uno inmediatamente después del otro (por lo general, en una configuración celular); dar instrucciones a los operarios de que lleven o transfieran las piezas de un paso del proceso al siguiente, y que distribuyan las tareas de producción de suerte que el trabajo de cada operario represente un tiempo un poco más breve que el ciclo de producción.

Troquelado Acme

Tiempo de ciclo real de la prensa de troquelado de Acme



Dividir el conjunto de tareas de soldadura y montaje por el ciclo de producción (187 segundos dividido por 60) da 3,12 operarios para la operación de soldadura y montaje en flujo continuo al ritmo del ciclo de producción. Cuatro operarios tendrían muy poco trabajo, pero redistribuir las tareas no sería suficiente para eliminar el cuarto operario.

Nuestra siguiente operación consiste en eliminar desperdicio mediante mejoras (kaizen) en los procesos para que el tiempo dedicado al conjunto de tareas sea menor que el tiempo máximo del ciclo de producción. Podríamos fijarnos el objetivo kaizen de reducir el tiempo del trabajo de cada operario a 56 segundos o menos (o un total de ≤ 168 segundos de trabajo). Si fracasamos, los operarios podrían tener que trabajar sobretiempo. Cualquiera que sea el método, se podría asignar al cuarto operario, encargado de manipular el material y que actualmente transfiere las piezas entre procesos aislados, a otras actividades que creen valor.

trabajo total
 ≤ 168 seg.

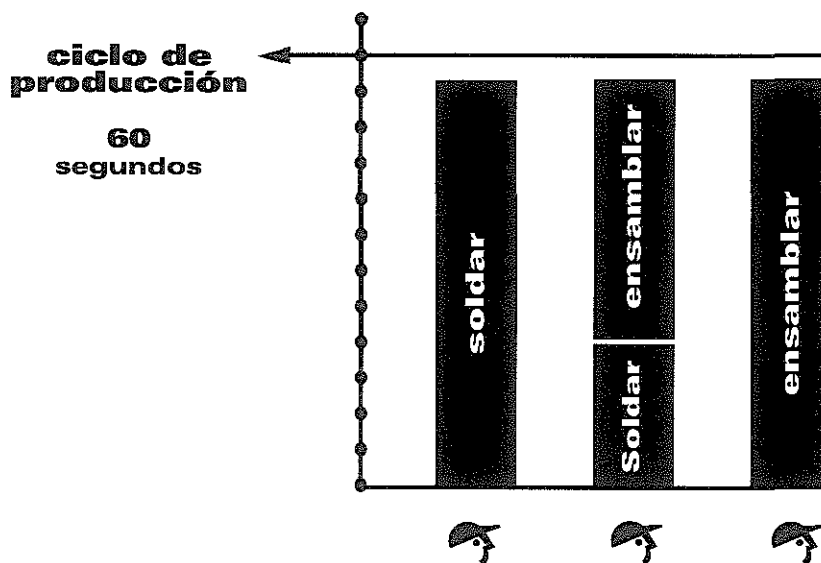
A fin de que la producción se ciña al ciclo de producción y nivele la combinación de productos, el proceso marcapaso teóricamente no debería incluir tiempo de cambio entre productos, o si acaso muy poco, ni hacer cambios entre productos con mucha frecuencia. Así es que el tiempo para cambiar del soporte para la palanca a la derecha al soporte para la palanca a la izquierda al soldar los accesorios se tendría que reducir de los 10 minutos actuales a unos cuantos segundos. También habría que concentrarse en mejorar la fiabilidad del operario de la segunda estación de soldadura por puntos (tal vez mejorando el sistema de mantenimiento).

cambio en
soldadura

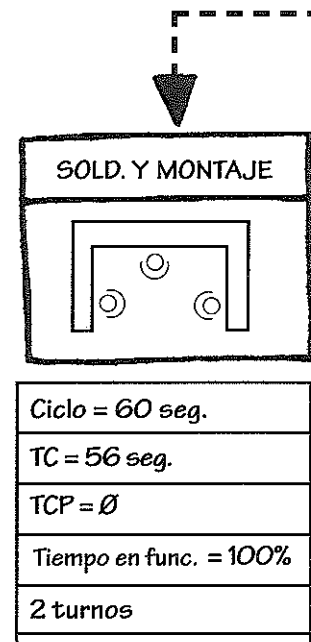
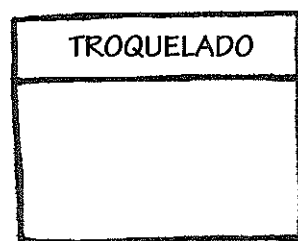
tiempo del
soldador

Troquelado Acme

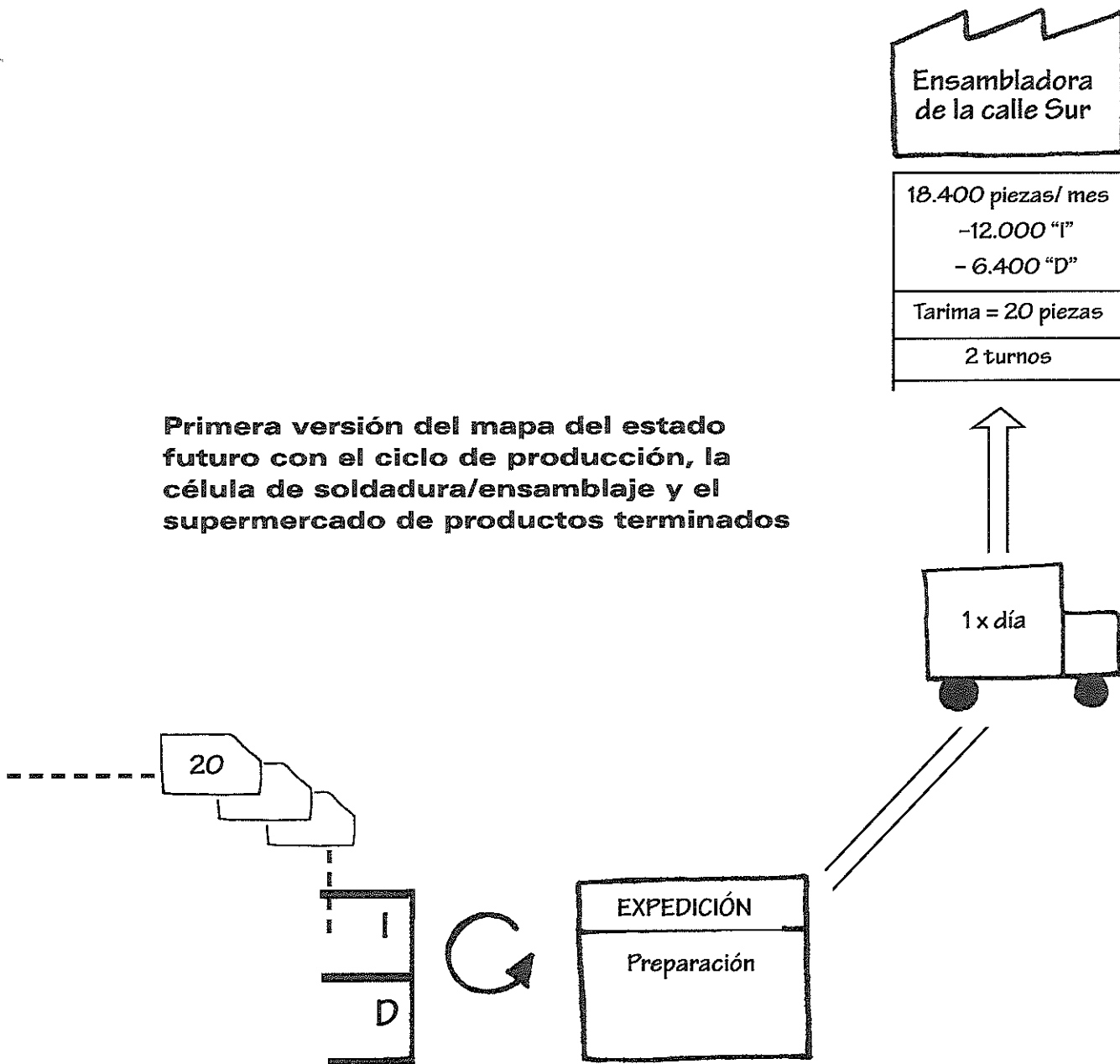
Tiempo del ciclo del equipo en la célula de soldadura y montaje después de las mejoras kaizen de los procesos



Observará que en este mapa del estado futuro de la cadena de valor, las cuatro casillas de proceso de soldadura y montaje se combinaron en una sola casilla de proceso para indicar el flujo continuo. Un dibujo esquemático en forma de célula dentro de una casilla de proceso también indica el concepto celular de la manufactura.



Primera versión del mapa del estado futuro con el ciclo de producción, la célula de soldadura/ensamblaje y el supermercado de productos terminados



Pregunta #4: ¿En dónde tendrá que usar Acme sistemas de flujo halado con supermercados?

Acme ha decidido transferir los soportes de dirección a un supermercado de productos terminados (véase la pregunta #2). Acme necesita dos supermercados más — uno para piezas troqueladas y otro para rollos de acero — para completar la cadena de valor interna de los soportes de dirección.

Piezas troqueladas

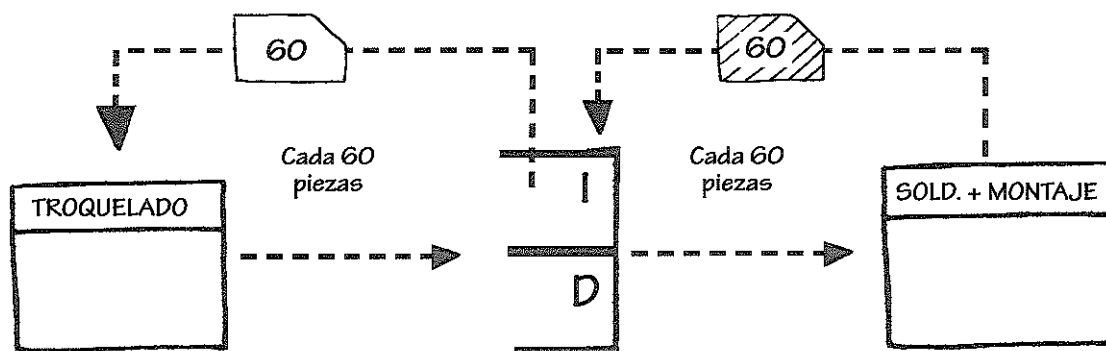
La solución ideal consistiría en adquirir una prensa de troquelado muy pequeña de uso exclusivo para los soportes de dirección — lo que llamamos una “herramienta a la medida” — e integrar la miniprensa al flujo continuo de soldadura y montaje. Lamentablemente, ese tipo de maquinaria todavía no existe y no hay posibilidades de integrarla en el futuro inmediato. Así es que necesitamos un supermercado y controlar la producción del troquelado de piezas para la palanca a la derecha y a la izquierda mediante el retiro de piezas del supermercado (flujo halado).

El sistema de flujo halado parte de las necesidades del cliente y, en este caso, el cliente del troquelado es la célula de montaje y soldadura. La célula necesita actualmente unas 600 piezas troqueladas para el lado izquierdo y unas 320 para el lado derecho, al día. Los recipientes para las piezas troqueladas deberán tener una capacidad tal que las piezas estén al alcance de los operarios (por ejemplo, usando recipientes de plástico que se adapten a anaqueles alimentados por gravedad cerca de los operarios), y no pensando en ¡la comodidad de los operarios de troquelado o de manipulación! A Acme le conviene almacenar las piezas troqueladas derechas e izquierdas todo el tiempo en recipientes pequeños. Esto acorta todavía más el tiempo de cambio entre soportes para la palanca a la izquierda y para la palanca a la derecha en el proceso marcapaso, en el que aumentar la frecuencia de los cambios entre las dos versiones (nivelar la combinación de productos) es uno de los objetivos de la manufactura lean.

Cada recipiente ubicado en la célula — por ejemplo, un recipiente con capacidad para 60 piezas troqueladas, o aproximadamente una hora de trabajo — llevará una tarjeta kanban de retiro. Cuando un operario que trabaje en la célula empieza a sacar piezas de otro recipiente, le entrega su tarjeta kanban de retiro al operario que manipula el material para que sepa que tiene que ir al supermercado de piezas troqueladas y “retirar” otro recipiente de esas piezas.

La tarjeta kanban de retiro ordena que se transfieran las piezas, mientras que la tarjeta kanban de producción da la orden de producir más piezas. Acme puede adosar una tarjeta kanban de producción a cada recipiente de 60 piezas troqueladas en el supermercado. Cada vez que el operario que manipula el material retire un recipiente del supermercado, la tarjeta kanban se enviará de vuelta a la prensa de troquelado. La tarjeta dará instrucciones al proceso de troquelado de producir 60 piezas, colocarlas dentro del recipiente y transferirlo a un sitio especificado (la “dirección del mercado”) en el supermercado de piezas troqueladas.

Ahora, el Departamento de Control de Producción ya no está programando el proceso de troquelado. El flujo de las piezas se puede representar con los iconos siguientes:

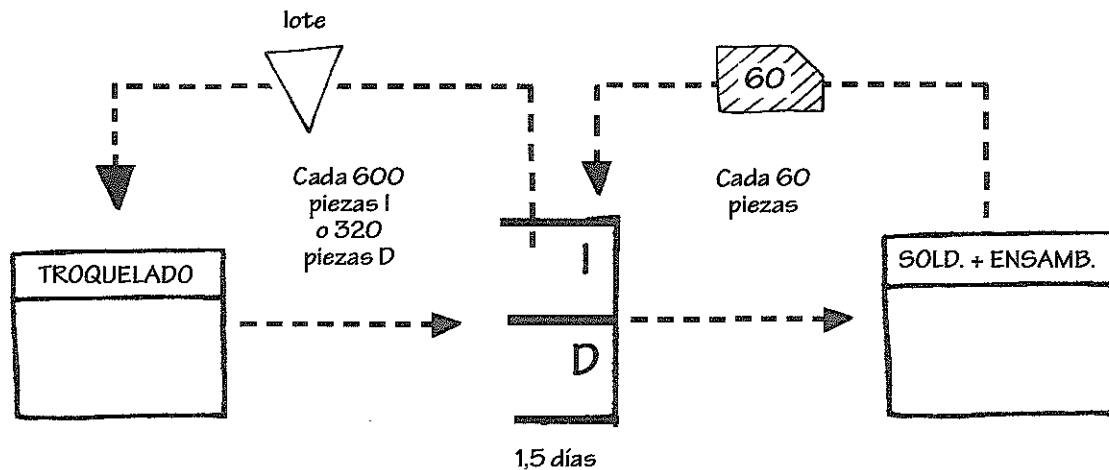


Sin embargo, usted habrá notado que hay un problema con este sistema de flujo halado. Si el tiempo de ciclo del equipo es de un segundo por pieza y el tiempo de cambio para el troquelado es de una hora, es demasiado tiempo dedicado a los cambios si las máquinas van a funcionar solamente 60 segundos y a producir 60 piezas. Evidentemente, hasta que no se reduzca considerablemente el tiempo de cambio de la prensa de troquelado no es práctico reponer lo que se retira del supermercado de piezas troqueladas, recipiente por recipiente.

Considerando el tiempo de cambio, el proceso de troquelado tiene que fabricar lotes de más de 60 piezas entre cambios. Si nos atenemos al objetivo inicial de fabricar “cada pieza cada día”, el tamaño del lote de piezas troqueladas de los soportes será de aproximadamente 600 piezas para el lado izquierdo y 320 para el lado derecho (un volumen que de todas formas exige un tiempo de cambio más breve). El troquelado mantendrá 1,5 días de piezas en el supermercado, medio día adicional en caso de que sufra demoras en el reemplazo de piezas retiradas y ciertos problemas de troquelado.

Por lo tanto, Acme usará una tarjeta kanban de señal para programar el troquelado. En este caso, la tarjeta kanban (que suele ser un triángulo de metal) para las piezas de la palanca a la izquierda y a la derecha será transferida del supermercado a la prensa de troquelado siempre que el número de recipientes que quede en el supermercado baje a un “mínimo” preestablecido. Cuando un triángulo kanban llega al tablero de programación de la prensa de troquelado, inicia un cambio y la producción de ciertas piezas en un lote de tamaño predeterminado. Cabe recordar que las órdenes para el troquelado no provienen del Departamento de Control de Producción.

Trazado con los iconos, el flujo ahora luce así:



El supermercado de piezas troqueladas, las tarjetas kanban de retiro y señal, y los flujos kanban (líneas discontinuas) se dibujan en el mapa del estado futuro de la cadena de valor.

Rollos de acero

A fin de que la cadena de valor lean de la empresa abarque toda la fábrica, se necesita que el mapa del estado futuro también muestre un tercer supermercado en el andén de recepción de materia prima para almacenar rollos de acero. Aunque el proveedor de acero de Acme no está preparado para recibir tarjetas kanban y producir conforme a sus órdenes, Acme puede adjuntar una tarjeta kanban de retiro a cada rollo que reciba, para uso interno, y enviar la tarjetas a su Departamento de Control de Producción cuando se retire el rollo del supermercado. De esta manera, Control de Producción puede hacer pedidos de rollos en función del consumo real, en lugar de basarse en las previsiones de uso futuro del MRP. (El MRP se puede usar de todas formas para entregarle al proveedor de acero previsiones de planificación de capacidad, pero los pedidos diarios se deben basar en el flujo halado).

Una vez que Control de Producción ha colocado su pedido de rollos de acero del día, las tarjetas kanban correspondientes se colocan en las casillas del andén de recepción. Estas tarjetas muestran la fecha de llegada prevista. Si quedan tarjetas del día anterior en las casillas de recepción, debe haber alguna irregularidad relacionada con el proveedor de acero.

Actualmente, el proveedor entrega los rollos de acero una vez a la semana. Combinando las entregas de Acme con las de otros clientes en la misma ruta (como “lechero”), el proveedor puede suministrar la cantidad de acero necesaria todos los días, sin verse obligado a adoptar medidas para reducir el tamaño mínimo de sus lotes de rollos cortados). El simple cambio a entregas diarias elimina 80% del inventario de Acme, a la vez que le garantiza al proveedor de acero una demanda regular y uniforme.

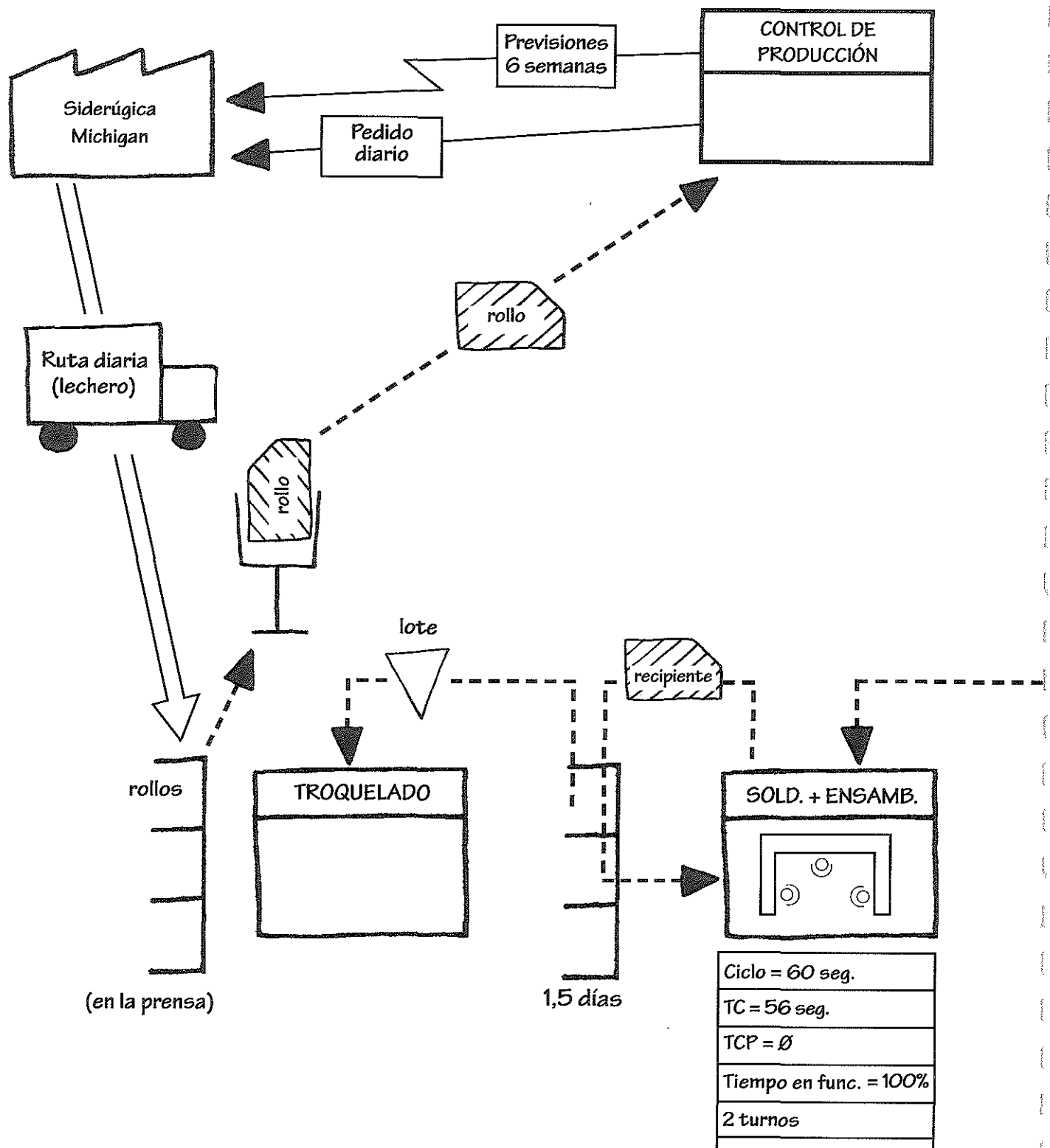
Progreso alcanzado hasta el momento

Con objeto de optimizar la cadena de valor de Acme, hemos propuesto una configuración en célula, como la que han implantado muchas compañías en años recientes, así como la introducción de un sistema de flujo halado para controlar la producción de soportes de dirección y el suministro de rollos de acero, junto con la regla “cada pieza, cada día” en la sección de troquelado. Además el proveedor de materia prima de Acme ha establecido una ruta tipo lechero para las entregas diarias de acero. Un cuadro sinóptico de la situación “antes y después” (véase más abajo) del estado actual y del estado futuro hasta el momento, muestra que es posible eliminar gran parte de las fuentes de desperdicio adoptando estas medidas.

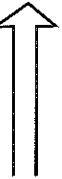
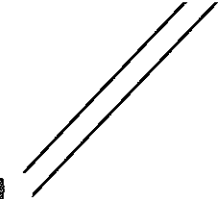
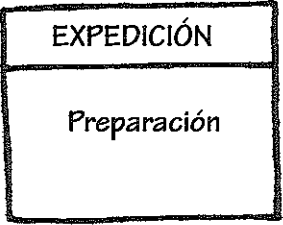
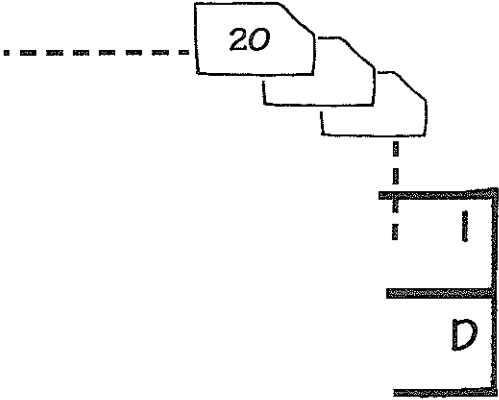
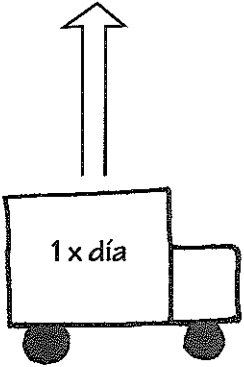
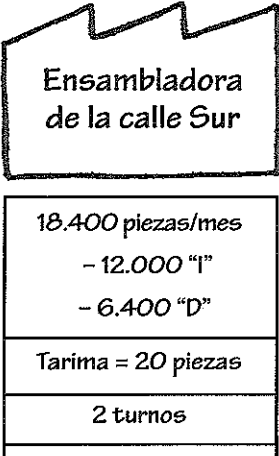
Hemos progresado mucho. Sin embargo, si el resto del flujo de información de Acme no cambia fundamentalmente, será muy difícil instaurar una cadena de valor lean. Como consecuencia, necesitamos regresar al cliente y volver a considerar sus deseos para ver cómo utiliza Acme la información que recibe del cliente acerca de sus necesidades.

Reducción de los plazos de entrega de la Troqueladora Acme

	Rollos	Piezas troqueladas	Trabajo en curso sold./montaje	Productos terminados	Plazo de entrega de producción	Rotación total del inventario
Antes	5 días	7,6 días	6,5 días	4,5 días	23,6 días	10
Hasta el momento	2 días	1,5 días	Ø días	4,5 días	8 días	30



Segunda versión del mapa del estado futuro con los supermercados de piezas troqueladas y materia prima



¿Cómo podemos hacer fluir la información de manera que un proceso fabrique solamente lo que el proceso siguiente necesita, cuando lo necesita?

Hace años, la Toyota descubrió un método muy distinto para programar su producción. La fórmula es: deje de adivinar lo que su cliente necesita.

Más bien, acorte los plazos de entrega e intercale supermercados con inventarios pequeños de cada producto entre los procesos que no se puedan encadenar. Con este sistema, los procesos más atrás simplemente reponen en los supermercados lo que los procesos más adelante acaban de retirar. Luego, en lugar de enviar la información del cliente a un sistema MRP centralizado, que transmita las instrucciones a cada actividad de producción, nivele los pedidos de los clientes y envíelos después a un solo lugar, ya sea directamente al proceso marcapaso, donde se fabricarán los productos de los pedidos, a tiempo para su expedición, o bien a un supermercado de productos terminados, de donde se retirarán los productos pedidos para prepararlos para la expedición.

En la actualidad, el cliente envía sus previsiones por fax con 90 días de antelación; estas previsiones se revisan una vez al mes, y los pedidos se vuelven firmes 30 días antes de la entrega. Además, envía todas las noches a la computadora de programación de Acme, por medios electrónicos (por Electronic Data Interchange) y en lenguaje sencillo, la lista de entregas del día siguiente. Por último, se hacen revisiones ocasionales en las necesidades de expedición en casos de emergencia. El departamento de manipulación de material del cliente transmite las modificaciones por teléfono, durante el día, al departamento de expedición de Acme a medida que la ensambladora descubre que no cuenta con las piezas necesarias, por el motivo que sea.

¿Qué sucede con la información que envía el cliente después de que la recibe Acme? En este caso, la programación semanal se alimenta durante el fin de semana al sistema computadorizado MRP, el cual envía el lunes por la mañana a cada departamento — troquelado, las estaciones de trabajo 1 y 2 de soldadura y las estaciones 1 y 2 de montaje — órdenes de fabricación para la semana que comienza. La programación de producción cotidiana se reajusta constantemente en función de la información adicional que se recibe diariamente. Por otra parte, los informes periódicos de cada departamento al MRP sobre la producción real de los departamentos (porque la producción se alejó de las previsiones) se dirigen al servicio de planificación de Acme para sincronizar la producción de la fábrica con las necesidades del cliente.

Si este procedimiento parece complicado, es porque la gestión de la producción a partir del sistema MRP no funciona correctamente. Se pide frecuentemente a los gerentes que hagan caso omiso del sistema para evitar déficits en las distintas etapas de producción. Las llamadas ocasionales de los clientes que desean hacer modificaciones de emergencia a sus pedidos exigen cálculos nuevos del personal y la transmisión de nuevas órdenes de producción, trastornando la programación de la producción en todos los departamentos de la fábrica.

Pregunta #5: ¿Qué punto preciso de la cadena de producción va a elegir Acme (como proceso marcapaso) para su programación?

Como todos los procesos más atrás del proceso marcapaso necesitan estar en flujo continuo, en el ejemplo de Acme el punto de programación es sin duda la célula de soldadura/montaje. Es imposible programar más atrás (en el proceso de troquelado) puesto que tenemos planes de introducir un sistema de flujo halado entre los procesos de troquelado y soldadura/montaje. Este punto de programación preciso controlará la cadena de valor de soportes de dirección completa.

Pregunta #6: ¿Cómo podría Acme nivelar la combinación de productos en el proceso marcapaso?

Los productos terminados se preparan y expiden diariamente a la Ensambladora, a bordo de un camión que transporta 30 tarimas de soportes para la izquierda (600 piezas) y 16 tarimas de soportes para la derecha (320 piezas). Si no tenemos cuidado, las 46 tarjetas kanban de producción retiradas de estas tarimas antes de cargar el camión se enviarán de regreso a la célula de soldadura/montaje en un lote, como lo muestra hasta el momento el mapa del estado futuro de la cadena de producción. Si esto sucede, la célula de soldadura/montaje probablemente produzca estas piezas por lotes, es decir, la célula producirá las 30 tarimas de soportes para izquierda y luego hará el cambio para producir 16 tarimas de soportes para la derecha. En una gráfica lineal, la operación se representaría como sigue:

2o turno

```
#####DDDDDDDDDDDDDDDDDDDD
```

Desde el punto de vista de la célula de soldadura/montaje, esta forma de proceder se justifica puesto que reduce al mínimo el número de cambios que se necesitan entre productos. Por otra parte, desde el punto de vista de la cadena de valor, la fabricación por lotes no es conveniente. Producir los soportes por lotes en la cadena de montaje agravará los problemas, prolongará los plazos de entrega y obligará al supermercado de piezas troqueladas a estar listo para atender la demanda súbita. Para “estar listo”, el supermercado de piezas troqueladas tendrá que almacenar más inventario, lo que, de nuevo, aumenta los plazos de entrega, enmascara los problemas de calidad del troquelado y suele causar los desperdicios relacionados con la sobreproducción.

En cambio, si la célula de soldadura/montaje nivela la combinación de soportes que produce durante un turno, la prensa de troquelado (optimizada para agilizar los cambios entre productos) tendrá suficiente tiempo para reaccionar a la orden de la célula de activar el flujo halado de las piezas para la izquierda o la derecha. Es decir, tendrá tiempo de reponer las piezas que se hayan retirado sin tener que mantener tanto inventario en el supermercado de piezas troqueladas.

Después de la nivelación, que implica cambios entre productos mucho más frecuentes, la combinación de tarimas de soportes que se producen en la célula podría ser la siguiente:

2o turno

DIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDIIDI

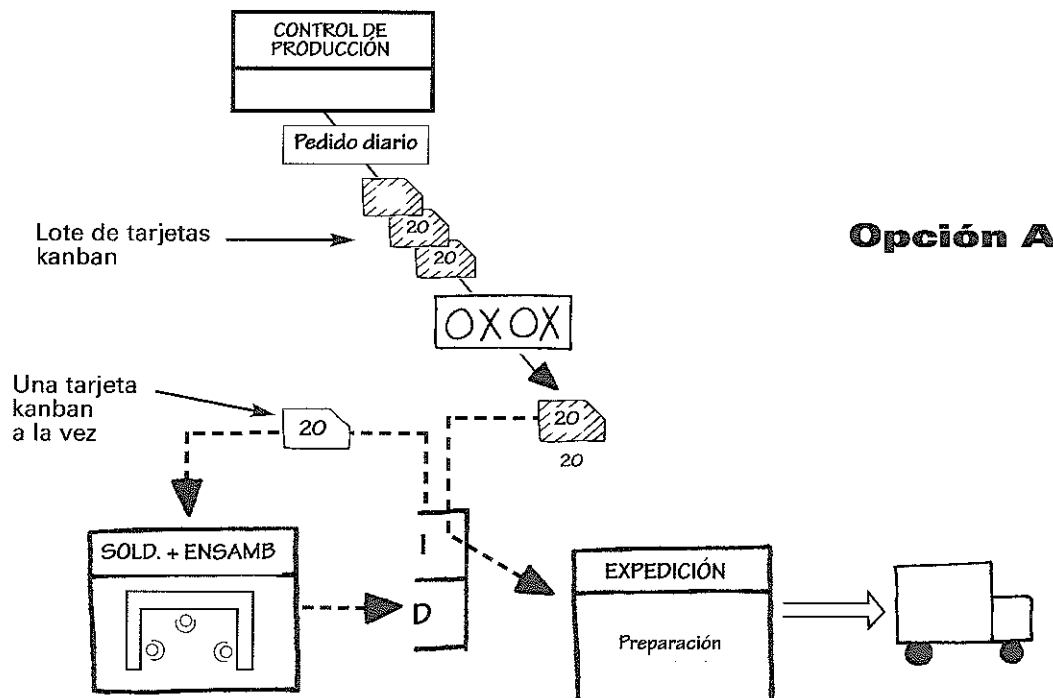
Nota:

Para permitir estos cambios entre productos tan frecuentes en la célula, probablemente haya que mantener dentro de ella, al alcance de los operarios, todas las versiones de los componentes y accesorios. Sin embargo, cuando todos los componentes se conservan en la línea, es importante instaurar dispositivos de seguridad para evitar los errores de montaje.

En este momento, las ventajas de la cadena de valor ya deben ser evidentes para usted. Tomándose algunas molestias para nivelar la combinación de productos en el proceso marcapaso — lo que podría parecer ilógico en este punto — la cadena de valor entera mejorará el plazo de entrega, la calidad y los costos. Como podrá imaginarse, estas ventajas se multiplican sustancialmente en cadenas de valor más largas y complejas que la de Acme de nuestro ejemplo.

¿Cómo podríamos lograr que las tarjetas kanban — que son las órdenes de producción — que regresan a la célula de soldadura/montaje lo hagan en una secuencia que nivele la combinación de productos a lo largo de un turno? En Acme hay dos sitios en los que las tarjetas kanban pueden ser interceptadas para realizar esta nivelación. (Partamos de la hipótesis de que Acme ha decidido usar una caja de nivelación de la carga para ayudar a mantener una combinación de productos nivelada, el retiro de piezas a ritmo y un verdadero flujo halado).

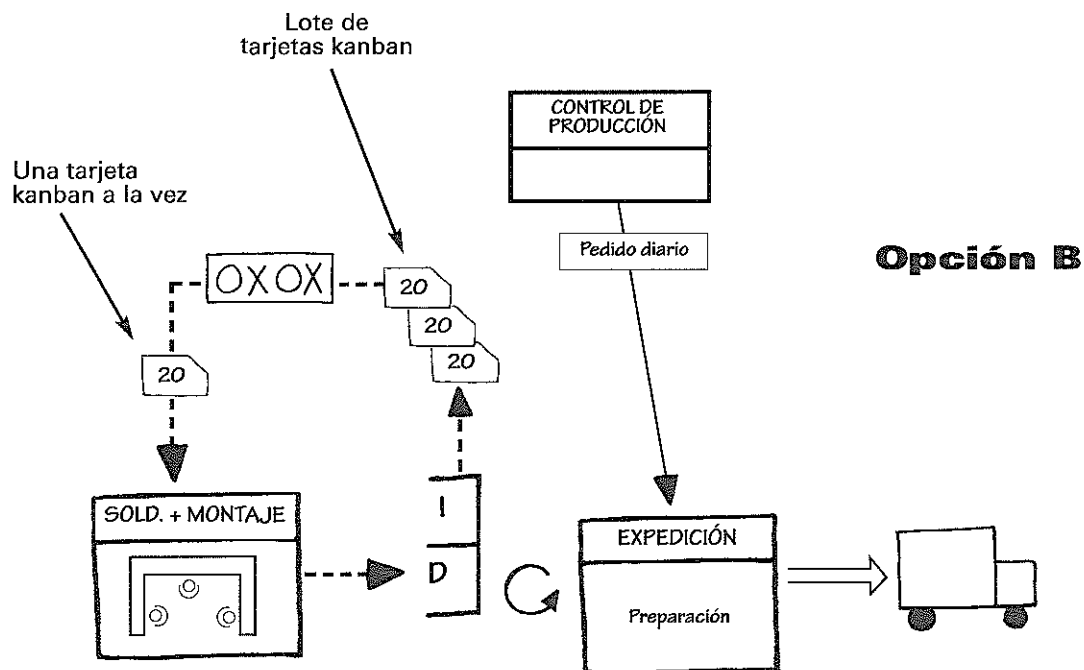
Opción A. El Departamento de Control de Producción puede colocar las tarjetas kanban de retiro correspondientes al pedido del cliente en una caja de nivelación de la carga cerca del andén de expedición para que las tarjetas ordenen una secuencia que alterne soportes para la palanca a la izquierda y a la derecha. Un operario de manipulación retira estas tarjetas de la caja de nivelación, una por una, al ritmo del paso de producción (de 20 minutos en este caso), y transporta las tarimas de soportes del supermercado de productos terminados a la zona de preparación para la expedición, de una en una, siguiendo las órdenes de la tarjeta kanban de retiro.



A medida que se retira cada tarima del supermercado, las tarjetas kanban de producción que están en esas tarimas se regresan a la célula. Los incrementos de tiempo y la secuencia de izquierda/derecha reflejan exactamente la combinación y el paso de producción que el Departamento de Control de Producción haya establecido. (Esta opción de nivelación es la que se muestra en el mapa del estado futuro completo de la cadena de valor de Acme).

Opción B. Control de Producción puede enviar el pedido que recibe hoy del cliente al operario que manipula el material y que retira sin demora las tarimas correspondientes del supermercado de productos terminados y las prepara para la expedición. Al retirar las tarimas, un lote de tarjetas kanban pasa a una caja de nivelación de la carga situada cerca de la célula, en una secuencia que combina los soportes para la palanca a la izquierda y los soportes para la palanca a la derecha. El operario de soldadura/montaje que manipula el material va retirando las tarjeta kanban de producción del dispositivo de nivelación, una por una, al ritmo del paso de producción, para que el proceso de montaje produzca una combinación de soportes para la izquierda y la derecha.

La desventaja de la opción B, frente a la opción A, es que en la B se transfiere a expedición un lote entero de productos terminados. El método de manufactura lean trata de evitar o reducir al mínimo la transformación por lotes, siempre acercándose lo más posible al flujo continuo. Asimismo, si Acme logra algún día reducir el inventario de su supermercado de productos terminados a menos de un día, retirar la cantidad diaria de una sola vez no sería posible. Sin embargo, la opción A exige un operario que transfiera las tarimas una por una (al ritmo del paso de producción), no solamente de la célula de soldadura/montaje al supermercado de productos terminados, sino también de allí al andén de expedición.



Pregunta #7: ¿Qué incremento regular de trabajo va a utilizar Acme para la producción y el retiro en el proceso marcapaso?

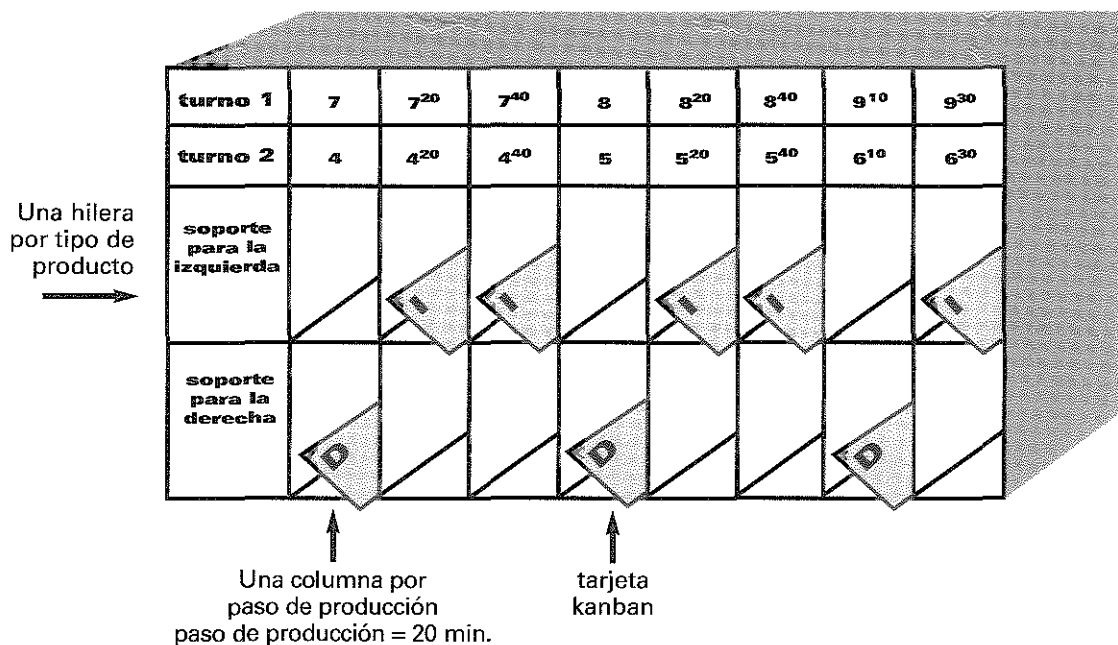
¿Cómo va a proporcionar Acme una imagen del ciclo de producción a la célula de soldadura/montaje, y con qué frecuencia va a comprobar la producción real allí? Regresar de una sola vez las 46 tarjetas kanban (el equivalente de dos turnos) a la célula no dará a los operarios una imagen del ciclo de producción de la célula. Conviene evitar agrupar de esta forma las órdenes de fabricación. En el caso de Acme, hay un incremento natural del trabajo en las estaciones de soldadura/montaje: 60 segundos del ciclo de producción x 20 piezas por tarima = 20 minutos. Éste es el paso de producción de los soportes de dirección, que corresponde a una tarjeta por una tarima de 20 soportes.

¿Significa esto que cada 20 minutos alguien camina a la célula de soldadura/montaje para preguntar cómo van las cosas? No precisamente. Éste paso de producción significa que Acme emitirá las órdenes de trabajo a ritmo de las tarjetas kanban, de una en una, y retirará al mismo ritmo productos terminados en la célula de soldadura/montaje.

Cada columna de la caja de nivelación de la carga para los soportes de dirección representa un paso de producción de 20 minutos. Las dos hileras reciben las tarjetas kanban para las piezas de la izquierda y la derecha, respectivamente. Cada 20 minutos, un operario encargado de manipular el material trae la siguiente tarjeta (que corresponde a la siguiente orden de producción) a la célula de soldadura/montaje y transfiere la tarima de soportes recién terminados a la sección de productos terminados. Si no se ha terminado la tarima en los 20 minutos del paso de producción, Acme sabe que tiene un problema de producción (por ejemplo, con el equipo de soldadura por puntos) que necesita resolver.

Caja de nivelación de la carga para los soportes de dirección

La célula de soldadura/montaje obtiene las tarjetas kanban de izquierda a derecha, al ritmo del paso de producción



Pregunta #8: ¿Qué mejoras afines a los procesos se necesitarán para que el flujo de la cadena de valor de Acme sea el que describe el mapa del estado futuro?

Habría que introducir las mejoras siguientes en los procesos de producción para lograr los flujos de material e información que contempla la Troqueladora Acme:

- Reducir el tiempo de cambio entre productos y el tamaño de los lotes en la prensa de troquelado, para que pueda reaccionar más rápido a la demanda más adelante. Las metas son “cada pieza cada día” y luego “cada pieza cada turno”;
- Eliminar el tiempo tan largo (10 minutos) que se necesita para el cambio entre los accesorios para la palanca a la derecha y a la izquierda en el proceso de soldadura, a fin de lograr el flujo continuo y la combinación de productos desde el proceso de soldadura hasta el de montaje;
- Mejorar el tiempo en operación a petición de la segunda estación de trabajo de soldadura por puntos, puesto que ahora estará unida a los demás procesos del flujo continuo;
- Eliminar el desperdicio en la célula de soldadura/montaje, para reducir la duración total de la tarea a 168 segundos o menos (lo cual permite usar 3 operadores para atender la demanda actual).

Señalamos estos cuatro elementos en nuestro mapa del estado futuro con el icono kaizen en forma de relámpago.

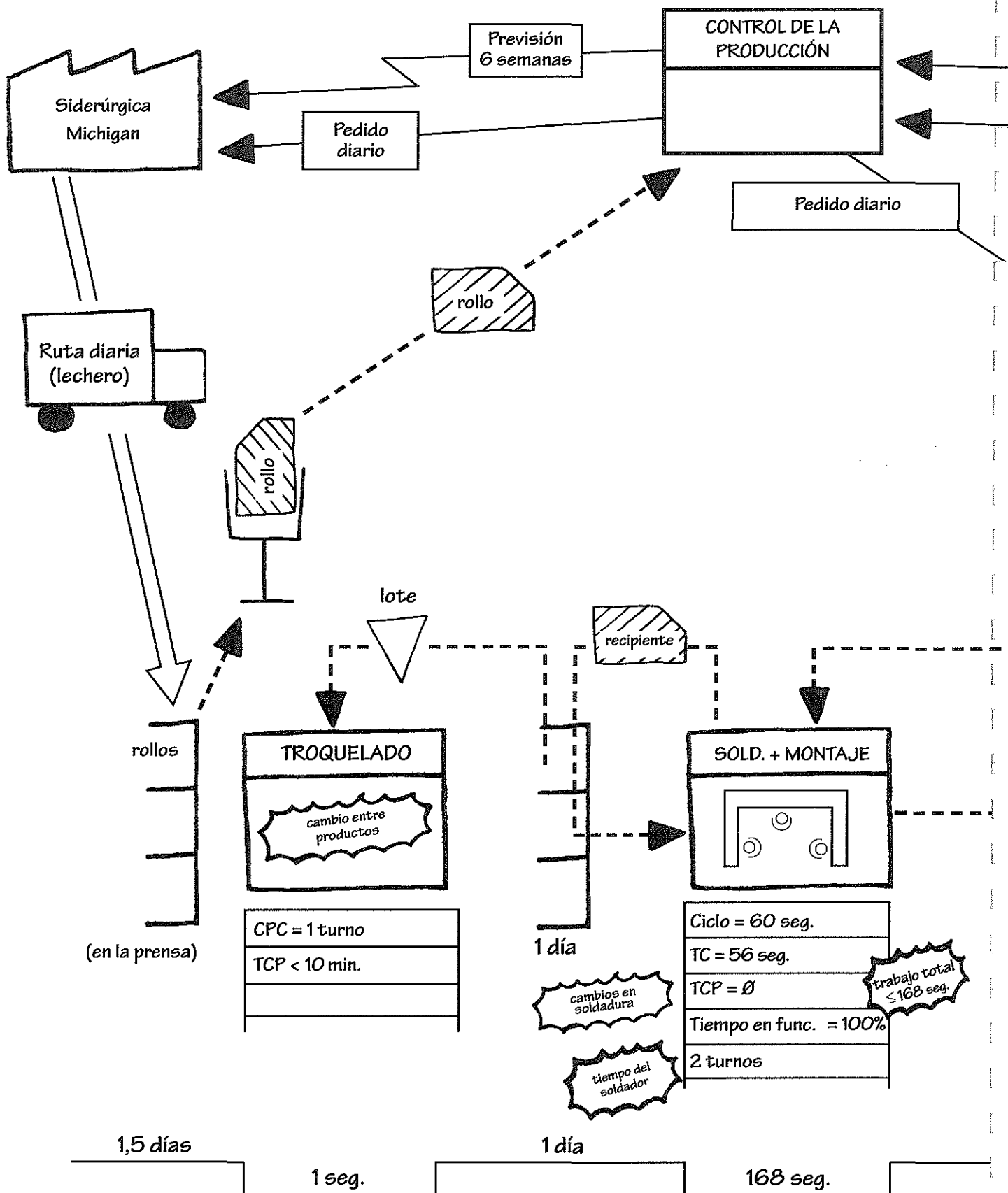
También necesitamos aprender a utilizar sin tanto desperdicio la tecnología de troquelado de la prensa, la cual es capaz de producir volúmenes mucho más altos de piezas troqueladas de los que necesita este cliente. El secreto está en producir con la prensa de troquelado — que también se usa en la planta para troquelar piezas de otras familias de productos — lotes más pequeños de las dos piezas que necesita nuestra cadena de valor, y troquelarlas con más frecuencia. Esto exigirá reducir el tiempo de cambio entre productos para que sea todavía más breve.

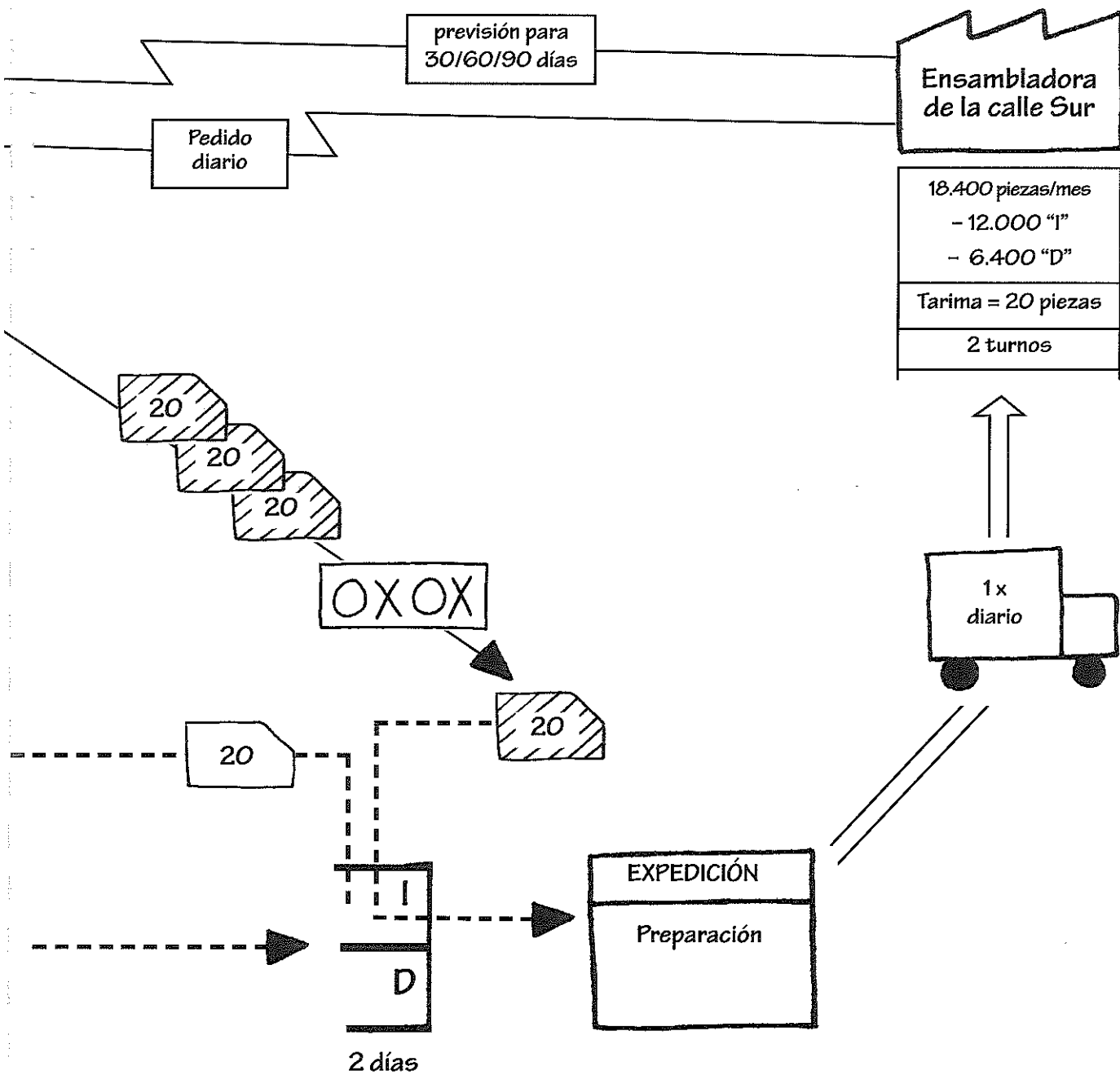
De hecho, los métodos para reducir el tiempo de cambio entre productos se conocen bastante bien y sería fácil acortar rápidamente el tiempo a menos de 10 minutos. Con esta modificación, uno podría troquelar solamente unas 300 piezas para la izquierda y 160 piezas para la derecha (las cantidades necesarias por turno), producir piezas para otras cadenas de valor; y luego troquelar más piezas para la izquierda y la derecha durante el turno siguiente.

El tiempo de CPC ahora será ¡cada turno! Por consiguiente, la cantidad de inventario almacenado entre el proceso de troquelado y la célula de soldadura/montaje se reduciría en un 85 por ciento.

Ya podemos trazar el mapa completo del estado futuro de la cadena de valor, especificando flujos de información, flujos de material y necesidades kaizen.







Mapa del estado futuro de la producción de soportes de dirección de la Troqueladora Acme

2 días

Plazo de entrega = 4.5 días

Tiempo de transformación = 169 seg.

La ventaja de formular la pregunta #8 al final es que las medidas que adopte para mejorar sus procesos se subordinan a la concepción global de la cadena de valor, y no se limita a actividades aisladas y ambiguas. De ahora en adelante, los equipos pueden trabajar en estos proyectos de mejoramiento de procesos, entendiendo claramente el objetivo de las mejoras.

Sin embargo, cerciórese de lanzar estos proyectos de mejoramiento de tal manera que la gente se sienta impulsada a “halarlos”. Es decir, en lugar de “empujar” a los miembros del equipo a reducir el tiempo de cambio entre productos en la prensa de troquelado, avíseles más bien que en 30 días, el tamaño de los lotes en la prensa se reducirán a 300 y 160 piezas, respectivamente. Este aviso crea una sensación de urgencia con respecto a la necesidad de mejorar los procesos. De igual forma, no se contente usted con enviar al equipo a eliminar el tiempo de cambio entre productos en el proceso de soldadura de los accesorios y esperar a que lo terminen. Es mejor que les diga que en 14 días los pasos de soldadura y montaje se unirán en un mismo flujo continuo de producción.

En resumen

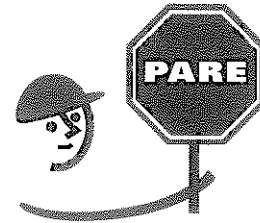
Cuando comparamos las estadísticas que resumen el estado actual y futuro de Acme, los resultados son sorprendentes. En particular, gracias a la nivelación de la producción en la célula de soldadura/montaje y a la capacidad adquirida de la prensa de troquelar cada parte en cada turno, Acme puede reducir más la cantidad de rollos y piezas troqueladas almacenadas en los supermercados. Por supuesto, estas condiciones hacen patente la importancia de la fiabilidad del equipo y la capacidad de predecir la producción en función del ciclo.

Como consecuencia de la disminución general de los plazos de entrega de la producción en el taller, la operación del proceso marcapaso de acuerdo con el ciclo de producción, y la rapidez de la reacción a los problemas, Acme puede reducir sin riesgos la cantidad de piezas terminadas que almacena, a solamente dos días. (Si los clientes de Acme nivelaran su propia programación, este inventario de productos terminados se podría reducir todavía más).

En comparación con las mejoras provisionales que figuran en el cuadro, la nivelación de la producción en la Troqueladora Acme ha reducido más el plazo de entrega en otros 3,5 días, y casi ha duplicado la rotación del inventario.

Reducción de los plazos de entrega de la Troqueladora Acme

	Rollos	Piezas troqueladas	Trabajo en curso sold./montaje	Productos terminados	Plazo de entrega de producción	Rotación total del inventario
Antes	5 días	7,6 días	6,5 días	4,5 días	23,6 días	10
Producción en flujo continuo	2 días	1,5 días	Ø días	4,5 días	8 días	30
Con nivelación	1,5 días	1 días	Ø días	2 días	4,5 días	53



Ahora es su turno

Antes de lanzarse a crear su mapa del estado futuro de sus propias cadenas de valor — que esperamos y confiamos que trace muy pronto — podría necesitar algo de práctica. Lo invitamos a tomar otra hoja de papel en blanco y a dibujar el mapa del estado futuro de la cadena de valor de “Industrias TWI”, que figura como ejemplo en la página 35 del manual y que usted utilizó para dibujar el mapa de práctica del estado actual de la cadena de valor. Puede comparar su mapa del estado futuro con nuestro mapa consultando el apéndice C.

Recuerde que lo “correcto” en el mapa de la cadena de valor es eliminar rápidamente y de raíz las causas del desperdicio. Por lo tanto, considere nuestro mapa y las técnicas de cartografía como una sugerencia que estimule su imaginación para que invente conceptos básicos para su situación personal.

PARTE V: PONER EN PRÁCTICA EL ESTADO FUTURO

- Separar la puesta en práctica en pasos
- El plan de la cadena de valor
- El mejoramiento de la cadena de valor es tarea de la gerencia



PARTE V: PONER EN PRÁCTICA EL ESTADO FUTURO

- Separar la puesta en práctica en pasos
- El plan de la cadena de valor
- El mejoramiento de la cadena de valor es tarea de la gerencia

Poner en práctica el estado futuro

La cartografía de la cadena de valor es solamente una herramienta. A menos que ponga en práctica el estado futuro que ha dibujado — y lo logre en un período breve — sus mapas de la cadena de valor son casi inútiles.

Esta última sección de *Observar para crear valor* abarca la formulación y la utilización de un plan anual de la cadena de valor y termina con algunas pautas de gestión para desarrollar cadenas de valor lean.

EL PLAN PARA PONER EN PRÁCTICA SU CADENA DE VALOR DEL ESTADO FUTURO PUEDE SER UN DOCUMENTO RESUMIDO QUE INCLUYA LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- 1) Mapa del estado futuro**
- 2) Todos los mapas o diseños detallados del nivel del proceso que sean necesarios**
- 3) Un plan anual de la cadena de valor**

Separar la puesta en práctica en pasos

Un mapa de la cadena de valor se traza observando todo el flujo de los procesos a través de todo el taller, y no solamente los lugares individuales de procesamiento; por otra parte, en la mayoría de los casos no será posible llevar a la práctica todo el concepto del estado futuro de una vez. ¡Hay demasiadas cosas que hacer! Por eso, el gerente de la cadena de valor tendrá la responsabilidad de separar la puesta en práctica en pasos.

Quizás el punto más importante acerca de la puesta en práctica de su plan de estado futuro no sea pensar en él como la ejecución de una serie de técnicas, sino considerarlo como un proceso de establecimiento de una serie de flujos conectados para una familia de productos. Para ayudarlo a hacer esto, trate de pensar en los “segmentos de la cadena de valor”.

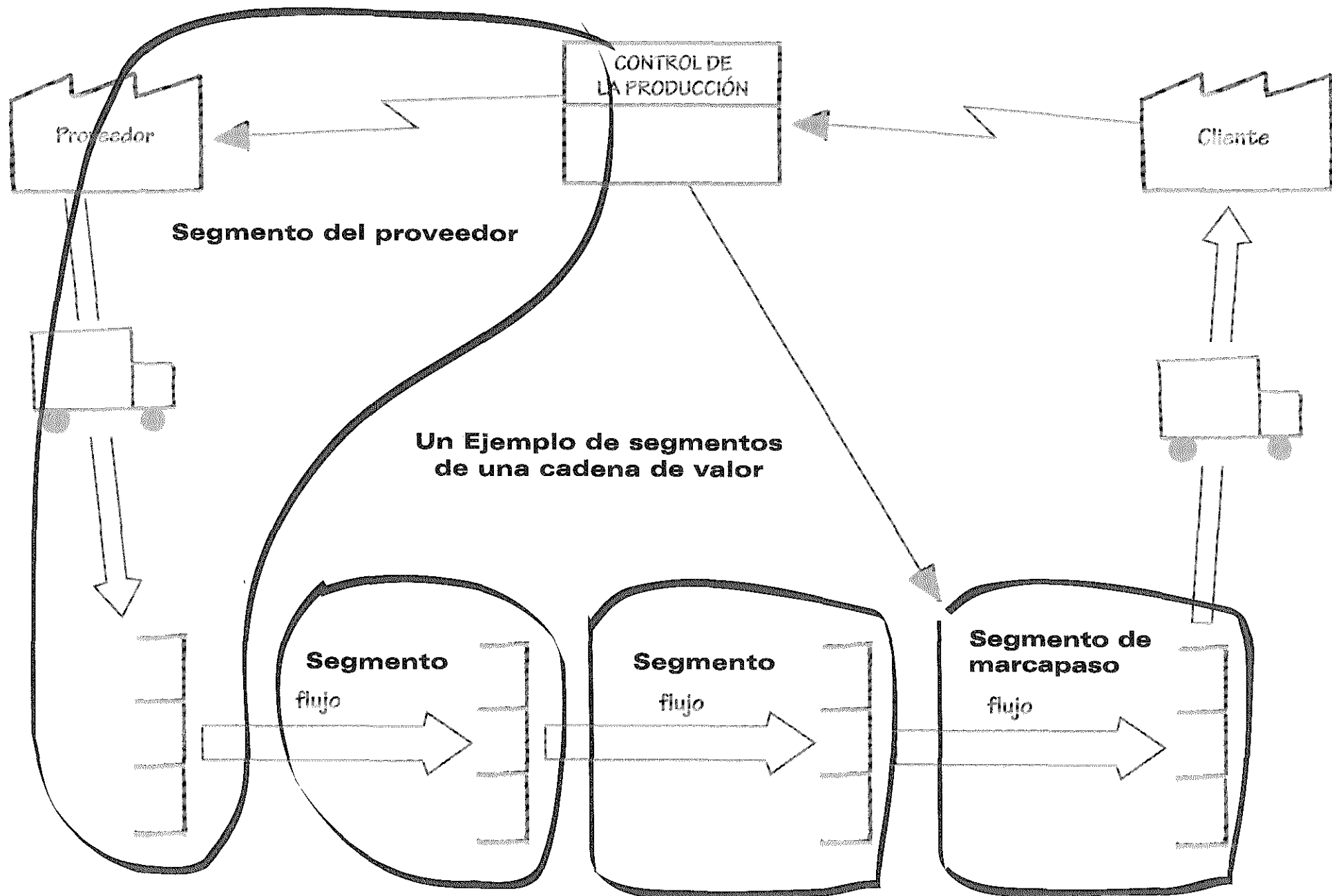
Divida su mapa de la cadena de valor del estado futuro en segmentos, según se describen a continuación y se muestran a la derecha:

El segmento del proceso de marcapaso: el segmento del proceso de marcapaso abarca el flujo de material y de información entre su cliente y su proceso de marcapaso. Éste es el segmento más adelante de su taller, y la forma en que usted maneje este segmento tendrá repercusiones sobre todos los procesos que están más atrás en esa cadena de valor.

Segmentos adicionales: los procesos que están más atrás con respecto del segmento de marcapaso son segmentos de flujo de material y de flujo de información entre los flujos de halar. Es decir, cada supermercado con un sistema de halar en su cadena de valor, por lo general, corresponde al final de otro segmento.

Usted puede trazar un círculo que indique estos segmentos en su mapa de estado futuro para ayudarlo a observar los segmentos del flujo que conforman su cadena de valor. Estos segmentos son una manera excelente de separar su actividad de ejecución del estado futuro en entidades naturales bien diferenciadas que son más fáciles de manejar.

En el mapa de estado futuro de la Troqueladora Acme, hay tres segmentos, a saber: marcapaso, troquelado y proveedor, que se muestran en la página 89. Teniendo presentes estos tres segmentos, el gerente de la cadena de valor puede separar la puesta en práctica de la cadena de valor en tres etapas que corresponden a cada uno de los segmentos, como se observa en la página 88 de este documento.



Pasos de puesta en práctica del estado futuro en la Troqueladora Acme

Segmento 1: segmento del proceso de marcapaso

Objetivos:

- establecer un flujo continuo desde la soldadura hasta el montaje célula
- elementos de trabajo kaizen para reducir el tiempo total del ciclo a 168 segundos o menos
- eliminar tiempo de cambio del montaje de soldadura
- mejorar el tiempo de utilización de la máquina de soldadura No 2 a 100%
- crear sistemas de flujo de halar para reemplazar el supermercado de productos terminados (por lo tanto, eliminar la programación en este sitio)
- elaborar rutas para el manipulador de material entre el supermercado y la célula

Metas:

- mantener en el supermercado, como máximo, 2 días de productos terminados
- eliminar los inventarios entre puntos de trabajo
- hacer funcionar la célula de soldadura-montaje con tres personas (al nivel actual de la demanda)

Segmento 2: Segmento de troquelado

Objetivos:

- establecer un sistema de flujo de halar complementado con supermercado de piezas troqueladas (eliminar programación de troquelado)
- reducir el tamaño de los lotes para troquelado a 300 (para izquierda) y a 160 (derecha)
- reducir el tiempo de cambio de fabricación a menos de 10 minutos

Metas:

- mantener en el supermercado solamente 1 día de piezas troqueladas como máximo
- limitar los lotes a 300 y a 160 piezas entre los cambios de fabricación

Segmento 3: Segmento del proveedor de rollos de acero

Objetivos:

- establecer un sistema de flujo de halar que incluya un supermercado de rollos de acero
- instaurar un despacho diario de acero

Meta:

- mantener en el supermercado solamente los rollos de acero necesarios para 1,5 días de trabajo

El plan de la cadena de valor

Su mapa del estado futuro le muestra adónde quiere ir. Ahora tiene que crear una hoja más: un plan anual para la cadena de valor. Este plan muestra lo siguiente:

- exactamente lo que usted piensa hacer y cuándo, indicado paso a paso;
- metas cuantificables;
- puntos de control claros con fechas límite reales y con el nombre de los verificadores.

La primera pregunta que suele surgir cuando se planifica la puesta en práctica es “¿En qué orden vamos a proceder? o ¿Por dónde debemos empezar? Le sugerimos contestar estas preguntas teniendo en cuenta los segmentos de su cadena de valor de estado futuro.

Para escoger un punto de partida puede buscar segmentos en las zonas siguientes:

- donde el proceso es bien entendido por sus empleados; donde la probabilidad de éxito es alta (para crear un impulso);
- las secciones de la cadena donde la operación es más rentable (pero, cuidado, esto algunas veces le conduce a zonas que tienen muchos problemas por resolver, lo que puede generar contradicciones con los criterios anteriores).

Si usted ha resaltado los segmentos en su mapa de estado futuro, puede numerarlos para su plan de ejecución (utilice un lápiz, porque los planes cambian). Una estrategia eficaz es empezar la puesta en práctica en su segmento del marcapaso del proceso siguiente y luego ir subiendo hacia el proceso anterior si fuese necesario. El segmento de marcapaso, por ser el más cercano al cliente final, actúa como el “cliente” interno y controla la demanda en los segmentos anteriores. A medida que el flujo en marcapaso se vuelve lean y congruente revelará problemas en los procesos de más atrás que requieren atención. Sin embargo, la estrategia de “moverse al proceso anterior” no impide que se lleven a la práctica simultáneamente sus objetivos de estado futuro en más de un segmento de la cadena de valor. Por ejemplo, frecuentemente hemos optado por empezar a trabajar en una reducción del tamaño del lote y halar en un segmento de fabricación anterior mientras que todavía estamos mejorando el flujo continuo e introduciendo el nivelado de la carga en el segmento siguiente del proceso de marcapaso.

Dentro de un segmento de la cadena de valor, las mejoras se hacen generalmente en el orden sugerido por las 8 preguntas claves relativas a la configuración de la cadena de valor que se dan en la página 58.

Más concretamente, las mejoras que se introducen en un segmento suelen hacerse según el siguiente orden:

1. establecimiento de un flujo continuo que se rige por el ciclo de producción.
2. establecimiento de un sistema de halar para controlar la producción.
3. introducción de la nivelación de la carga.
4. adopción de diversas medidas (kaizen) para eliminar continuamente el desperdicio, reducir el tamaño de los lotes, reducir el tamaño de los supermercados y ampliar las zonas de flujo continuo.

Obviamente, la secuencia podrá variar de un caso a otro y la distinción entre los pasos será tan difusa que estos podrán ocurrir al mismo tiempo. Aun así, es provechoso para usted tener presente este modelo secuencial general a medida que avanza en la planificación de las acciones, recordando también que los objetivos de puesta en práctica se agregan los unos a los otros.

¿Por qué conservar la secuencia de ejecución que se mencionó más arriba? En primer lugar porque la instauración de una producción continua es la medida que da más beneficios en términos de eliminación del desperdicio y de acortar el tiempo de producción. También es el aspecto más sencillo de ejecutar para empezar el proceso. (No establezca un sistema de halar si puede crear un flujo continuo).

El flujo continuo con un mínimo de desperdicio significa eliminar la sobreproducción, lo que a su vez significa que usted debe (y puede) normalizar sus elementos de trabajo de tal forma que la producción sea previsible y adaptable al ciclo. Luego necesitará establecer un flujo de halar como un medio para dar instrucciones de producción al flujo (y para iniciar toda la secuencia de producción desde el cliente en el caso del segmento del marcapaso). Finalmente, tendrá que nivelar para lograr un flujo lean cada vez que tenga múltiples productos, simplemente porque la falta de nivelación significará que todavía usted está realizando en lotes la fabricación de diferentes productos. Aun cuando usted elabore un solo producto, necesitará nivelar el volumen de la producción.

Eso nos lleva a la última pregunta clave, “¿Qué mejoras en el proceso serán necesarias para que la cadena de valor fluya tal como lo especifica el diseño de su estado futuro?” Para lograr un flujo continuo, de halar y nivelado, serán necesarios varios niveles de trabajo preparatorio. Por ejemplo, antes de poder alcanzar un alto grado de nivelación tendrá que adquirir la habilidad de ejecutar cambios acelerados de la fabricación. O más aun, para lograr adaptar el ritmo de la célula de soldadura-montaje a su ciclo de producción, será necesario poder contar con máquinas fiables y aprender a hacer ajustes adecuados al primer intento. O tal vez necesite modificar su proceso de registro de los pedidos.

He aquí el origen de otro asunto difícil: ¿Qué debe hacerse primero, las mejoras de este proceso preparatorio o la introducción del flujo continuo, de halar y nivelado? Ciertamente, ambos tienen que avanzar juntos en cierto grado. No obstante, hemos determinado que si tenemos dudas, hay que hacer mejoras en el flujo y dejar que esas mejoras en el flujo guíen la puesta en práctica de las mejoras de los procesos de apoyo. De lo contrario, usted puede trabajar para siempre, sencillamente esforzándose — y esperando — por alcanzar un alto nivel de eficacia de los procesos. ¡Hay que evitar a toda costa estancarse en el mejoramiento del proceso!

Una vez que usted tenga una buena idea del orden que debe seguir para poner en práctica los diferentes componentes de su visión del estado futuro, el gerente de la cadena de valor tiene que escribirlos en el plan anual de la cadena de valor. El formato del plan de la cadena de valor se muestra en el ejemplo relativo a la Troqueladora Acme en la página siguiente. Este tipo de plan le resultará conocido si usted tiene experiencia con el despliegue de políticas de la empresa, o tal vez parezca una variante de un gráfico de Gantt.

FECHA:	2 de enero de 2001
GERENTE DEL ESTABLECIMIENTO:	Louis Reyes
GERENTE CV:	Alfonso García

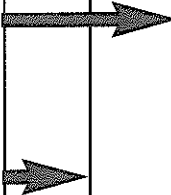
PLAN ANUAL DE

FAMILIA DE PRODUCTOS OBJETIVO EMPRESARIAL	Segmento de C.V.	OBJETIVO DE LA CADENA DE VALOR	META (cuantificable)			
Mejorar la rentabilidad en los soportes para volantes	1 MARCAPASO	* flujo continuo desde soldadura-ensamblado * kaizen a 168 seg. * eliminar tiempo de cambio soldadura * halar productos terminados * rutas para los abastecedores de material	cero productos en proceso ≤ 168 s tc < 30 s tcp utilización de la máquina = 100% 2 días FG + programa de halar	1	2	3
	2 TROQUELADO	* halar troquelado * tiempo de cambio troquelado	1 día inventario + programa de halar tamaño del lote 300/160 piezas tcp < 10 min.			
	3 PROVEEDOR	* halar para rollos con entrega diaria	entrega diaria y ≤ 1.5 días de rollos en la prensa			

LA CADENA DE VALOR

Firmas

GERENTE DE PLANTA	SINDICATO	INGENIERÍA	MANTENIMIENTO
-------------------	-----------	------------	---------------

PROGRAMA ANUAL 2001									PERSONA A CARGO	PERSONAS Y DEPARTAMENTOS RELACIONADOS	PROGRAMA EXAMINADO	
4	5	6	7	8	9	10	11	12			EXAMINADOR	FECHA
												
												
												

FAMILIA DE PRODUCTOS:

Soportes de volante

Tal como usted puede imaginar, la clave para que su plan anual de la cadena de valor sea útil es incorporarlo a su proceso normal de negocios, especialmente en el proceso de elaboración del presupuesto. ¡No se aprueba ninguna partida del presupuesto si no hay un plan de cadena de valor! Esto facilitará las cosas para ambas partes — el solicitante y el que aprueba — una vez que todos se acostumbran a utilizar la herramienta (la cartografía de la cadena de valor en su función de “herramienta de comunicación”).

También puede utilizar el plan anual de la cadena de valor para evaluar el desempeño de las actividades de manufactura trimestral o mensualmente como un método clave de examen del desempeño: “Tráigame su mapa del estado futuro de la cadena de valor junto con una evaluación franca del progreso cada mes”. A título de ejemplo, en la página siguiente hemos incluido un formulario para el examen de una cadena de valor. Antes de un examen, el gerente de la cadena de valor debe evaluar sinceramente cada objetivo de ejecución e indicar si se ha logrado (●), con un leve retraso (▲), o no se ha logrado (X).

La clave para un buen examen del progreso es concentrar la atención en los “aspectos excepcionales”. Esto quiere decir que durante el examen no hay que concentrarse primero en lo que se ha logrado, sino más bien en los elementos marcados con la X, y si queda tiempo suficiente, en los marcados con ▲. Para cada uno de estos elementos que presentan retraso, el gerente debe preguntar al gerente de la cadena de valor, “¿Qué necesita para que este elemento vaya por buen camino?” De esta forma, el gerente podrá dar el apoyo necesario.

El principio que sustenta el examen de la cadena de valor es algo que llamamos “método planificado de ensayo y error”, que se refiere a combinar dos procesos mentales que suelen ser contradictorios, es decir “planificación” y el aprendizaje por “ensayo y error”. “Ensayo y error” indica la aceptación de que todo no ocurrirá de acuerdo al plan y que, en realidad, podemos aprender cosas útiles cuando nos equivocamos. Pero, “basado en un plan” indica que la actitud usual de “laissez-faire”, “probemos esto ahora” del método de ensayo y error, no es aceptable. Debe haber un objetivo de aplicar estrictamente el plan de puesta en práctica, aunque reconozcamos que el plan de la cadena de valor va a cambiar y a evolucionar anualmente. Las desviaciones con respecto al plan se cuestionan rigurosamente y se aceptan solamente después de que la prueba ha demostrado que el plan es menos que óptimo. Esto brinda la disciplina necesaria para lograr mejoras.

Usted tiene la opción de decidir si va a incorporar o no el examen trimestral de la cadena de valor en su proceso personal de evaluación. La ventaja de incorporarlo incluye los hechos de que es: 1) una buena herramienta para evaluar el desempeño; y 2) nada brinda tanta eficacia a un proceso como vincularlo a las evaluaciones — y, por ende, a los sueldos. Sin embargo, aquí hay una desventaja en la medida en que la eficacia del ciclo de revisión continuo de la cadena de valor depende de la honestidad y del dinamismo del personal en la fijación de sus metas y la evaluación de su desempeño. Cuando los planes para llevar a la práctica las cadenas de valor se vinculan a las evaluaciones del desempeño, tienden a volverse más conservadores, mientras que las evaluaciones de progreso son más generosas.

Una última sugerencia: redacte el informe del examen en la planta misma, mientras que está caminando siguiendo la cadena de valor en cuestión.

FECHA	
GERENTE DEL ESTABLECIMIENTO	
GERENTE DE CV	

EXAMEN DE CADENA DE VALOR

FIRMAS

Objetivo a nivel de planta	Seg-mento de C.V.	Objetivo y meta cuantificable	Condiciones del progreso	Evaluación	Problemas restantes	Puntos e ideas para objetivos del próximo año

 = ÉXITO
  = ÉXITO LIMITADO
  = NO EXITOSO

familia de productos	
----------------------	--

**¿Cómo podemos hacer
que esto funcione?**



El mejoramiento de la cadena de valor es responsabilidad de la gerencia

Como ya se ha dicho en este manual, el mejoramiento de la cadena de valor es fundamentalmente una responsabilidad de la gerencia. La gerencia tiene que entender que su función es observar toda la cadena, desarrollar una visión de una cadena mejorada y lean para el futuro, y dirigir su puesta en práctica. Usted no puede delegar esto. Puede pedirle a los trabajadores de primera línea que eliminen el desperdicio, pero solamente la gerencia tiene la perspectiva para observar toda la cadena, ya que ésta atraviesa los límites departamentales y funcionales. A partir de nuestra experiencia combinada con muchas empresas en una amplia gama de industrias en los últimos 15 años podemos afirmar que se necesita lo siguiente:

- Esfuerzos constantes para eliminar el exceso de producción. Si usted elimina el exceso de producción, tendrá una cadena de valor más dinámica.
- Los gerentes deben convencerse de que los principios de manufactura lean pueden adaptarse para que funcionen en su entorno, y estar dispuestos a innovar y a aprender de sus errores.

No se oye hablar mucho del proceso de ensayo y error por el que pasó Taiichi Ohno mientras trataba de eliminar el exceso de producción en la joven Toyota Motor Corporation. Muchos errores desaparecen solos cuando se hacen cambios en métodos antiguos de producción en serie. Si se dan los pasos adecuados, cada enfoque estará más cercano a la meta y aumentará su comprensión del asunto. Este repetición es parte normal de toda iniciativa de aplicación de los métodos lean y tendrán éxito quienes tengan la determinación para superar personalmente los obstáculos.

- En verdad, los gerentes tienen que dedicar tiempo y aprender este asunto por sí solos — aprenderlo hasta el punto de que puedan enseñarlo, no exactamente en una sala de clases (aunque cabría esa posibilidad), sino en sus interacciones diarias con su personal.

A cualquier nivel, desde el director de la empresa hasta el supervisor del taller, las palabras y los actos de los gerentes deben estar dirigidos a

impulsar la creación de una cadena de valor lean. Sencillamente, lo que pasará es que no va a funcionar si se relega a considerarla unos cuantos minutos durante la reunión semanal con el personal. La cadena de valor debe ser parte esencial de las actividades cotidianas. Practique el concepto de la cartografía presentado en este manual hasta el punto de que se convierta en un método de comunicación instintivo.

- Necesitará una forma de hacer que la gente siga sus pautas, sin que siempre tengan que esperar por usted para guiarlos. Empiece por concentrar su organización en un número relativamente pequeño de objetivos concretos (por ejemplo, gestionar mediante mapas de cadena de valor). Usted tal vez reconozca este proceso como despliegue de políticas.

Finalmente, usted evolucionará hasta la gestión de políticas, que es un proceso mucho más dinámico donde los niveles más bajos de la organización toman parte en la formulación de políticas, así como en llevarlas a la práctica. A medida que madura su organización lean, encontrará que la política empieza a surgir de la interacción entre niveles de la organización en lugar de emanar desde arriba para ser desplegada en los niveles de abajo.

Apoyo cercano a la operación, no “equipos de trabajo autodirigidos”. Apoyo cercano a la operación significa: 1) todas las operaciones “indirectas” se consideran como “apoyo” para las operaciones directas; y 2) el trabajo de las operaciones de apoyo (control de la producción, supervisión, jefes de equipo, manipulación de material, mantenimiento, respuesta a los problemas) debe estar conectado a los ciclos de producción y a los tiempos de paso (pitch times) de las operaciones que agregan valor directamente.

Si le estamos pidiendo a los operadores que trabajen de acuerdo al ciclo de producción, tenemos que poder gerenciar dentro del mismo marco de ciclo de producción. Por ejemplo, hágase la siguiente pregunta: “¿Puede mi organización de apoyo (mantenimiento, etc.) responder a los problemas encontrados por los operarios de producción dentro del ciclo de producción?” Si la respuesta es negativa (y casi siempre lo es) entonces eso quiere decir que su organización no está lista para funcionar según el ciclo de producción.

Continuamente nos asombramos ante las respuestas que recibimos cuando caminamos en una empresa, escogemos un producto al azar, y hacemos esta pregunta sencilla: "¿Quién es responsable del costo, la calidad y la entrega oportuna de este producto desde el comienzo hasta el final?"

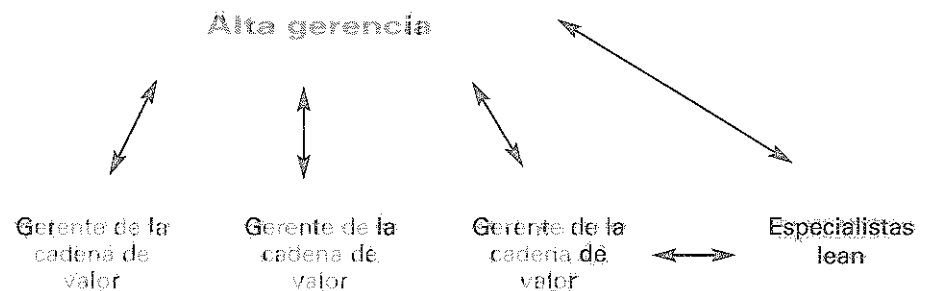
La respuesta habitual es: "Bueno, la sección de manipulación de material tiene la responsabilidad de trasladar las piezas entre los pasos de la producción; el gerente del departamento de troquelado es responsable de que se cumpla su programación; la gerente del departamento de soldadura es responsable de que se cumpla su programación; el departamento de expedición se encarga de que el producto se despache a tiempo; la sección de control de la producción define la programación para todos los departamentos; el jefe del departamento de control de calidad se ocupa de asegurar que los defectos estén por debajo del nivel mínimo aceptable y..."

En definitiva, nadie es responsable.

- El equipo responsable del producto debe pasar a ser el núcleo de la organización y no el departamento.
- Un "gerente de cadena de valor" cuyo trabajo es dirigir a los que hacen funcionar el proceso, no solamente en la manufactura sino en todas las funciones empresariales, y asumir la responsabilidad del costo, la calidad y la expedición del producto en el estado actual a la vez que prepara el mapa del estado futuro y dirige su puesta en práctica.
- Los especialistas en manufactura lean pueden ayudar a los gerentes de cadena de valor a que vean el desperdicio e introduzcan las prácticas apropiadas para eliminar sus causas.

Al comienzo, la mayoría de los gerentes de una cadena de valor y los integrantes de su equipo sacarán mucho provecho de un poco de asistencia técnica a fin de agudizar sus aptitudes para observar, para introducir y afinar el flujo continuo, implantar cambios rápidos en los equipos, instalar un sistema de halar, nivelar la programación, y así sucesivamente. Sin embargo, los especialistas en manufactura lean deben ser los facilitadores y no los verdaderos ejecutores, con el objetivo claro de transferir toda su experiencia lean al gerente de la cadena de valor y a otros, lo más rápidamente posible.

Asegúrese de que su grupo de promoción de la manufactura lean está en realidad en el taller, dirigiendo los cambios, adoptando un enfoque práctico a la resolución de problemas, mientras que sigue prestando atención a las necesidades reales de la organización y del cliente. Además, asegúrese de que su grupo de promoción de la manufactura lean ayude en todas las funciones empresariales, no solamente en las de manufactura.



Los especialistas en lean apoyan a los ejecutores y rinden cuentas a la alta gerencia

Nota:

De acuerdo a nuestra experiencia, la única forma de aprender bien los métodos lean es aplicando las técnicas nosotros mismos en la práctica, con la ayuda ocasional de un especialista. Estamos seguros de que esto se cumple en el caso de la gran mayoría de los gerentes. Lamentablemente, hemos podido constatar que muchos gerentes quieren contratar a un asesor para resolver sus problemas inmediatos, sin necesidad de que el gerente participe activamente. Por supuesto, no tardan en darse cuenta de que nunca pueden resolver sus propios problemas por sí solos y a menudo caen en una espiral de dependencia de los asesores. ¡Sencillamente, diga que no!

- Un nuevo conjunto de medidas del desempeño para los equipos de producción destinado a reducir el plazo de entrega, el espacio, el esfuerzo, los defectos, y los envíos de productos que no se hicieron, y no a las tradicionales medidas financieras de la utilización de los activos y absorción de la carga.

Las medidas deberían aportar información que tenga significado para la gestión de una operación lean, y no deberán ser contraproducentes a las metas lean. Lamentablemente, nuestros sistemas tradicionales de medidas no nos ayudan mucho cuando se trata de gerenciar una cadena de valor lean. Después de todo — teniendo presente que nuestra preocupación debería ser un flujo mejorado — ¿qué impacto sobre el flujo podemos esperar de las medidas que hacen hincapié en aspectos tales como utilización del equipo o de la mano de obra y gastos generales? Respuesta: ¡un impacto negativo!

Lamentablemente, pocos de nosotros, nos encontramos en una posición que nos permita eliminar nuestras tradicionales medidas financieras (en las cuales — el ejemplo perfecto de una medida contraproducente — ¡el inventario es un activo!). Sin embargo, lo que podemos hacer es determinar que esas medidas que nos dan poca o ninguna ayuda para hacer funcionar nuestras plantas, no interfieren en la forma en que las administramos.

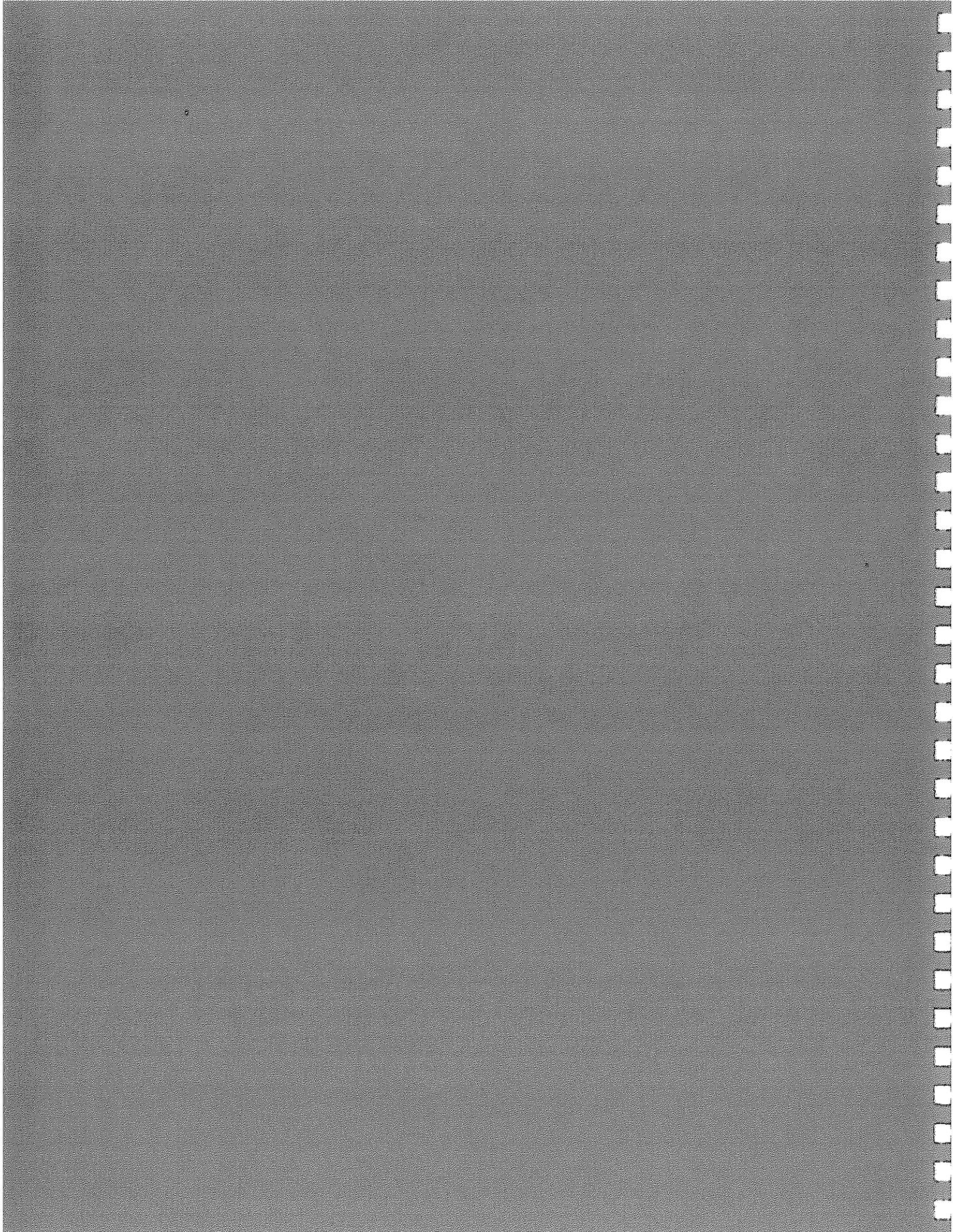
Las medidas del desempeño de actividades de manufactura deberían regirse por los siguientes principios:

Principio 1: Las medidas deben alentar el comportamiento deseado en los supervisores.

Principio 2: Las medidas deberían suministrar la información que la alta gerencia necesita para tomar decisiones.

Principio 3: El principio 1 es más importante que el principio 2.

Una vez dicho esto, hay una excelente medida de la manufactura lean que puede aplicarse a todas las fábricas: “¿Se alcanza todos los días en el proceso de marcapaso nuestro objetivo de rendimiento basado en el ciclo de producción?”



CONCLUSIÓN

Es evidente que el ciclo del “futuro que se transforma en presente” no tiene fin. Esta constatación debería ser el núcleo de la gestión cotidiana en toda organización que tenga un producto para vender, ya sea un bien o un servicio, o alguna combinación de ellos que aporte una solución a los problemas del cliente. Como hemos observado una y otra vez, cuando se eliminan las causas del desperdicio durante un ciclo descubrimos más desperdicio, que también debe eliminarse, en el ciclo siguiente. La tarea de los gerentes de manufactura lean y de sus equipos es mantener este círculo virtuoso en actividad.

Este manual se ha concentrado casi exclusivamente en los aspectos técnicos inherentes a la introducción de una cadena de valor lean. Éste es un buen lugar para empezar porque para ser competitiva la cadena de valor tiene que fluir de tal manera que sirva al cliente con el menor tiempo de entrega posible, el menor costo, la más alta calidad, y la expedición más fiable. En todos los casos hay que cuidarse de no mitigar el esfuerzo por lograr una cadena de valor óptima, para tener en cuenta los intereses de algunos procesos, departamentos o personas en particular.

No obstante, al hacer los cambios técnicos surgirá también la necesidad de que los responsables de la cadena de valor evolucionen. Por ejemplo, si las relaciones entre los empleados y la administración no son armoniosas, los esfuerzos para poner en práctica la cadena de valor se verán entorpecidos y las clasificaciones de puestos tradicionales no serán coherentes con una operación verdaderamente lean. Las formas actuales de medir el desempeño — encabezadas por la contabilidad de costos estándar — fomentarán el retorno a los métodos de producción en serie. Y así sucesivamente.

Las cadenas de valor lean deben desarrollarse conservando el respeto por la gente. Pero, el respeto por la gente no debe confundirse con “el respeto por las costumbres antiguas”. Establecer cadenas de valor lean puede ser un trabajo difícil, que a menudo consiste en un paso hacia atrás por dos que se han dado hacia adelante. El desarrollo de una cadena de valor lean expone las causas de desperdicio, lo que significa que la gente en todas las funciones de la empresa tal vez tenga que cambiar sus hábitos. Creemos que todos — tanto la gerencia como los empleados — tienen una función que desempeñar en la puesta en práctica de una cadena de valor lean, y que todos deberían entender que los beneficia. Estos beneficios pueden presentarse en varias formas, a saber: una mayor competitividad de la empresa, un mejor ambiente de trabajo, mayor confianza entre la gerencia y los empleados, y — lo que no es menos importante — una sensación del deber cumplido con respecto a la clientela.

Siempre que hay un producto para un cliente, hay una cadena de valor. El desafío consiste en verla. Los mapas de la cadena de valor pueden trazarse de la misma forma prácticamente para toda actividad empresarial y ser ampliados hacia el proceso siguiente o hacia el anterior desde su empresa para abarcar “desde las moléculas hasta el cliente”. En este manual no podemos presentar un mapa de la cadena de valor para todas las actividades. Pero, esperamos que *Observar para crear valor* suscitará la reflexión acerca de sus propias cadenas de valor, y le ayudará a introducir las cadenas de valor lean que mejor convengan a su industria.

**Dé el
salto lean**



Acerca de los autores

Mike Rother

Mike empezó su carrera en la división de manufactura de Thyssen AG y ha pasado 10 años aprendiendo cómo aplicar los métodos lean prestando servicios de consultoría a diferentes empresas—tanto grandes como pequeñas. Mike también es profesor en el Departamento de Ingeniería Industrial y de Operaciones en la Universidad de Michigan. Este experto en la empresa Toyota considera que siempre hay un nuevo nivel del método lean que hay que aprender y entender.

John Shook

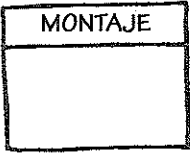
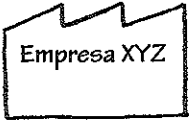
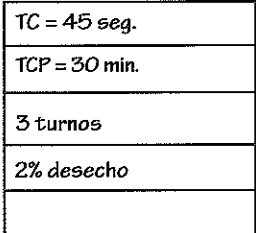
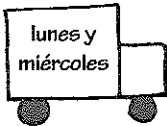
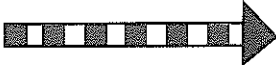
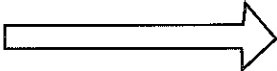
John se familiarizó con la manufactura lean durante sus diez años de trabajo con la empresa Toyota. Participó en la transferencia de sus sistemas de producción, ingeniería y gerencia desde Japón hasta sus filiales y proveedores en diversos países. En los momentos, divide su vida laboral entre la dirección del programa de tecnologías japonesas, y el trabajo con empresas que desean entender y aplicar la manufactura lean. Permanentemente está estudiando y aprendiendo acerca de lean.

©1998 Rother / Shook / Womack / Jones

Apéndice A — Iconos de la cartografía de la cadena de valor

Los iconos y los símbolos para la cartografía de los estados actual y futuro de una cadena de valor se agrupan en tres categorías, a saber:

Iconos de material

Iconos de material	Representan	Observaciones
	Procesos de manufactura	Una casilla de proceso es igual a un área de flujo. Todos los procesos deben identificarse. También se usa para los departamentos, tales como Control de la Producción.
	Fuentes externas	Utilizado para indicar clientes, proveedores y procesos de manufactura externos.
	Casilla de datos	Utilizado para registrar información relativa a procesos de manufactura, departamento, cliente, etc.
	Inventario	Deben anotarse cantidad y tiempo de trabajo que representa.
	Envío por camión	Anotar frecuencia de envíos.
	Flecha de empuje	Material que se produce y se mueve hacia adelante antes de que el proceso siguiente lo necesite; usualmente se basa en un programa.
	Productos terminados al cliente	
	Supermercado	Un inventario controlado de piezas que se utiliza para programar la producción en un proceso más atrás.

Iconos de material

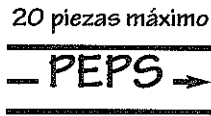
Representan

Observaciones



Retiro

Halar materiales usualmente de un supermercado.



Transferencia de cantidades de material controladas entre procesos en una secuencia "primero en entrar primero en salir"

Indica un dispositivo para limitar la cantidad y asegurar el flujo de material PEPS entre los procesos. Debe anotarse la cantidad máxima.

Iconos de información

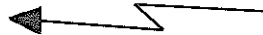
Representan

Observaciones



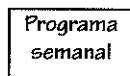
Flujo de información manual

Por ejemplo: programa de producción o programa de expedición.



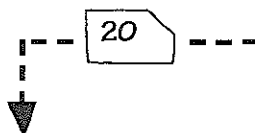
Flujo de información electrónico

Por ejemplo, a través de intercambio electrónico de datos.



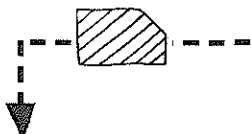
Información

Describe un flujo de información.



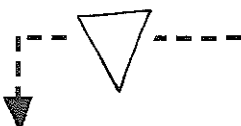
Kanban de producción (las líneas punteadas indican la ruta kanban)

Kanban uno por recipiente. Tarjeta o dispositivo que le indica a un proceso cuánto puede producirse de algo y lo autoriza a hacerlo.



Kanban de retiro

Tarjeta o dispositivo que indica al manipulador de material que obtenga y transfiera piezas (por ejemplo, desde un supermercado hasta el proceso de consumo).



Kanban de señal

Kanban de "uno por lote". Señala cuando se alcanza un punto de un nuevo pedido y es necesario producir otro lote. Se utiliza cuando el proceso de proveedor debe producir en lotes porque se necesita tiempo de cambio entre productos.

Iconos de información

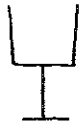
Representan

Observaciones



Pelota de halar en secuencia

Da instrucciones para producir inmediatamente un tipo y cantidad predeterminados, usualmente una unidad. Un sistema de halar para procesos de subensamblado sin utilizar un supermercado.



Puesto kanban

Lugar donde se recogen las tarjetas kanban y se mantienen para transportarlas.



Llegada de tarjetas kanban en lotes



Nivelación de la carga

Herramienta para interceptar lotes de tarjetas kanban y nivelar el volumen y la combinación de ellas durante un período de tiempo.



"Vaya a ver" al departamento de programación

Ajuste de los programas sobre la base de la verificación de los niveles de inventario.

Iconos generales

Representan

Observaciones



"Relámpago de kaizen"

Destaca las mejoras necesarias en procesos específicos que son cruciales para lograr la visión de la cadena de valor. Puede usarse para planificar talleres kaizen.



Inventario o de seguridad

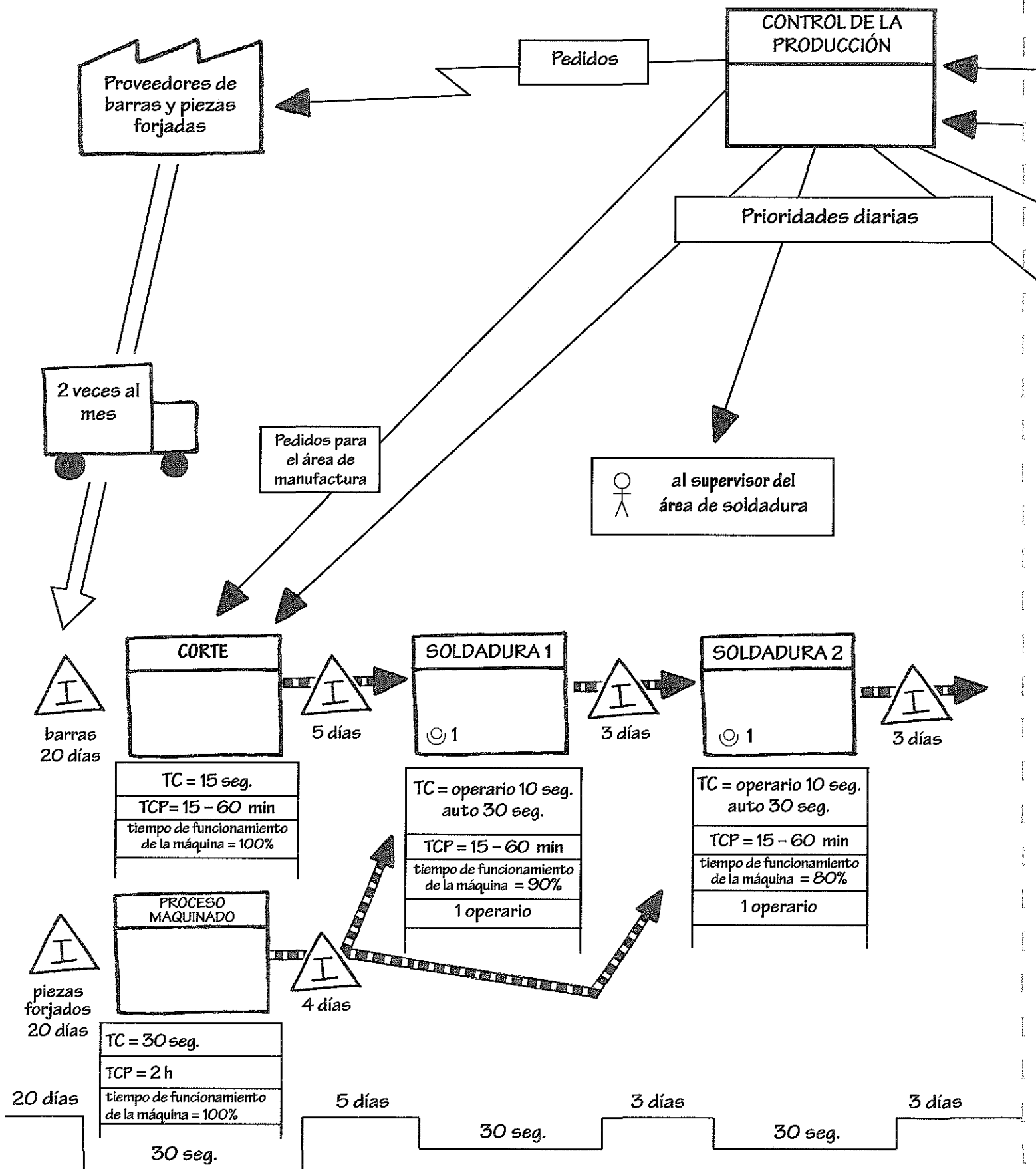
Debe indicarse el inventario o de "seguridad".

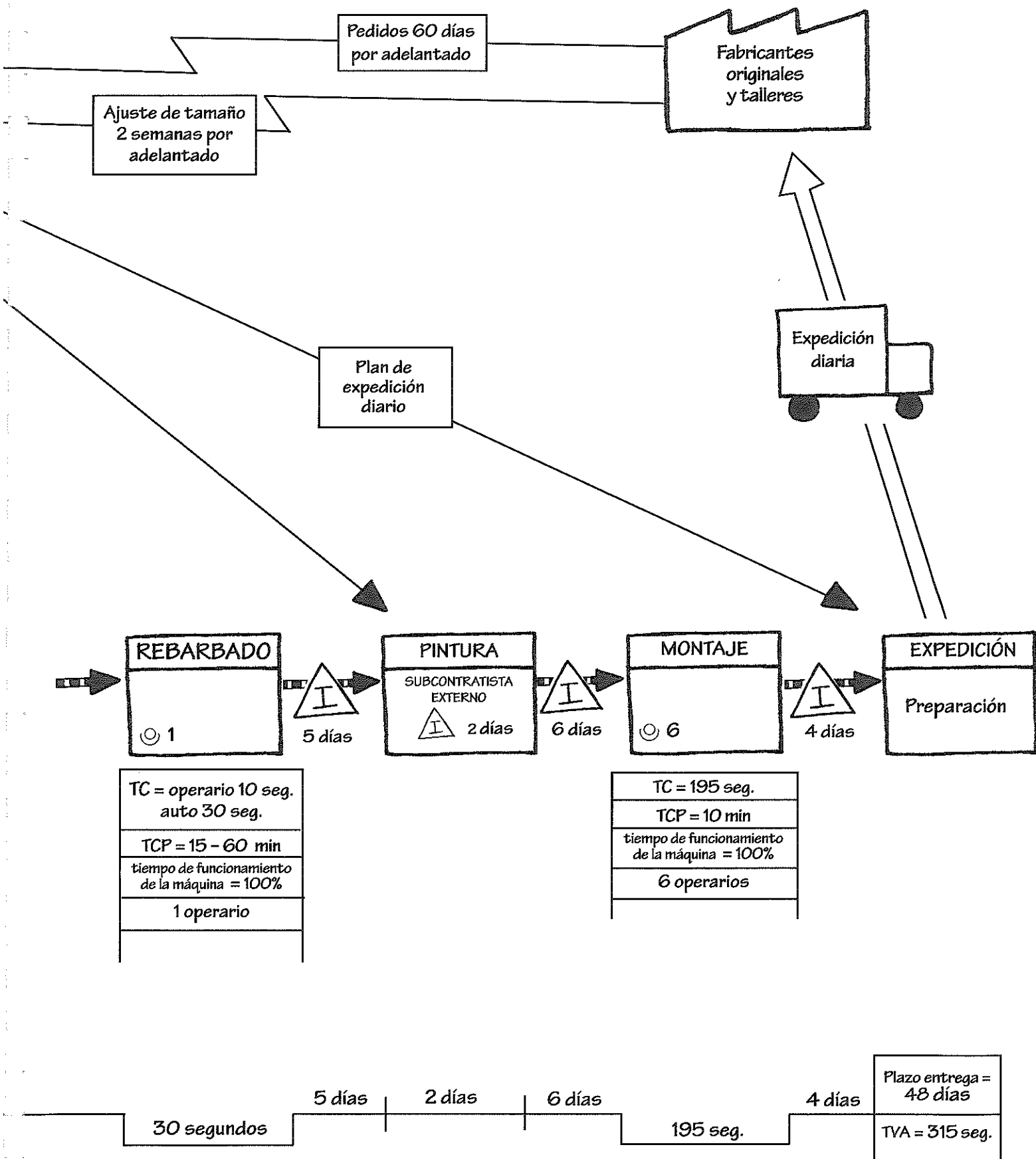


Operario

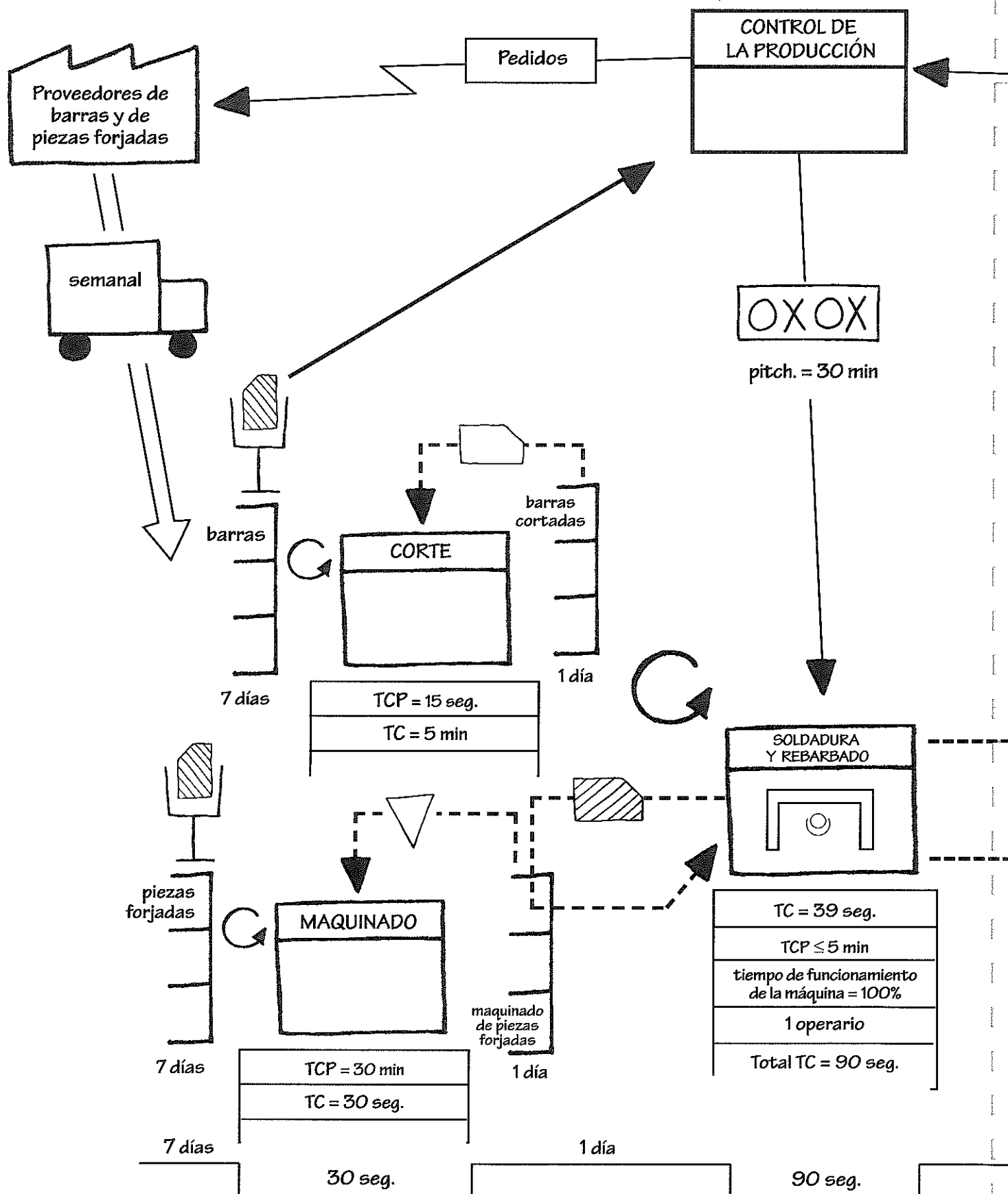
Representa a una persona vista desde arriba.

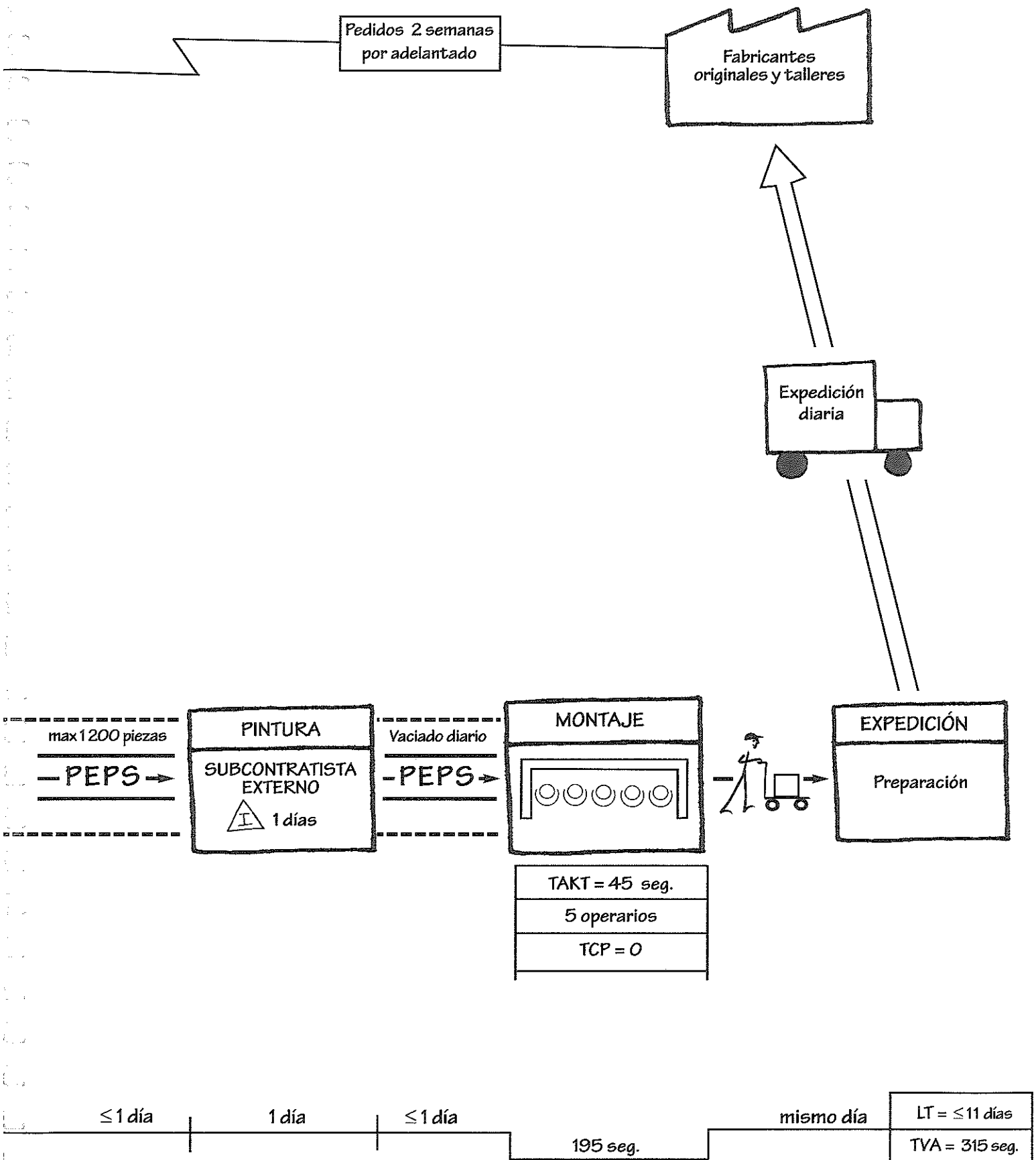
Apéndice B: Estado actual de las Industrias TWI





Apéndice C: Estado futuro de las Industrias TWI





Comentarios al mapa del estado futuro de las industria TWI

El taller de TWI está abarrotado de pedidos que salen muy pronto de las máquinas y se han desplazado sin cesar para optimizar los cambios de fabricación y responder a los pedidos más urgentes. En lugar de enviar tantos pedidos al taller, si TWI enviara solamente 30 minutos de trabajo (un paso de producción) a la primera operación de soldadura y, de allí hiciera circular las piezas en el orden PEPS (primero en entrar primero en salir) hasta el punto de expedición, el plazo de entrega podría reducirse a menos de tres días (el segundo día es para la pintura que hace un subcontratista externo). Esto exige reducir el tiempo de cambio de fabricación en las operaciones de soldadura y desbarbado a cinco minutos o menos, de tal forma que puedan producirse las diferentes configuraciones de los brazos de dirección más cerca de la secuencia en la que el cliente los pide.

Debido a que las exigencias de los clientes relativas a la configuración de los brazos de dirección para los tractores varían considerablemente de un pedido al otro—casi hasta el punto de que son productos a la medida—y a que el plazo de entrega para cumplir con un pedido sigue siendo muy largo, TWI decidió que no sería práctico mantener brazos de dirección almacenados en un supermercado en el extremo más adelante de su cadena de valor. Por eso, TWI tendrá que empujar su programación más hacia el proceso de atrás, en este caso en la primera operación de soldadura donde surge la variación del producto y, por lo tanto, tendrá que establecer un flujo de proceso de adelante PEPS a partir de ese punto (véanse los comentarios acerca del pasillo PEPS en la página 48 de este manual). Si solamente se entrega el equivalente de 30 minutos de trabajo en incrementos de 30 minutos en este punto de la programación de la producción (el "proceso de marcapaso" —véase pg. 49) y se siguen los procedimientos PEPS, TWI puede evitar el exceso de producción y "empujar" en este largo flujo PEPS.

TWI puede desarrollar flujo continuo a través de las operaciones de soldadura y rebarbado, que entonces pueden confiarse a un solo operario que carga y transfiere piezas de una máquina automática a la siguiente. TWI necesitará acelerar el flujo de productos en los puntos de soldadura/rebarbado más allá del ciclo de producción de 45 segundos—a aproximadamente 39 segundos —

a fin de dejar tiempo suficiente para 12 cambios de fabricación en cada turno de trabajo. Debido a que el ensamblaje no incluye tiempo de cambio de fabricación, es posible adoptar un ritmo más cercano al ciclo de producción (takt time), lo que permite que el puesto de ensamblado funcione con cinco operarios.

El paso de producción de TWI, que en este caso es de 30 minutos se basa en el tamaño promedio de los pedidos, que es de 50 piezas, y en el hecho de que el flujo de soldadura/rebarbado requiere un tiempo de cambio entre los pedidos. Si la demanda del cliente es de 600 piezas por turno y el tiempo de ciclo es de 39 segundos, queda una hora por cada turno para los 12 cambios necesarios entre los pasos de producción.

Para establecer el incremento del paso, el control de la producción combinará pedidos pequeños y dividirá los pedidos grandes en incrementos de 50 piezas. El Departamento de Control de la Producción también introducirá la nivelación de la combinación de producción, de tal forma que los supermercados de barras cortadas y de piezas maquinadas y forjadas, situados más atrás, puedan ser más pequeños. De esta forma, TWI no producirá los pedidos exactamente en la secuencia en que los recibe, pero muy cercana a ella.

Con los cambios que se acaban de señalar, los clientes de TWI ahora pueden colocar sus pedidos solamente con dos semanas de anticipación. La producción de barras cortadas y de piezas forjadas y maquinadas, cuyas variantes son menos numerosas que los brazos de dirección terminados, puede regularizarse mediante sistemas de supermercado de flujo de halar. De igual manera, las barras sin cortar y las piezas forjadas sin maquinar pueden pedirse sobre la base de los retiros que se hacen en los supermercados de materias primas. Esto elimina la necesidad de que el Departamento de Control de Producción haga pedidos anticipadamente para que el sistema de plan de necesidades de material (MRP) emita pedidos de materias primas.

Sus comentarios son importantes

Hemos tratado de que este manual sea fácil de utilizar, presentando instrucciones sencillas y ejemplos claros. No obstante, sabemos, gracias a nuestros años de experiencia, que aun los conceptos más sencillos son difíciles de aplicar cuando se trata de organizaciones complejas. Por eso, necesitamos su ayuda. Le suministramos este formulario sencillo para que nos ayude a que este manual *Observar para crear valor* sea cada vez mejor. Le estaríamos muy agradecidos si, una vez que haya probado el método de la cartografía de la cadena de valor en su empresa, contesta este cuestionario de apenas tres preguntas fáciles, y nos lo envía por fax. A medida que recibamos los comentarios, prepararemos revisiones del manual y, por medio del sitio lean en la web, avisaremos a la comunidad lean que ha salido una nueva versión de *Observar para crear valor*.

1. ¿Qué problemas se le presentaron al trazar mapas de cadena de valor?

2. ¿Qué cambios concretos en *Observar para crear valor* aumentarían la utilidad de la herramienta de cartografía de la cadena de valor y de este manual?

3. ¿Qué aplicaciones de la cartografía de la cadena de valor ha hecho usted, aparte de las que se relacionan con la fabricación de componentes discretos (por ejemplo, en producción de materias primas, industrias de transformación, distribución y servicios) que estaría dispuesto a compartir con los miembros de la red lean?

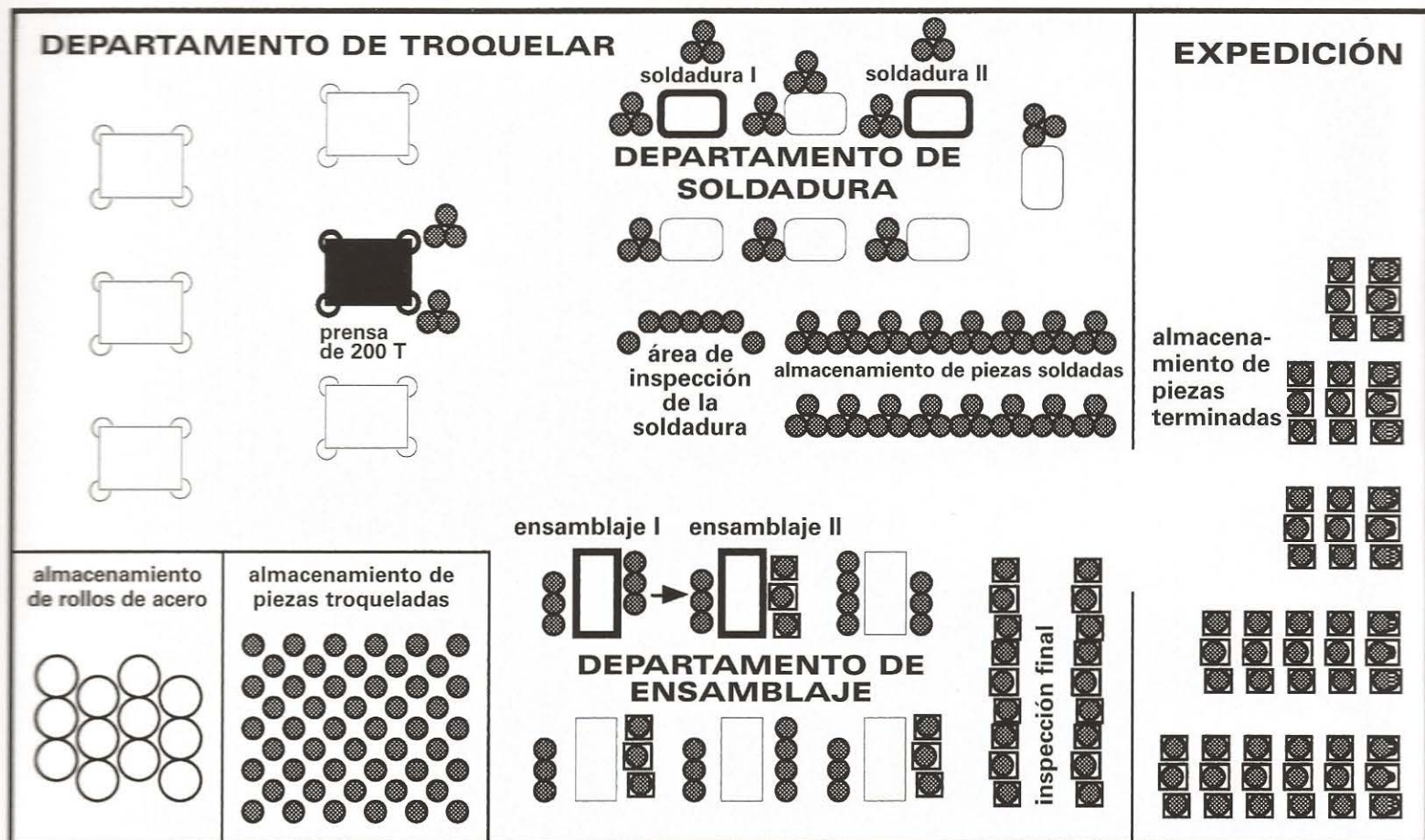
Sírvase enviar este formulario por fax a: Lean Enterprise Institute 617-713-2999

Por correo a: LEI, P.O. Box 9, Brookline, MA 02446 USA

Por correo electrónico a: info@lean.org, o comuníquese con nosotros en: www.lean.org



Plan del edificio, Troqueladora Acme



● = Productos en proceso, en cestos

■ = Productos terminados, en tarimas

Conjunto de datos de la Troqueladora Acme

La empresa Troqueladora Acme elabora varios componentes para plantas ensambladoras de vehículos. Este caso se refiere a una familia de productos, un soporte ensamblado para tablero de instrumentos, en acero, fabricado en dos versiones para el mismo modelo de vehículo, la primera para la palanca a la izquierda y la segunda para la palanca a la derecha. Las piezas, una vez terminadas se despachan a la Ensambladora de Vehículos de la calle Sur, que es el cliente.

Procesos de producción

- Los procesos utilizados por Acme para esta familia de productos abarcan el troquelado de una pieza metálica, seguido de una operación de soldadura y una de montaje. A continuación se preparan los componentes para ser expedidos y entregados todos los días a la ensambladora de vehículos.
- Los cambios entre el tipo de soporte para la palanca a la izquierda y el soporte para la palanca a la derecha exigen una hora de trabajo en la prensa de troquelado y 10 minutos para los cambios entre accesorios en el proceso de soldadura.
- El proveedor de los rollos de acero es la Siderúrgica Michigan, que entrega el material los martes y jueves.

Exigencias del cliente

- El cliente necesita 18.400 piezas por mes
 - 12.000 por mes de la versión "I"
 - 6.400 por mes de la versión "D"
- La planta del cliente funciona según un horario de dos turnos.
- El cliente exige la entrega en tarimas retornables, colocadas en paletas con 20 piezas por tarima y hasta 10 tarimas por paleta. El cliente hace el pedido en múltiplos de tarimas.
- Las entregas se hacen una vez al día, por camión, a la ensambladora.

Tiempo de trabajo disponible

- 20 días por mes
- Dos turnos en todos los departamentos de producción.
- Ocho (8) horas en cada turno, con sobretiempo si fuese necesario.
- Dos pausas de diez minutos durante cada turno.
- Los procesos manuales se detienen durante las pausas.
- La hora del almuerzo no se paga.

Funciones del Departamento de Control de la Producción de Acme

- Recibe las previsiones para 90/60/30 días de la ensambladora de vehículos y las introduce en el sistema MRP (plan de necesidades de material).
- Envía a la Siderúrgica Michigan su cálculo de las necesidades de material de Acme para 6 semanas, por intermedio del sistema MRP.
- Confirma los pedidos de acero en rollos mediante un fax semanal a la Siderúrgica Michigan.
- Recibe a diario una orden firme de la ensambladora.
- Genera cada semana un estado de las necesidades (MRP) del Departamento, basado en los pedidos del cliente, en los niveles del inventario de productos en proceso, en los niveles de inventarios F/G, y los desechos e interrupciones previstos.
- Elabora el programa semanal de producción de los procesos de troquelado, soldadura y montaje.
- Prepara el programa diario de entregas para el Departamento de Expedición.

Información sobre los procesos

Los procesos ocurren en el siguiente orden y se refieren a todas las piezas.

1. Troquelado (la prensa sirve para varios productos de Acme).

- -Tipo de equipo: prensa automatizada de 200 toneladas con mecanismo automático de alimentación de rollos de acero
- -Tiempo de ciclo: 1 segundo (60 piezas por minuto)
- -Tiempo de cambio entre productos: 1 hora (ajuste completo, equipo listo para empezar)
- - Fiabilidad de la máquina: 85%
- - Inventarios observados:
 - 5 días de rollos de acero delante de la prensa
 - 4.600 piezas troqueladas terminadas para la palanca a la izquierda
 - 2.400 piezas troqueladas terminadas para la palanca a la derecha

2. Soldadura por puntos – Puesto de trabajo I

(dedicado a la familia de productos objeto del presente manual)

- Equipo manual que exige un operario
- Tiempo de ciclo: 39 segundos
- Tiempo de cambio entre productos: 10 minutos (cambio de accesorios)
- Fiabilidad: 100%
- Inventarios observados
 - 1.100 piezas para la palanca a la izquierda
 - 600 piezas para la palanca a la derecha

3. Soldadura por puntos – Puesto de trabajo II

(dedicado a la familia de productos objeto del presente manual)

- Equipo manual que exige un operario
- Tiempo de ciclo: 46 segundos
- Tiempo de cambio entre productos: 10 minutos (cambio de accesorios)
- Fiabilidad: 80%
- Inventarios observados
 - 1.600 piezas para la palanca a la izquierda
 - 850 piezas para la palanca a la derecha

4. Montaje – Puesto de trabajo I

(dedicado a la familia de productos objeto del presente manual)

- Equipo manual que exige un operario
- Tiempo de ciclo: 62 segundos
- Tiempo de cambio entre productos: ninguno
- Fiabilidad: 100%
- Inventarios observados
 - 1.200 piezas para la palanca a la izquierda
 - 640 piezas para la palanca a la derecha

5. Montaje - Puesto de trabajo II (dedicado a la familia de productos objeto del presente manual)

- Equipo manual que exige un operario
- Tiempo de ciclo: 40 segundos
- Tiempo de cambio entre productos: ninguno
- Fiabilidad: 100%
- Inventarios de productos terminados observados en almacén
 - 2.700 piezas para la palanca a la izquierda
 - 1.440 piezas para la palanca a la derecha

6. Departamento de expedición

- Este departamento retira las piezas del almacén de productos terminados y los prepara para enviarlos por camión al cliente.

ICONOS DEL FLUJO DE MATERIAL



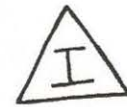
proceso de
manufactura



fuentes externas

T/C = 45 seg.
cambio de maquinaria = 30 m
3 turnos
2% desechos

casilla de datos



300 piezas
1 día

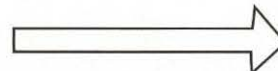
inventario



envío por
camión



flecha de
empuje



productos
terminados al
cliente



secuencia en la
que el que entra
primero sale
primero

ICONOS GENERALES



relámpago
de kaizen



inventario
o de seguridad



supermercado



retiro



operador

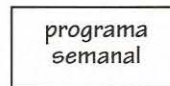
ICONOS DE INFORMACIÓN



flujo de
información manual



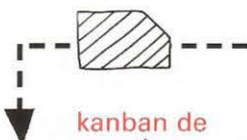
flujo de información
electrónico



información



nivelación
de la carga



kanban de
retiro



kanban de
producción



kanban
de señal



puesto
kanban



pelota de halar
en secuencia



"vaya a ver" al
departamento de
programación



llegada de tarjetas
kánban en lotes



Lean Enterprise Institute

MANUALES DE CAJA DE HERRAMIENTAS LEAN

El Lean Enterprise Institute (LEI), una organización sin fines de lucro que se dedica a la educación y la investigación, fue fundado en 1997 con el objetivo de promover los principios de lean thinking en todas las esferas comerciales y a lo largo de una amplia gama de industrias manufactureras y de servicios. Uno de los principales objetivos del LEI es crear un conjunto completo de herramientas para que los lean thinkers las apliquen en la transformación de las empresas tradicionales.

La primera herramienta lean es la cartografía de la cadena de valor a nivel de la planta, según se explica en este libro *Observar para crear valor*. Algunas de las herramientas futuras que se presentarán en próximas publicaciones son: programación lean; gestión de la información; contabilidad y medición del desempeño; información para los proveedores y los clientes; distribución física; despliegue de políticas, y cartografía de cadenas de valor completas, desde que se concibe el producto hasta que se lanza al mercado y, desde la materia prima hasta que el producto se entrega al cliente.

El propósito de suministrarle esta caja de herramientas es que ella se convierta en un medio dinámico y en continua evolución para compartir conocimientos entre lean thinkers. Su opinión acerca de estas herramientas es sumamente valiosa para nosotros, por eso le instamos a que nos comunique cuál ha sido su experiencia al utilizarlas.

Sírvase enviar sus comentarios y ejemplos a la siguiente dirección de correo electrónico: info@lean.org
o visite: www.lean.org

Lean Enterprise Institute
P.O. Box 9 • Brookline, MA 02446
Tel.: 617-713-2900 • Fax: (617) 713-2999
www.lean.org

ISBN 0-9667843-4-0

