

## TOYOTA (TPS)



# EL SISTEMA DE PRODUCCION DE TOYOTA

**TPS**

### DESCRIPCIÓN BREVE

EL SIGUIENTE ES UN RESUMEN DE UN SISTEMA PRODUCTIVO QUE CAMBIO PARADIGMAS A NIVEL MUNDIAL

Ing. Rodolfo Podadera

# El Sistema de Producción Toyota

## 1 Principios subyacentes

Según los expertos el Sistema de Producción Toyota (TPS) es una filosofía de trabajo donde todas las decisiones se toman mirando a largo plazo, aunque ello resulte perjudicios a corto tiempo. Es pues una filosofía en línea con el pensamiento epicúreo en el sentido de sacrificar recompensas inmediatas en favor de recompensas futuras mayores.

A rasgos generales esta filosofía (TPS) se sustancia en patrones de decisión (técnicas) que podemos agrupar en cuatro grupos generales. El objetivo de estas técnicas es producir cosas eficientemente para generar beneficios que aseguren la supervivencia de la compañía.

La misión de Toyota es hacer un mundo mejor. Toyota no solo contribuye a la sociedad a través de los puestos de mano de obra cualificada que crea, sino que también lo hace a través de los impuestos que paga sobre sus beneficios. Así pues, las técnicas Toyota pueden agruparse conceptualmente en:

1. Crear un **flujo continuo** de productos en la cadena de producción de manera que los problemas salgan a la superficie (hacer visibles problemas de calidad).

Este concepto está relacionado con:

- a. Inculcar un sentido de crisis, tensión e importancia en lo que se hace a los empleados
- b. Sostener la moral, atención y motivación de los trabajadores
- c. Mejora continua (kaizen-5S).

2. Evitar hacer cosas innecesarias (**muda**), de lo que se deriva:

- a. Just-in-Time: Producir lo justo y en el momento apropiado
- b. Jidouka, automatizar tareas automatizables
- c. Minimizar todos los riesgos (ver 4)

3. **Estandarizar** las tareas de manera que la gente pueda perfeccionarse en ellas al fijar un estándar estable. Un concepto derivado de la estandarización es:

- a. Ecuilibrar la producción diaria (Heijunka, Tack time). Este concepto está en tensión con el precepto Just-in-Time.

4. Las decisiones se toman por consenso, examinando a fondo todas las opciones. El consenso en interposición a estilos de conducción más personalistas minimiza hasta cierto punto todos los riesgos a largo plazo incluido el de ser el primero en un mercado (First mover advantage). (Paradójicamente Toyota es la empresa que puede desarrollar un nuevo modelo de coche más rápido que cualquier otro fabricante y normalmente la última en incorporar nuevas tecnologías).

Así pues, estos principios básicos son eminentemente de carácter estratégico (indican una dirección general y unos valores) pero por otro lado tienen consecuencias muy prácticas (hands-on) en el día a día porque afectan

directamente el software de los empleados aunque no de forma explícita sino implícita. (Psicología kaizen, motivación, sentido de crisis, consenso).

**El Sistema de Producción Toyota no trata sobre cosas sino sobre personas y como usarlas eficientemente.**

En el lugar de trabajo estos principios toman forma concreta en técnicas: preceptos que han ido destilado y probado su efectividad a lo largo del tiempo. Sin embargo, es menester en este punto remarcar una idea para no llevarse a confusión, y que los managers de Toyota tienen muy presente:

**Un sistema de producción no puede ser teoría sino practica!**

Nunca podrá decir que entiende el sistema de producción Toyota si no lo ha experimentado por sí mismo en su vida diaria. (Esta es la segunda frase más importante del libro y si la ha entendió ya está más cerca del aprobado). He aquí pues que los managers de Toyota son hombres de acción, no oficina y que pasan proporcionalmente mucho más tiempo en el suelo de las factorías (en primera línea) que los managers de Ford o General Motors.

## **2 Objetivos operativos**

Según el experto en el sistema de producción Toyota, Igarashi Ryou, podemos sintetizar TPS de la siguiente manera: El objetivo de TPS es **Mejorar la productividad, la calidad, tiempos de entrega (lead time), el reducir stocks e inventario**

a través de:

**La eliminación de derroches (muda)**

mediante dos principios básicos:

**Just-in-Time** y **jidouka** que se expresan a través de las siguientes técnicas:

**5S, ecualización de la producción (heijunka), mini-lote multi-producto, y visual management (VM).**

## **3 Diferencia entre “Lean” y “TPS”**

¿Cómo casa TPS con el concepto occidental de lean? Lean en inglés se refiere a algo delgado, sin grasas o elementos superfluos. Unos entornos de producción lean significa un entorno sin cosas superfluas, y, por tanto, más eficiente donde considera superfluo todo aquello irrelevante para la producción. La idea de lean se corresponde, de alguna manera con el ascetismo del s. XVI. (la palabra asceta viene del griego: profesional, atleta). Los ascéticos: San Juan de la Cruz (1542-1591) y Santa Teresa de Jesús (1515-1582), por ejemplo, preconizaban el desapego del mundanal materialismo ya que creían que todo aquello superfluo e irrelevante constituía una distracción que obstaculizaba lo realmente importante: su fe religiosa. Otro influyente asceta fue San Ignacio de Loyola (1491-1556), gran emprendedor que funda lo que podríamos considerar la primera gran empresa lean made in Spain: La Compañía de Jesús.

El de TPS: la eficiencia. *Lean* se explica en términos antagónicos, es decir de sus *enemigos*, que son tres:

- (i) Derroche de los recursos.
- (ii) Inflexibilidad de los procesos productivos que no se adaptan a las variaciones de la demanda (el mercado).
- (iii) Variabilidad (poca estabilidad) de los procesos (defectos, nivel de servicio, etc.)

La diferencia fundamental entre *lean* y TSP, por tanto, es de forma y no de fondo y radica en la óptica que aplican: *lean* explica los conceptos desde una óptica racional-dualista, mientras que TPS explica las cosas desde una óptica confuciana más heurística.

Por tanto, *lean* se puede resumir en términos maniqueo–dualistas de lucha contra los malos (un concepto contrapuesto al *ying-yang*), donde definimos a los malos como (i), (ii) y (iii). Por otro lado, TPS es un enfoque desarrollado en un ámbito más confuciano original de Asia.

Es fácil pasar por alto la importancia de estas diferencias culturales. Para entender este asunto a fondo le propongo un experimento: visione un DVD de la serie “Pokémon (Pocket Monsters)” comprado en Tokyo y, a continuación, visione un DVD de la misma serie comprado en EE.UU (una versión especialmente adaptada y retocada para el mercado estadounidense). Cuando la distribuidora de “Pokémon” proyectó, por primera vez, la película de “Pokemon” en salas de EE. UU la versión que se mostró era una simple traducción literal de la versión original japonesa. La reacción del público infantil fue una sorpresa para el distribuidor. Los niños estadounidenses reaccionaron de forma muy diferente a como normalmente reacciona un niño japonés a la película: La inexistencia de un claro protagonista *bueno* y un claro antagonista *malo* les turbaba especialmente. Esto hacía que de la versión de “Pokémon” traducida simplemente de japonés al inglés sin “tratar” se convirtiera en un producto invendible en EE.UU. (The Nikkei Weekly 2006).

Para solucionar este problema el distribuidor decidió maniqueizar (hasta llegar a estándares que son ridículos en Japón) la versión que finalmente distribuyó en EE.UU. Se añadieron pistas y ayudas no verbales en forma de melodías y músicas cuando aparecían los malos mientras que otras melodías y músicas ayudaban al niño americano a identificar los buenos. Esto ayudaba al niño estadounidense a distinguir entre un bueno y un malo.

Tras esta adaptación “Pokémon” resultó el éxito que hoy es en EEUU. Este episodio de “Pokémon” es uno de los cientos de síntomas que nos indican que existen diferencias culturales más profundas de lo que pensamos entre gente educada en occidente y gente educada en oriente.

Como veremos en la siguiente sección TPS afronta problemas socio-lingüísticos similares a la hora de explicarse en occidente.

#### **4 Barreras socio-lingüísticas a la exportación de TPS**

Aparte de “Pokémon” existen otras diferencias socio-lingüísticas que es necesario considerar a la hora de exportar o adaptar el sistema de producción Toyota a otras latitudes.

En la parte lingüística, varios estudios científicos han puesto en evidencia (sobre todo desde el año 2005) que el lenguaje específico que los individuos usan en la vida diaria afecta no solo a las cosas y a los razonamientos que podemos

verbalizar sino también a la manera de pensar e incluso a lo que podemos o no pensar. Si cada disciplina tiene su lenguaje (música - notación musical, geografía – mapas, geometría diferencial – símbolos matemáticos), TPS también tiene un lenguaje fácil y directo. Ignorar este hecho es como ignorar por qué las cifras arábigas(1,2,3) se usan hoy en todo el mundo (incluido Japón) mientras que los números romanos(MCX) solo se usan como ornamentación o incluso para ocultar alguna fecha (por poner un ejemplo, esta es la razón por la que los productores indican con números romanos el año de realización de muchas series de televisión en los créditos). En un plano más anecdótico también se ha demostrado que en personas bilingües el lenguaje que se usa afecta al carácter del hablante de forma instantánea.

Parfraseando

*Nissan Turn Around*):

*“Cuando Gohn entró en Nissan impuso que todos los documentos internos y las reuniones fueran en inglés. Entonces, algo interesante sucedió. Un manager Japonés podía volverse muy directo cuando se veía forzado a negociar en un idioma (inglés) que no era el suyo propio... del educado e indeciso manager Japonés se pasaba al: ‘No. Give me that. I want that...’ ”. (Magee 2003).*

Queda claro que no sólo las tradicionalmente aceptadas diferencias culturales van a afectar cualquier *recontextualización* (Baraniuk 2006) de material proveniente de ultramar (como el TPS) sino que, además, hay factores lingüísticos que juegan un papel muy importante. Estos rasgos lingüísticos propios de cada idioma afectan a la manera de pensar (y entender el mundo) aunque creamos que tal influencia no es tal. La lengua condiciona lo que se puede pensar del mismo modo que las matemáticas nunca avanzaron bajo el sistema numérico romano y sí lo hicieron bajo el sistema árabe. (Intente hacer una prueba, un simple cálculo: una división entre dos números usando notación romana y se dará cuenta de porqué.)

<b>Japonés</b> <b>(Rasgo→síntoma)</b>	<b>Español</b> <b>(Rasgo→síntoma)</b>
Lenguaje de gramática sencilla, muy regular y reglas sencillas pero asociado a un sistema de escritura foráneo muy irregular. Mientras que la gramática es poco problemática, la escritura obliga a memorizar muchas excepciones y caracteres. Gramática poco desarrollada. Baja concordancia gramatical. La diferencia entre concepto abstracto y concepto concreto depende muchas veces del contexto. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aprender = Memorizar</li> <li>→ Preguntar = Entorpecer la marcha</li> <li>→ Comprender (<i>wakaru</i>) = dividir el total en los elementos componentes</li> <li>→ Dialéctica = Desafío a la autoridad</li> <li>→ Triunfo de la educación confuciana</li> </ul>	Lenguaje de gramática compleja, con muchas irregularidades pero asociado a un sistema de escritura fonético de equivalencia sonido-grafía casi perfecto. Mientras que la escritura es poco problemática, la gramática está muy desarrollada y obliga a dominar verbos irregulares, excepciones, etc. Alta concordancia gramatical. Diferencia explícita entre conceptos abstractos y conceptos concretos. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aprender = Razonar.</li> <li>→ Preguntar = Mostrar interés</li> <li>→ Comprender (<i>com-prehendere</i>) = unir los elementos pequeños para formar un todo</li> <li>→ Dialéctica = Ejercicio sano</li> <li>→ Vertiente negativa de la disciplina</li> </ul>
Muy homofónico (60%) <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Una presentación sin apoyo gráfico no comunica. Leer un documento en una presentación es aceptable</li> <li>→ El cómic es un vehículo aceptable</li> </ul>	Poco homofónico <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Comunicación verbal suficientemente potente</li> <li>→ Un dibujo no se considera serio aunque sea la mejor manera de comunicar una idea.</li> </ul>
Carencia de un pronombre relativo <i>que</i> . Bajo número de conjunciones (~30). No hay preposiciones Poca riqueza de posposiciones (~10). <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Los procesos gramaticales se realizan siempre después de la raíz. No existe ni el prefijo ni el infijo.</li> <li>→ Los complementos van delante del núcleo.</li> <li>→ Difícil hilvanar ideas sofisticadas sin articular un contexto adecuado</li> <li>→ Difícil discutir</li> </ul>	Pronombre <i>que</i> y relativos. Conjunciones (~60). Preposiciones (~30). <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Los procesos gramaticales se pueden realizar antes o después de la raíz. Se usan prefijos, infijos y sufijos.</li> <li>→ El núcleo va delante de los complementos.</li> <li>→ Mas fácil razonar explícitamente</li> <li>→ A la gente le gusta discutir demasiado</li> </ul>
En una explicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>→ La causa precede al efecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ El efecto precede a la causa</li> </ul>
Uso de letras chinas <i>kanji</i> (compuestas de pictogramas, ideogramas y logogramas). Mayor densidad de información por cm <sup>2</sup> impreso (~3:1 con lenguas románicas) <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Condensable. Acronimizable.</li> <li>→ Integrable gráficamente</li> <li>→ La lectura se realiza del significado a la pronunciación</li> <li>→ La lectura es analítica</li> </ul>	Uso del alfabeto latino. Menos densidad de información por cm <sup>2</sup> (1:3). Sobreconcordancia gramatical. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Difícil de condensar. Difícil de integrar gráficamente en diagramas o tablas.</li> <li>→ La lectura se realiza de la pronunciación al significado.</li> <li>→ La lectura es sintética.</li> </ul>

Tabla 1. Factor sociolingüístico y síntoma cultural asociado entre castellano y Japonés estándar.

Tabla 1 es evidente que el lenguaje (y la educación) tienen una gran influencia en la manera de comunicar y pensar de los individuos. (Cualquiera que haya interactuado con un japonés que ha estudiado al menos un año en EE.UU y otro que nunca haya salido de Japón se dará cuenta de que estos dos grupos de personas son totalmente diferentes. De ahí la frase japonesa: “los japoneses que no viven en Japón, ya no son japoneses”)

El sistema de producción Toyota fue aplicado en Japón durante el largo período de crecimiento que sucedió a la II Guerra Mundial y allí alcanzaría su auge en la década de los años sesenta.

El sistema Toyota se basa esencialmente en dos grandes pilares: la innovación en la gestión del trabajo en los talleres y en los mecanismos de control interno de la empresa.

En relación con la gestión del trabajo las novedades del sistema se basan en el procedimiento llamado "justo-a-tiempo" (just-in-time), en la utilización del "kanban" ("etiqueta") y en el principio de organizar el trabajo con estándares flexibles y tiempos compartidos.

Frente a los sistemas de producción en serie basados en el método de *empuje*, el sistema de producción de Toyota es un método de *extracción* que tiene como objetivo fundamental incrementar técnicamente la eficacia de la producción eliminando radicalmente tanto las pérdidas como el excedente. Para lograr estos objetivos el sistema se sustenta en dos pilares básicos: el sistema de "Justo-a-tiempo" y la autonomización, o "automatización con un toque humano" en palabras de OHNO.

"Justo-a-tiempo" significa que, en un proceso continuo, las piezas necesarias para el montaje deben incorporarse a la cadena justo en el momento y en la cantidad en que se necesitan. En la secuencia de montaje, el último proceso se dirige al primero para retirar la cantidad de piezas necesarias en el momento en el que son necesitadas. De esta manera se evita que un proceso envíe sus productos al siguiente sin tener en cuenta las necesidades de producción del mismo.

La finalidad que se persigue con la instauración de este sistema es la aproximación a un stock nulo, considerando esta situación desde el punto de vista de la gestión industrial como una situación ideal, que permite la eliminación de los costes derivados del almacenamiento y conservación de los mismos.

Por su parte, la automatización consiste en que la máquina se encuentra conectada a un mecanismo de detención automático, de forma que interrumpa la producción ante una situación anormal, lográndose de esta forma prevenir la producción de productos defectuosos y detectar las anomalías permitiendo su corrección y su prevención futura. Con este sistema la máquina sólo requerirá la atención de un operario en las situaciones anormales, haciendo posible que un mismo trabajador controle varias máquinas simultáneamente y reduciéndose así el número de ellos, lo que incrementa el rendimiento de la producción. La detención del proceso cuando se produce una anomalía en el funcionamiento de la máquina posibilita, a su vez, la prevención de futuras anomalías, las cuales no se subsanarían si fuera un mismo operario el encargado de controlarla y repararla.

La premisa básica para el éxito del sistema de producción de Toyota consiste en el establecimiento de lo que se denomina un flujo de producción, que requiere como condición necesaria para su desarrollo establecer previamente un flujo de trabajo en el proceso de fabricación. Un flujo de trabajo significa que se añade valor al producto en cada proceso mientras va avanzando. Esto contrasta netamente con los sistemas de producción en serie, donde las mercancías son transportadas en cintas; en estos casos no se trata de un flujo de trabajo sino de un trabajo "forzado a fluir", durante el cual se producen tiempos muertos que reducen la productividad del proceso, así como movimientos de los trabajadores que no suponen progreso alguno en la producción. La idea básica que subyace

en el planteamiento de Toyota es impedir que los trabajadores se encuentren aislados sin posibilidad de ayudarse en situaciones de necesidad; de esta manera, se estudian combinaciones de trabajo y distribución del mismo que permitan reducir el número de empleados y favorecer la colaboración entre los mismos.

Para que el proceso de producción funcione con normalidad según este sistema (es decir, para que el primer proceso fabrique sólo la cantidad retirada por el último proceso) la mano de obra y los equipos de cada fase de la producción deben estar preparados, en cualquier circunstancia, para fabricar la cantidad necesaria en el momento preciso. Esto implica que se deben eliminar en la medida de lo posible las fluctuaciones en las cantidades retiradas, de forma que la curva de flujo sea lo más uniforme posible. Para ello se deben rebajar los máximos y aumentar los mínimos de producción. En palabras de OHNO, "las montañas deben ser bajas y los valles profundos". Todo ello supone la necesidad de contar con un equipo lo suficientemente flexible como para poder adaptarse a las difíciles condiciones impuestas por la diversidad de la demanda; entendiéndose por flexibilidad la capacidad de la empresa para alterar continuamente el proceso productivo mediante la reordenación de los componentes del mismo.

Una forma de organizar el taller como la señalada hasta aquí permite no sólo incrementar la productividad y reducir costes por las razones apuntadas, sino que además (al basarse en la autoactivación, en la desespecialización y en la polivalencia de los trabajadores) permite obtener una producción flexible, hacer más versátiles los equipos y producir una gama más variada de productos con equipos y utillaje más reducidos pero mejor utilizados.

Como complemento de ello, se modifican igualmente las relaciones funcionales en el seno de la empresa -entre los diferentes departamentos comerciales, de I+D, de talleres, etc. y entre ésta y otras empresas, puesto que el know-how acumulado se proyecta horizontalmente hacia otras firmas (principalmente con las subcontratadas) con las que se establece un verdadero sistema de intercambio que mejora la competencia y la productividad de todas.

Por último, el sistema se complementa con un conjunto complejo e innovador de protocolos y un mecanismo de control que se aplican tanto en el interior de la empresa (relativos a las condiciones de empleo, de salarios, y de incentivos internos en general), como a otras empresas (en relación con el tipo de subcontratación, de distribución del valor añadido, participación del subcontratista en los resultados de la innovación, e incluso en el beneficio).

En suma, el sistema Toyota se concibe como un sistema de producción y de organización que facilita la reducción de costes, el incremento de la productividad y la obtención de economías de escala gracias a la flexibilización y, además, la consecución de economías de variedad gracias también a la flexibilización y a que ésta permite un control de la calidad más riguroso y llevar a cabo una estrategia (fundamental en situaciones de demanda deprimida) de diferenciación no sólo de precios sino, sobre todo, de productos. Naturalmente, esto lo caracteriza como un sistema altamente efectivo para hacer frente con éxito a un contexto de mercados inciertos y diferenciados.



## **Conclusiones (El sistema de producción T O Y O T A)**

Los gigantes en la manufactura japonesa y coreana deben su éxito no a una mejor administración, no a una labor más barata, no a una forma de gobierno favorable a la industria y no a una industria mejor financiada, sino que deben su éxito a una mejor tecnología de manufactura y el sistema de producción Toyota es uno de los cuales les ha dado esa ventaja competitiva en el mercado mundial. El sistema de producción Toyota, es un revolucionario sistema adoptado por las compañías japonesas después de la crisis petrolera de 1973, la compañía Toyota lo empezó a utilizar a principios de los años 50's y el propósito principal de este sistema es eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción (que incluye desde el departamento de compras de materias primas, hasta el de servicio al cliente, pasando por recursos humanos, finanzas, etc.) y es utilizado para alcanzar reducciones de costos nunca imaginados y cumpliendo con las necesidades de los clientes a los costos más bajos posibles. Para lograr los objetivos anteriores el sistema debe cumplir con las metas de tres subsistemas, los cuales son:

**1.- Control de Calidad**, que diseña y desarrolla un sistema que se adapte a las fluctuaciones de la demanda diaria o mensual en términos de la cantidad y variedad de productos.

**2.- Aseguramiento de la calidad**, este componente asegura que cada proceso podrá únicamente fabricar artículos buenos (de calidad) para los procesos siguientes. el manufacturero de clase mundial busca principalmente técnicas de prevención y la solución de problemas es responsabilidad de todo el mundo, desde el empleado que acaba de ingresar a la compañía hasta el director general.

**3.- Respeto por el personal**, que necesita ser capacitado y entrenado, durante el tiempo que el sistema utilice personas para alcanzar los objetivos, las personas constituyen el activo más importante de toda la compañía. Los empleados son capacitados para desempeñar un mayor número de operaciones y son capaces de tomar diferentes y mayores responsabilidades y se les paga basándose en la flexibilidad individual, la participación del empleado, el conocimiento, las habilidades, la capacidad de resolver problemas y por la disposición para trabajar en equipos.

Existen varios conceptos del sistema de producción Toyota y a continuación se menciona brevemente.

**1.- Manufactura Justo a Tiempo**, que significa producir el tipo de unidades requeridas, en el tiempo requerido y en las cantidades requeridas. Justo a Tiempo elimina inventarios innecesarios tanto en proceso, como en productos terminados y permite rápidamente adaptarse a los cambios en la demanda.

**2.- Autono-matización (Jidoka)** cuyo significado en japonés es control de defectos autónomo. La automatización nunca permite que la unidad con defecto de un proceso fluya al siguiente proceso, deben de existir dispositivos que automáticamente detengan las máquinas y no se produzcan más defectos. Lo peor no es parar el proceso, lo peor es producir artículos con defectos.

**3.- Fuerza de trabajo flexible (shojinka)** que significa variar el número de trabajadores para ajustarse a los cambios de demanda y los empleados cuando menos deben de conocer las operaciones, anterior y posterior a la que están

realizando y deben de ser capaces y estar dispuestos a realizar diferentes tipos de actividades en cualquier área de la compañía. Si la compañía se preocupa por la familia del trabajador, el trabajador se preocupará por la compañía.

**4.- Pensamiento creativo o ideas creativas (Soikufu)** que significa capitalizar las sugerencias de los trabajadores para lo cual se necesita tener recursos disponibles para responder a esas sugerencias. Es mejor no tener un programa de participación de los empleados que tener uno al cual no se le presta la atención debida. Si estamos pidiendo sugerencias para mejorar la compañía debemos de tener un sistema de respuesta a esas sugerencias.

- A) Enumera lo que entendiste como la base del sistema de producción de Toyota.
- B) ¿A empresas de que tipo puede ser aplicado el sistema de producción Toyota?