

# Una Solución de Reposición de Teoría de Restricciones

© Bob Sproull

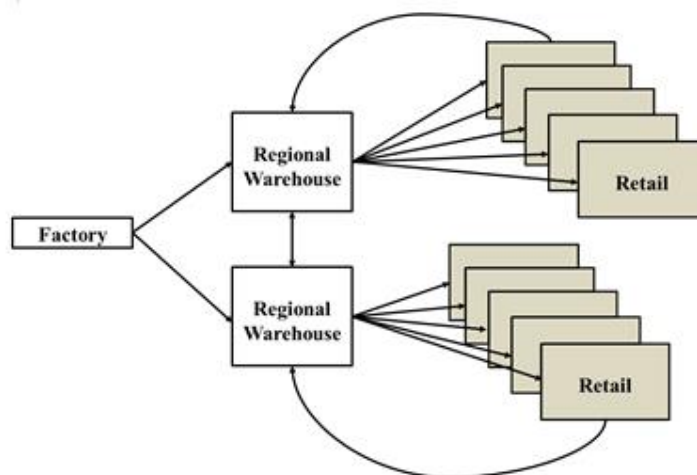
*RESUMEN: Esta es una publicación sobre la solución de reposición y distribución de partes de Teoría de Restricciones (TOC). En esta serie, exploraré el modelo de reposición utilizado por muchas de las compañías actuales y comenzaré a analizar por qué muchas empresas luchan por equilibrar la minimización de inventario evitando que se agoten las existencias. También discutiré el modelo de distribución y reposición de TOC y presentaré por qué es un sistema superior para evitar grandes cantidades de inventario, así como desabastecimientos (agotados). Concluiré la serie con los resultados que puede esperar de este modelo.*

## El estado actual del *reabastecimiento (reposición)*

La mayoría de las empresas de hoy están de alguna manera vinculadas a algún tipo de sistema de cadena de suministro. Realmente no importa si su empresa vende, distribuye o fabrica bienes, porque debe tener SKUs, piezas o materias primas de alguien más, para hacer lo que sea que usted haga con ellas, antes de pasarlo al siguiente eslabón en la cadena de suministro. Muchas empresas suelen utilizar lo que se conoce como el modelo *máximo/mínimo* para gestionar su cadena de suministro. Las empresas reponen lo que venden, pero desafortunadamente, muchas veces hay períodos de desabastecimiento excesivo de partes o materias primas, a pesar de que los niveles de inventario parecen ser altos.

¿No sería genial si hubiera una manera de eliminar el desabastecimiento (agotados) y reducir el inventario disponible a un nivel más manejable? Para todos los que experimentan estos desagradables agotados, a pesar de que los niveles de inventario son mucho más altos de lo deseado, hay esperanza para ustedes.

## Traditional Distribution



*Nota: La figura anterior es de Reaching the Goal de John Arthur Ricketts, un libro que recomiendo.*

El reabastecimiento se inventó originalmente para gestionar la distribución de productos, pero también puede ser utilizado por proveedores de servicios e incluso por empresas de venta directa. El reabastecimiento recibe su nombre de la forma específica en que se distribuyen o suministran los bienes. La figura anterior es una versión simplificada de una cadena de distribución. Digo simplificada porque muchas empresas tienen muchas más fábricas, almacenes y puntos de venta en sus cadenas de distribución. En la distribución tradicional, los productos producidos por las fábricas se envían inmediatamente en grandes lotes a los almacenes regionales. Cada almacén regional, a su vez, envía intermitentemente (empuja) lotes más pequeños, pero aún grandes, a las tiendas minoristas.

### ¿Cuál es la causa del desabastecimiento (agotados) a nivel del minorista?

La mayoría de los inventarios son empujados a través de la cadena a las tiendas minoristas en el supuesto de que eventualmente (finalmente) se venderán al consumidor final. Desafortunadamente, debido a que la variabilidad es mayor en las tiendas minoristas, ocurren varios efectos no deseados. Algunas de las tiendas minoristas pueden tener demasiado de algunos productos, mientras que de otros no tienen nada. Y, debido a que no hay una manera fácil de enviar inventario de una ubicación de tienda minorista a otra, para reducir el exceso de stock y el desabastecimiento, algunas ubicaciones tienen un montón de un SKU en particular, mientras que de otros no tienen nada. Cuando se producen agotados, si el tiempo requerido para reabastecer un minorista desde la bodega es más largo de lo que los clientes están dispuestos a esperar, los agotados se convierten en ventas perdidas en lugar de pedidos atrasados (backorders).

### Las reglas y suposiciones del anticuado sistema máximo/mínimo

Hoy en día, muchas empresas están utilizando un sistema de reabastecimiento tradicional conocido como sistema min / max. Las reglas y medidas básicas para estos sistemas son bastante simples:

**Regla 1:** Determine los niveles máximos y mínimos para cada SKU.

**Regla 2:** Cuando vuelva a ordenar, nunca exceda el nivel máximo.

**Regla 3:** Nunca vuelva a ordenar hasta que esté por debajo del nivel mínimo.

Los supuestos fundamentales detrás de estas reglas y medidas se basan principalmente en la creencia de que, para ahorrar dinero y minimizar los gastos de suministro de inventario, debe minimizar la cantidad de dinero que gasta para estos artículos. La suposición aquí es que el precio de compra por SKU (unidad) se maneja al nivel más bajo posible comprando en grandes cantidades y la empresa maximiza los ahorros en compras al comprar cantidades excesivas de materiales.

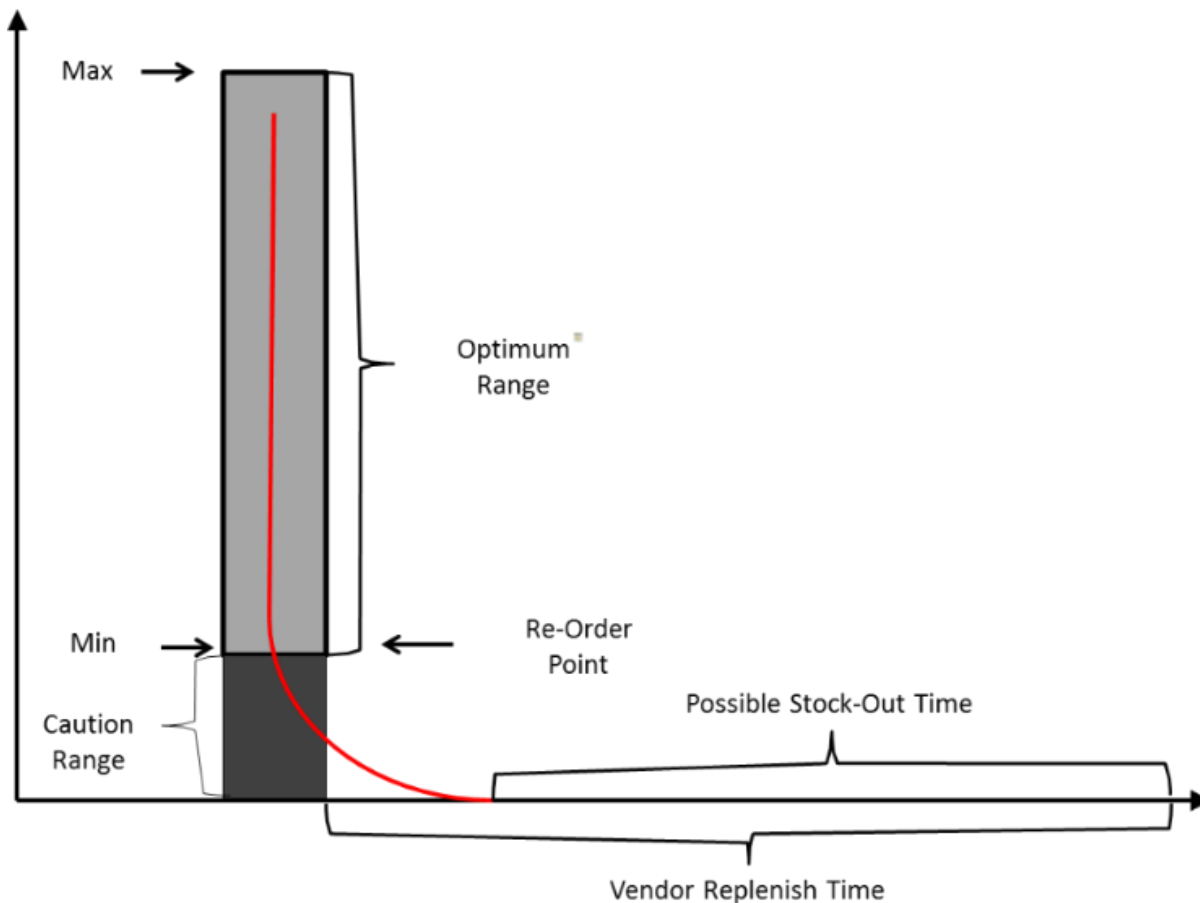
### ¿Por qué este sistema no nos ayuda a evitar desabastecimientos?

Lo que vemos en la realidad es que siempre parece haber circunstancias de exceso de inventario para algunos artículos, mientras que otros artículos se agotan. Aunque puede tener un montón de inventario, también puede seguir teniendo desabastecimientos (agotados). ¿Por qué pasó esto? Tratemos de responder esa pregunta señalando las "Reglas de Compromiso" para el sistema min / max.

Como se especifica en las reglas básicas para el sistema mínimo / máximo, la cantidad de resurtido del sistema nunca puede exceder el nivel del máximo. Muchos de los sistemas de suministro

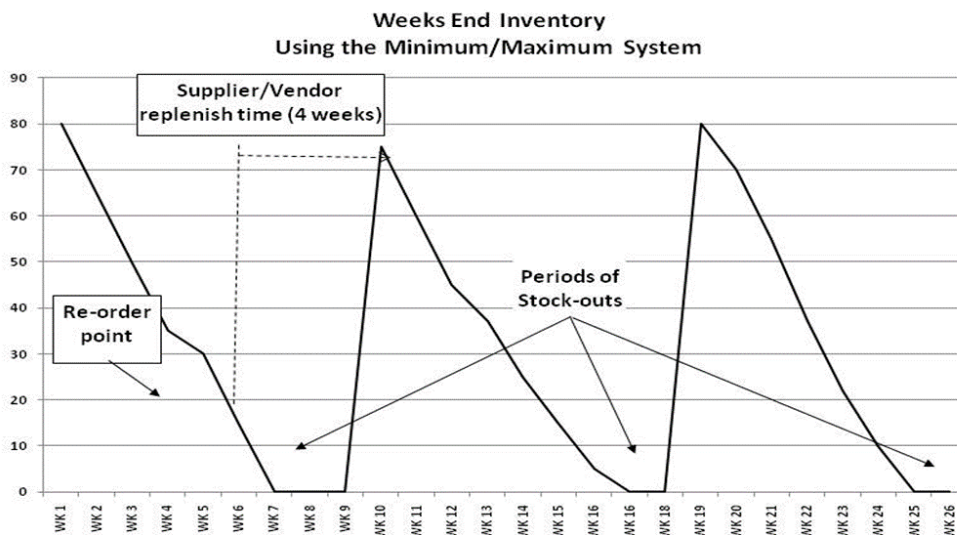
que vemos hoy solo permiten que haya un pedido a la vez en el sistema de reposición para un SKU específico. Además, el inventario total del SKU se mantiene en el nivel más bajo posible de la cadena de distribución: la ubicación de almacenamiento del punto de uso (POU / minoristas). Los SKU se inventariarán una o dos veces al mes y se realizarán los pedidos, según corresponda. Recuerde, los pedidos de un SKU se activan solo después de que los niveles de inventario caen por debajo del valor mínimo establecido.

Gráficamente, el sistema mínimo / máximo es como se muestra en la siguiente figura:



### El sistema min / max está basado en estar en un modo reactivo

En este modo reactivo, esperamos que una parte alcance el nivel de stock mínimo predefinido antes de resurtir el SKU. Este es el punto de reorden común. Los desabastecimientos ocurren cuando el tiempo de entrega para reponer la pieza (tiempo de reposición del proveedor) excede el stock mínimo disponible. Además, cuando la variabilidad entra en escena, el desabastecimiento puede ocurrir en períodos de tiempo más cortos. Este patrón de posibles desabastecimientos se repite a lo largo del tiempo como se muestra en la siguiente figura:



Esta figura muestra las consecuencias negativas del sistema de suministro mínimo / máximo. A veces, hay niveles excesivos de inventario, mientras que en otros momentos los SKU se agotan. La realidad es que, en la mayoría de los casos, las medidas más destacadas en el sistema min / max se enfocan en el pensamiento del mundo de los costos (es decir, ahorrar dinero), en lugar de satisfacer las necesidades del sistema. Entonces, ¿cuál es la solución?

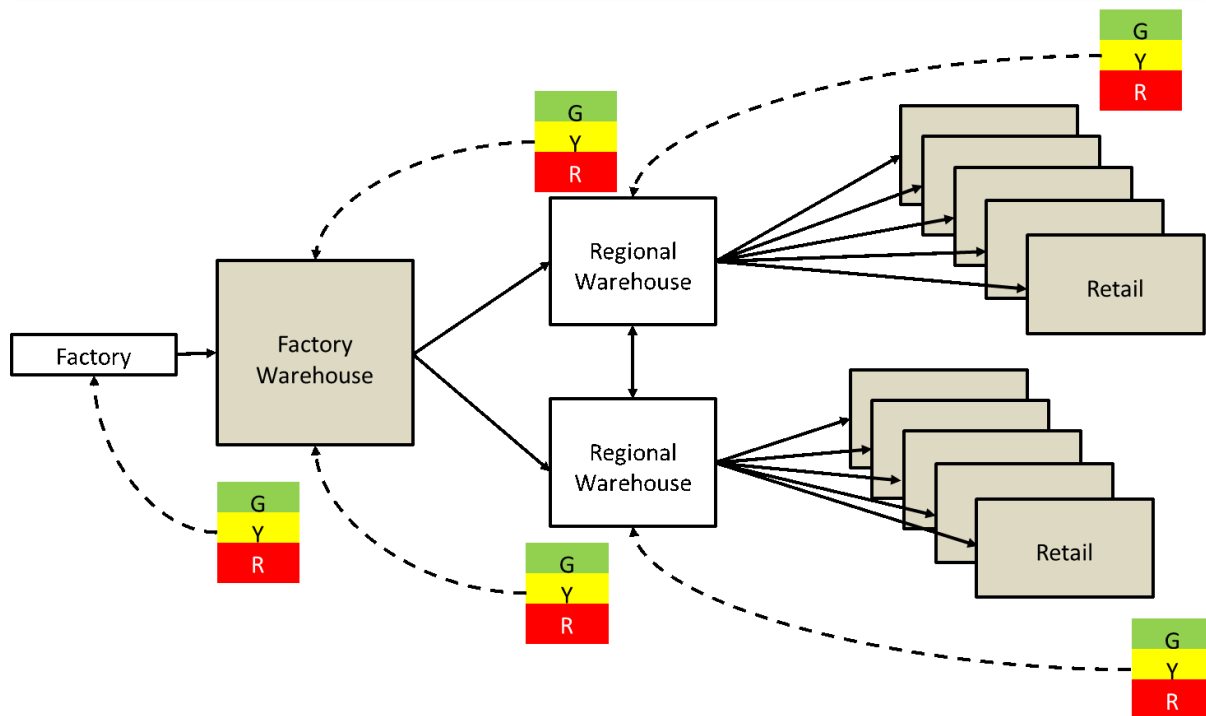
### Comprendiendo el modelo de distribución y reabastecimiento (reposición) de la Teoría de las Restricciones

Este modelo nos brinda un sólido sistema de reposición de SKUs que permite al usuario ser proactivo en la administración del sistema de la cadena de suministro. Se basa en el uso, ya sea diario o semanal, y no en una cantidad mínima predeterminada de inventario. En este sistema, las existencias se ubican en el nivel más alto en el sistema de distribución, de modo que todo el inventario disponible se puede usar para satisfacer la demanda en múltiples puntos de uso. Se puede completar un pedido más frecuente porque el almacén central suma el uso de la demanda de las distintas ubicaciones de consumo. Cantidades más grandes se pueden acumular en el almacén central y más pronto que en cada ubicación por separado.

### Los pedidos están determinados por el consumo del buffer

Los amortiguadores (buffers) se ubican en puntos de alto potencial de variación de demanda y se almacenan y reabastecen a niveles determinados por el stock disponible, la tasa de demanda y el tiempo de reabastecimiento del proveedor. La frecuencia de pedido aumenta y la cantidad de pedido disminuye para mantener los buffers a niveles óptimos para evitar condiciones de desabastecimiento que causen una interrupción en el flujo de piezas.

La siguiente figura muestra el modelo basado en TOC:



Con el modelo de TOC, el resurtido se desencadena por el consumo del buffer. Cuánto ordenar y dónde distribuir las existencias disponibles está determinado por el estado de cada buffer. El tamaño del buffer y la urgencia del pedido se gestionan dinámicamente con datos de consumo del buffer que proporcionan señales para determinar cuándo y cuánto modificar el tamaño del buffer.

El método basado en TOC toma en consideración el consumo del buffer y la información de demanda local. Con este método, podemos esperar ordenar la combinación correcta de SKUs y distribuirlos a las ubicaciones que más necesitan cada SKU. En un negocio de venta directa, el buffer es lo que queda en la bodega de stock. Cuando se agote, es hora de resurtir.

### Criterios para el modelo de distribución y reabastecimiento de TOC

Estos son los seis criterios o reglas para este modelo:

**Regla 1:** el monto de la reposición del sistema debe basarse en el uso diario o semanal y el tiempo de entrega de la SKU para reabastecerse.

**Regla 2:** El sistema necesita permitir múltiples pedidos de reabastecimiento, si es necesario.

**Regla 3:** los pedidos se activan en función de los requisitos del buffer, con posibles acciones diarias según sea necesario.

**Regla 4:** Todos los SKUs / inventario deben estar disponibles cuando sea necesario.

**Regla 5:** el inventario del SKU se mantiene en un nivel superior, preferiblemente en ubicaciones de suministro central o proveniente directamente del proveedor.

**Regla 6:** El buffer SKU está determinado por la tasa de uso (variabilidad) y el tiempo de entrega del proveedor. El buffer inicial debe ser igual a 1.5. Si el tiempo de entrega es de una semana, el buffer se establece en 1.5 semanas. Ajuste según sea necesario, según los datos históricos.

Como se demostró en la figura anterior, los amortiguadores se colocan en puntos estratégicos de apalancamiento en la cadena de suministro y la mayoría del inventario se almacena en la bodega de la fábrica. Del mismo modo, los almacenes regionales y las ubicaciones minoristas también tienen amortiguadores para cada SKU. Los buffers físicos (productos reales) se dividen en zonas verdes, amarillas y rojas en función del nivel restante en stock.

En resumen, se deben colocar los amortiguadores en los puntos de posible alta variación de la demanda y se almacenan y reabastecen a niveles determinados por el stock disponible, la tasa de demanda y el tiempo de reabastecimiento del proveedor. La frecuencia de pedido aumenta y la cantidad de pedido disminuye para mantener los buffers en niveles óptimos a fin de evitar condiciones de desabastecimiento. Los desabastecimientos causan interrupciones en el flujo de piezas.

## La Agregación Suaviza la Demanda en el Sistema TOC

El sistema de distribución y reposición de TOC depende de la agregación para suavizar la demanda. La demanda en las bodegas regionales es mucho más uniforme o constante que la demanda en las tiendas minoristas. Esto se debe a que una mayor demanda en algunas tiendas minoristas se ve compensada por una menor demanda en otras ubicaciones. La demanda en la bodega de la fábrica es incluso más uniforme que la demanda tanto en las bodegas regionales como en las tiendas minoristas. Los bienes producidos por la fábrica se almacenan en una bodega cercana hasta que se necesiten para reponer los bienes consumidos por las ventas. La fábrica basa sus corridas de producción en el consumo de los buffers de la bodega.

Dado que las ventas de los SKUs se realizan a diario, los envíos también se realizan a diario y las cantidades enviadas son suficientes para reemplazar los productos que se han vendido. Su primera inclinación podría ser pensar que este proceso aumenta los costos de envío sobre lo que podría lograrse enviando grandes lotes con menos frecuencia. En realidad, el efecto neto en los costos totales de envío es una disminución significativa de los mismos. Esto se debe a que el sistema reduce significativamente los envíos de artículos obsoletos y los reenvíos de productos mal asignados. El aumento de la frecuencia de envío compensa con creces los mayores costos creados por envíos más pequeños de productos vendibles (envíos cruzados).

Cuando lo piensa, la capacidad de capturar ventas que de otro modo se perderían debido a un inventario insuficiente hace que la solución TOC sea una alternativa mucho mejor. En este sistema, la reposición está guiada por el consumo real (Demand Driven), no por un pronóstico de ventas.

Así es como el proceso funciona en secuencia:

- A medida que se realizan las ventas, los niveles de los buffers en las tiendas minoristas caen.
- La disminución de los niveles de los buffers desencadenan los pedidos de los almacenes regionales.
- Los pedidos de almacén regionales desencadena la reposición del almacén de la fábrica.
- El reabastecimiento del almacén de fábrica finalmente activa una orden de fabricación para reabastecer el buffer apropiado antes de que se agote.

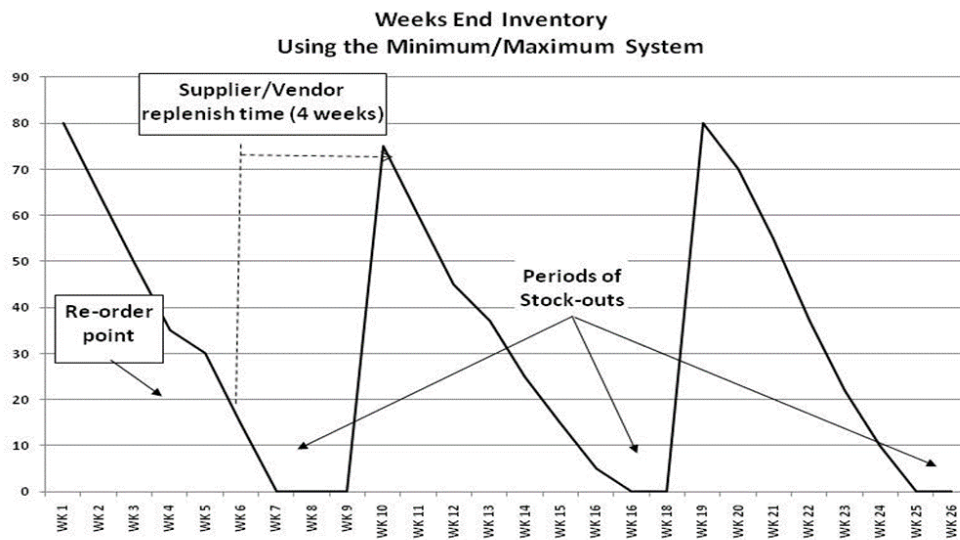
El tamaño del buffer se basa en dos factores básicos: la variabilidad y el tiempo que le lleva a un proveedor reponer un SKU. Por ejemplo, cuanto más variable es el consumo, mayor debe ser el margen para cubrir la variabilidad. En consecuencia, cuanto más tiempo lleve reabastecer el SKU, más grande será el buffer para cubrir la demanda durante los tiempos de espera de reabastecimiento.

## Resultados esperados de cambiar a la solución de reposición de TOC

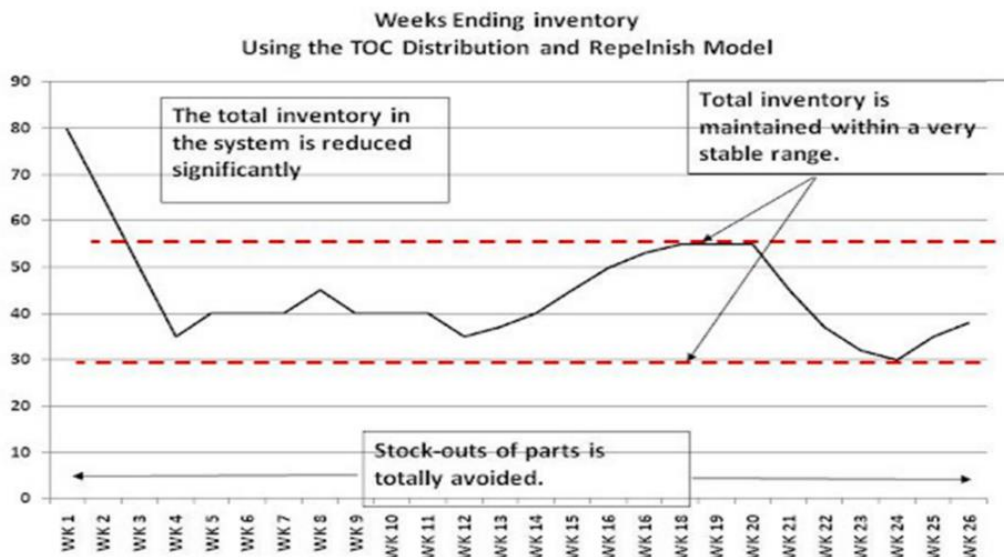
Los beneficios de la solución de reposición de TOC pueden ser muy llamativos. Por ejemplo, una empresa que se cambie del sistema mínimo / máximo que actualmente tiene una confiabilidad de 75 a 85 por ciento puede esperar razonablemente que aumente su confiabilidad al 99 por ciento o más, al tiempo que reduce el inventario a menos a la mitad. Además, el tiempo promedio para reabastecer las tiendas minoristas se reduce de manera típica de semanas o meses a uno o dos días.

Uno de los beneficios centrales de la solución de reposición de TOC es que transforma la distribución de un sistema push a un sistema pull. Es decir, nada se distribuye a menos que haya ventas. Lo que hala el mercado es la restricción externa que optimiza la distribución y minimiza el inventario.

El sistema min / max es un modelo de ineficiencia:



El modelo de TOC estabiliza el inventario y evita por completo el desabastecimiento:



Los niveles de inventario disminuyen significativamente mientras que la incidencia de desabastecimientos de partes cae prácticamente a cero. Ahora, ¿qué condición te gustaría?

**REFERENCIAS:**

Ricketts, John Arthur. *Reaching the Goal: How Manager Improve a Services Business Using Goldratt's Theory of Constraints*, IBM Press, 2007

Bob Sproull and Bruce Nelson. *Epiphanized—Integrating Theory of Constraints, Lean and Six Sigma (TLS)*, North River Press, 2012

**Bibliografía:**

**Traducción libre del artículo:** Bob Sproull (2018). *A Theory of Constraints Replenishment Solution*. <https://www.ecisolutions.com/m1/blog/posts/2018/june/a-theory-of-constraints-replenishment-solution-part-1/>

## **Seminario Gerencia de la Cadena de Suministro Basado en TOC**

Nos enfrentamos a entornos complejos y con alta incertidumbre, por lo que necesitamos nuevos modelos que se adapten a la nueva realidad de las empresas, es por esto que lo invitamos a que exploremos estos nuevos conceptos y le sugerimos que asista a nuestro siguiente seminario. Mayor información la pueden solicitar en el siguiente enlace:

<https://bit.ly/2CCZyF4>

Un simulador donde puede aprender y comparar diferentes metodologías de gestión de inventarios lo puede solicitar en el siguiente enlace:

<http://bit.ly/2Z2bdUc>

