

SERVICIO A CLIENTES – ORDENES PERFECTAS

Por: Juan Flores Arriaga

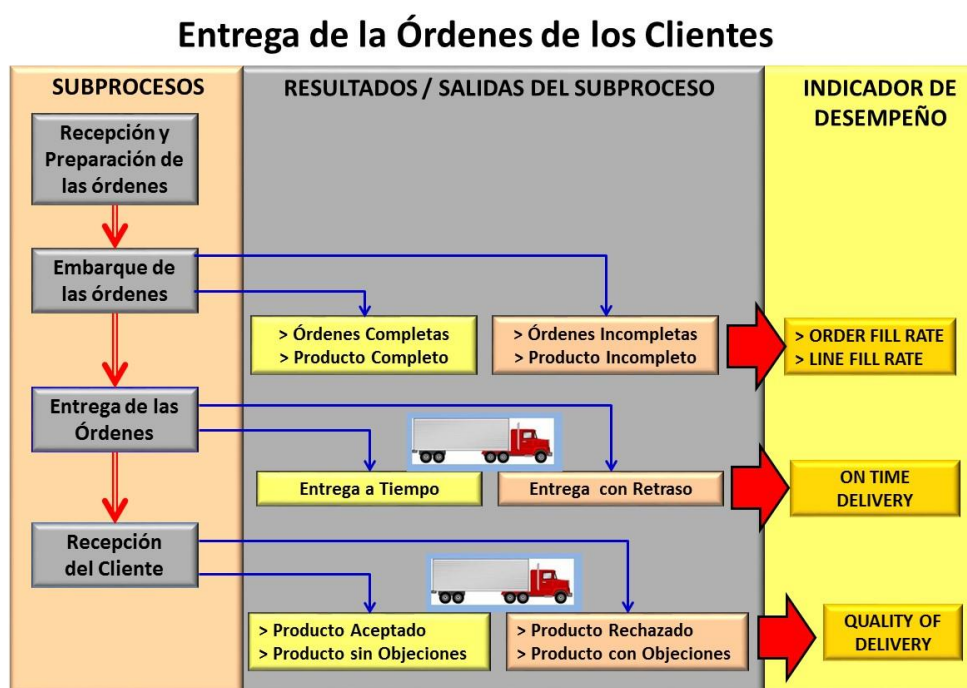
En muchos documentos relativos a la Cadena de Suministro y Manufactura se toca el tema de la medición del servicio a los clientes, y también en algunos documentos se proponen varios indicadores para medir el Nivel de Servicio a Clientes y entre ellos se menciona el indicador de “Órdenes Perfectas”, pero, en lo particular, quizás porque no se ha investigado apropiadamente no he encontrado ningún documento en donde se especifique cómo se calcula o se determinan las “Órdenes perfectas” o “Entregas Perfectas”

Es por eso que en este documento se explica una propuesta de procedimiento de cálculo para las “Órdenes o Entregas Perfectas” (En Inglés “Perfect Orders” o “Perfect Deliveries”). En este documento también se propone un procedimiento para determinar el “Nivel Mínimo del Servicio a Clientes”, así como también se propone la utilización del indicador de Line Fill Rate como una medida de ponderar la rotación los inventarios y en cierto modo determinar la calidad de inventarios para cumplir con el Servicio a Clientes.

MIDIENDO EL NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES (CUSTOMER SERVICE LEVEL – CSL):

En toda empresa manufacturera su meta principal es entregar los productos a sus clientes en las cantidades que ellos solicitaron, en el tiempo y lugar que solicitaron la entrega y que se envíen solo productos que cumplan con las especificaciones de calidad establecidas y cumpliendo con los procedimientos de entrega acordados. El cumplimiento del conjunto total de estos requisitos es lo que se puede considerar como una “Entrega Perfecta”.

Los procesos/subprocesos para el cumplimiento de las órdenes de los clientes, sus resultados y sus indicadores se muestran en el siguiente cuadro:



El Nivel de Servicio a Clientes (Customer Service Level – CSL) puede ser medido con los siguientes indicadores:

1. Order Fill Rate (Cumplimiento de las Órdenes)
2. Line Fill Rate/Item Fill Rate (Cumplimiento de los Artículos)
3. On Time Delivery (Entrega a Tiempo)
4. Quality of Delivery/Delivery Accuracy (Calidad de la Entrega)

1. **El Orden Fill Rate o Cumplimiento de la Órdenes:** Es la proporción de las órdenes que se embarcaron completas, respecto del total de las órdenes recibidas:

$$\text{Order Fill Rate (Cumplimiento de las Órdenes)} = \frac{\text{Cantidad de Órdenes Embarcadas Completas a Clientes}}{\text{Total de Órdenes Recibidas de los Clientes}} (\%)$$

El Order Fill Rate es adecuado utilizarlo en el caso de la estrategia de producción Make to Order

2. **El Line Fill Rate / Item Fill Rate o Cumplimiento de los Artículos:** Es la proporción de la cantidad de artículos que se embarcaron a los clientes, respecto del total de artículos ordenados por los clientes:

$$\text{Line Fill Rate (Cumplimiento de los Artículos)} = \frac{\text{Cantidad de Artículos Embarcados a los Clientes}}{\text{Total de Artículos Ordenados por los Clientes}} (\%)$$

El Line Fill Rate se utiliza en la estrategia de producción Make to Stock

3. **El “On Time Delivery” o Entrega a Tiempo:** Es la proporción de las entregas/embarques de producto a clientes que llegaron en el tiempo pactado, respecto al total de entregas/embarques hechas a los clientes

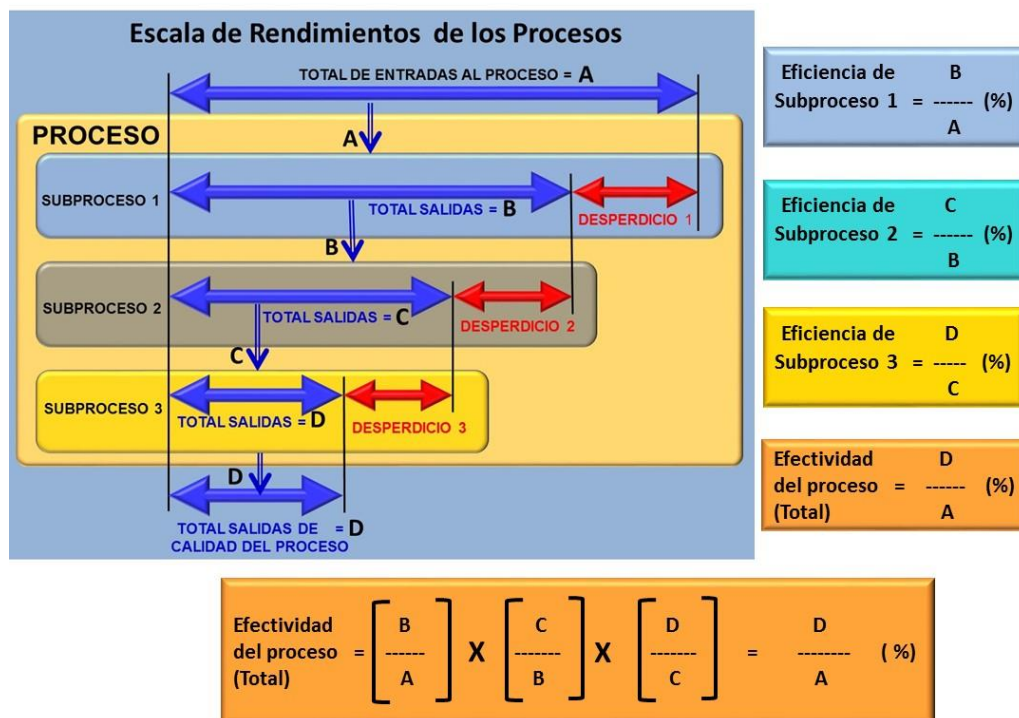
$$\text{On Time Delivery (Entrega a Tiempo)} = \frac{\text{Cantidad de Embarques que se Entregaron a Tiempo}}{\text{Total de Embarques hechos a los Clientes}} (\%)$$

4. **El Quality of Delivery o Calidad de la Entrega:** Es la proporción de la Cantidad de Artículos que los clientes recibieron y que no tuvieron ningún problema en la recepción, ya fuera de calidad de los productos o documentación del embarque, con respecto a la totalidad de los artículos que se embarcaron a clientes

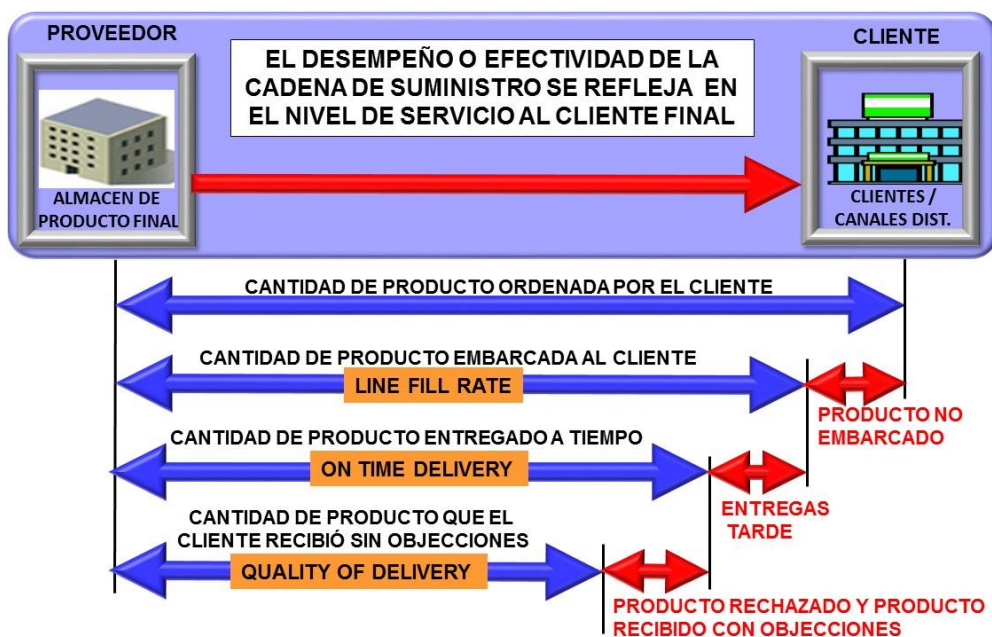
$$\text{Quality of Delivery (Calidad de la Entrega)} = \frac{\text{Cantidad de Artículos que el Cliente Recibió sin Objeción}}{\text{Total de Artículos Embarcados a los Clientes}} (\%)$$

Los indicadores antes explicados son los que se propone utilizar para medir un conjunto de subprocesos secuenciados, lo que se muestra en la siguiente figura, cuando se tiene esta situación, para medir la Efectividad Total del Proceso se sigue un procedimiento de cálculo definido como

Cálculo de la Efectividad de un Proceso



Representando los resultados del proceso en el Modelo de la Escala de Rendimientos del Proceso y considerando la aplicación del Line Fill Rate para una situación Make to Stock tenemos:



Habiendo identificado los subprocesos, su secuencia, sus salidas y sus indicadores y considerando las conclusiones de la Escala de Rendimiento de los Procesos, podemos definir el indicador de la Efectividad en el Servicio a Clientes, este indicador combina los otros indicadores que miden el Nivel de Servicio a Clientes (CSL), a este indicador lo denominamos Entregas Perfectas (Perfect Deliveries) :

$$\text{ENTREGAS PERFECTAS (\%)} = \text{LINE FILL RATE (\%)} \times \text{ON TIME DELIVERY (\%)} \times \text{QUALITY OF DELIVERY (\%)}$$

En este caso se considera la utilización del Line Fill Rate y no del Order Fill Rate dado que se considera una situación de una estrategia Make to Stock y se hace consistente con los indicadores subsecuentes del proceso, de este modo todos los indicadores que definen las Entregas Perfectas consideran los artículos que el cliente solicitó y los artículos que cumplen con los requisitos para que se consideren entregados de una manera perfecta. En una situación Make to Order, todos los indicadores deberán referirse a las órdenes de los clientes en lugar de los artículos ordenados

El indicador de Órdenes Perfectas mide la Efectividad de la Cadena de Suministro o de una unidad de manufactura. La Efectividad refleja que tan bien los procesos logran los objetivos del negocio. La Efectividad mide que tan bien se obtiene lo que se quiere.

“No importa que tan bien se hagan las compras y la producción, y cualquier otra función o proceso de la empresa, si no se pueden enviar los productos a los clientes en los tiempos en que ellos los requieren y con las cantidades y calidad que requieren, entonces se estará teniendo una pobre Efectividad” (David A. Taylor, Ph. D. – Supply Chains a Manager’s Guide)

El Cumplimiento de las Órdenes recibe la mayor atención: La efectividad es una preocupación para todos los procesos involucrados en la reposición, producción y el cumplimiento de las órdenes de los clientes, pero el cumplimiento de las órdenes de los clientes es el proceso final y el que recibe la mayor atención, esto porque es lo más visible desde los clientes.

ESTABLECIENDO EL NIVEL MÍNIMO DE SERVICIO A CLIENTES:

El no tener Los niveles de inventario adecuados afecta el servicio a clientes y un mal servicio tiene implícito un costo por la posible venta perdida.

El nivel de servicio a clientes implica el costo de mantener el inventario adecuado, este es de la misma forma como es considerado en la determinación del Cantidad Económica de la Orden (EOQ), esto es que se debe considerar el costo anual por mantener el inventario como un porcentaje del valor inventario.

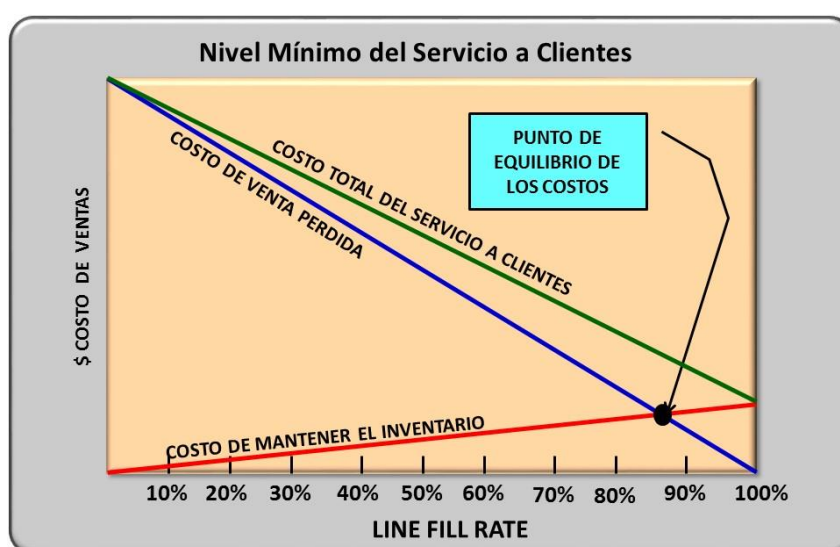
Por otro lado el no tener inventario implica un costo de una venta que se perdió, esta puede ser

- El gasto del backorder que se incurre para las entregas posteriores para los clientes que aceptan el backorder.
- El costo de la pérdida del ingreso por la venta cuando el cliente cambia de proveedor ya sea por solo una vez o por la pérdida definitiva de la cuenta del cliente.

El costo de las ventas perdidas no es simple de determinar, por lo mismo, a fin de tener un procedimiento que nos ayude a determinar el Nivel de Servicio a Clientes se propone lo siguiente:

- Valorar el inventario disponible a “valor del costo de ventas”
- Utilizar el costo de mantener el inventario de la misma manera como se considera en la determinación de EOQ, como un porcentaje del valor del inventario.
- Valorar la venta perdida como una proporción o como varias veces el costo de ventas, esto según sea el caso y/o el cliente particular.
- Considerar el Line Fill Rate como la medida del nivel de servicio a clientes que se proporciona con el inventario disponible.

De este modo podemos construir la siguiente gráfica:



De la gráfica podemos observar que:

Costo de la Venta Perdida: El costo de la venta perdida es el más alto cuando se tiene un valor bajo del nivel de servicio a clientes medido con el indicador de Line Fill Rate y en tanto que el Line Fill Rate sea mayor, el costo de la venta perdida disminuye hasta ser “cero”, esto cuando el Line Fill Rate es 100%

Costo de Mantener el Inventario: El costo de mantener el inventario es bajo cuando los niveles de Fill Rate son bajos y aumenta hasta su máximo cuando el Line Fill Rate es de 100%

El **Costo Total del Servicio a Clientes** tiene su valor mínimo cuando el Line Fill rate es de 100% y en este punto ese valor es igual al valor máximo del Costo de Mantener el Inventario, y su valor máximo es cuando el Line Fill Rate es 0%, y en ese punto es igual al Costo de la Venta Pedida.

El **Punto de Equilibrio de los Costos** lo podemos considerar como el Valor Mínimo Aceptable del Servicio a Clientes.

El Costo de la Venta Perdida como una proporción o como varias veces el Costo de Ventas y para un determinado nivel de servicio a clientes (Line Fill Rate) se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$\text{COSTO DE VENTA PERDIDA} = \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[100\% - \% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$$

El Costo de Mantener el Inventario para un determinado nivel de servicio a clientes (Line Fill Rate) y para un porcentaje del valor del inventario se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO} = \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$$

El punto de equilibrio de los costos es aquel en el que el Costo de la Venta Perdida y el Costo de Mantener el Inventario son iguales, este punto lo podemos considerar como el Nivel Mínimo Aceptable del Servicio:

$$\text{NIVEL MÍNIMO DEL SERVICIO A CLIENTES} \xrightarrow{\text{EN DONDE :}} \text{COSTO DE VENTA PERDIDA} = \text{COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO}$$

Con la igualdad de las fórmulas y haciendo las simplificaciones algebraicas tenemos:

1	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[100\% - \% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$	=	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$
2	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[100\% - \% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$	=	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] \times \left[\text{COSTO DE VENTAS DE LA ORDEN} \right]$
3	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[100\% - \% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$	=	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$
4	$\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA} - \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$	=	$\left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$
5	$\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA} = \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right] + \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$		
6	$\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA} = \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR LA VENTA PERDIDA}} \right] + \left[\frac{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}}{\% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO PARA VALORAR EL MANTENER EL INVENTARIO}} \right] \times \left[\% \text{ NIVEL DE SERVICIO A CLIENTES} \right]$		

De las simplificaciones algebraicas se obtiene la fórmula sugerida para determinar el Nivel Mínimo del Servicio a Clientes o el Nivel Mínimo del Line Fill Rate, la fórmula final es la siguiente:

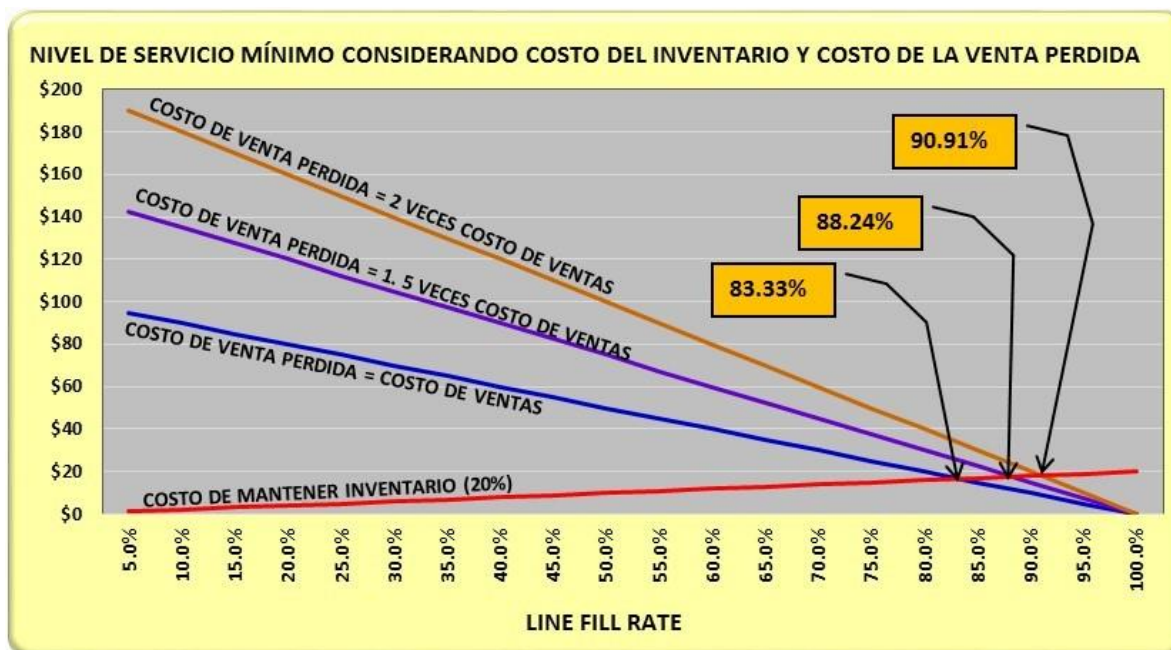
$$7 \quad \begin{array}{c} \% \text{ NIVEL} \\ \% \text{ MÍNIMO DEL} \\ \% \text{ SERVICIO A} \\ \% \text{ CLIENTES} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} \% \text{ DEL COSTO DE VENTAS} \\ \% \text{ DEFINIDO PARA VALORAR LA} \\ \% \text{ VENTA PERDIDA} \end{array}}{\begin{array}{c} \% \text{ DEL COSTO DE VENTAS} \\ \% \text{ DEFINIDO PARA VALORAR LA} \\ \% \text{ VENTA PERDIDA} \end{array} + \begin{array}{c} \% \text{ DEL COSTO DE VENTAS DEFINIDO} \\ \% \text{ PARA VALORAR EL MANTENER EL} \\ \% \text{ INVENTARIO} \end{array}} (\%)$$

De esta última fórmula podemos concluir que al final de las simplificaciones algebraicas, el valor Mínimo Aceptable del Nivel de Servicio a Clientes es solo función de los porcentajes del costo que se considere aplicar, independientemente del elemento del costo que se considere.

Aplicando la fórmula para determinar el Nivel Mínimo del Servicio a Clientes, considerando:

- ✓ Costo de ventas = \$100
- ✓ Costo de Mantener el Inventario = 20%
- ✓ Costo de la Venta Perdida = 1 vez el Costo de Ventas
- ✓ Costo de la Venta Perdida = 1.5 veces el Costo de Ventas
- ✓ Costo de la Venta Perdida = 2 veces el Costo de Ventas

Obtenemos la siguiente gráfica con sus resultados del Nivel Mínimo de Servicio a Clientes:



Aplicando la fórmula del Nivel Mínimo del Servicio a Clientes para varios niveles de del Costo de la Venta Perdida y para varios valores a considerar para definir el Costo de Mantener el inventario tenemos la siguiente matriz de valores del Nivel Económico del Servicio a Clientes:

NIVELES DE SERVICIO EN FUNCIÓN DEL COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO Y EL COSTO DE LAS VENTAS PERDIDAS								
COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO COMO PORCENTAJE DEL COSTO DE VENTAS	COSTO DE LA VENTAS PERDIDAS COMO PORCENTAJE DEL COSTO DE VENTAS							
	25.00%	50.00%	75.00%	100.00%	125.00%	150.00%	175.00%	200.00%
	NIVEL MÍNIMO DEL SERVICIO A CLIENTES MEDIDO COMO PORCENTAJE DE LINE FILL RATE							
15.00%	62.50%	76.92%	83.33%	86.96%	89.29%	90.91%	92.11%	93.02%
16.00%	60.98%	75.76%	82.42%	86.21%	88.65%	90.36%	91.62%	92.59%
17.00%	59.52%	74.63%	81.52%	85.47%	88.03%	89.82%	91.15%	92.17%
18.00%	58.14%	73.53%	80.65%	84.75%	87.41%	89.29%	90.67%	91.74%
19.00%	56.82%	72.46%	79.79%	84.03%	86.81%	88.76%	90.21%	91.32%
20.00%	55.56%	71.43%	78.95%	83.33%	86.21%	88.24%	89.74%	90.91%
21.00%	54.35%	70.42%	78.13%	82.64%	85.62%	87.72%	89.29%	90.50%
22.00%	53.19%	69.44%	77.32%	81.97%	85.03%	87.21%	88.83%	90.09%
23.00%	52.08%	68.49%	76.53%	81.30%	84.46%	86.71%	88.38%	89.69%
24.00%	51.02%	67.57%	75.76%	80.65%	83.89%	86.21%	87.94%	89.29%
25.00%	50.00%	66.67%	75.00%	80.00%	83.33%	85.71%	87.50%	88.89%

CALIDAD DE LOS INVENTARIOS PARA EL SERVICIO A CLIENTES:

El Nivel de Servicio a Clientes es consecuencia de la Disponibilidad de Inventario: El nivel de los inventarios es lo que ayuda a lograr el nivel requerido en el Servicio a Clientes. Los faltantes de inventario no se pueden eliminar, el inventario de operación incluyendo su inventario de seguridad ayuda a reducir los faltantes a un nivel aceptable. Para medir la eficiencia que una compañía tiene en el manejo de sus inventarios en relación con su actividad de ventas, la rotación de los inventarios es la medición adecuada y normalmente aceptada, sin embargo puede tenerse afectación en el servicio a clientes debido a los faltantes de inventario, por eso mismo, es conveniente tener un factor de ajuste que defina la calidad de los inventarios y que al ponderar la rotación por ese factor se tenga un mejor valor de esa rotación y que este valor refleje la afectación del nivel de servicio a clientes, el factor de ajuste o Índice de Calidad de los Inventarios se propone sea el Line Fill Rate, este indicador de servicio al cliente nos dice que proporción del inventario fue útil para cumplir las órdenes de los clientes:

$$\text{Índice de Calidad de Los Inventarios} = \text{Line Fill Rate (Cumplimiento de los Artículos)} = \frac{\text{Cantidad de Artículos Embarcados a los Clientes}}{\text{Total de Artículos Ordenados por los Clientes}} (\%)$$

Entonces, con este Índice de la Calidad del Inventario podemos obtener un valor de la rotación de los inventarios que está ponderado por el nivel de servicio a los clientes y en específico con el cumplimiento de lo que el cliente ordenó, entonces, la Rotación de los Inventarios ajustada al servicio a clientes que está resultando de la operación se obtiene como sigue:

$$\text{Rotación del Inventario Ajustada} = \text{LINE FILL RATE (\%)} \times \text{Rotación del Inventario}$$

El ponderar los resultados de rotación de los inventarios nos permitirá obtener un valor de rotación que se ajusta con el resultado del Line Fill Rate, el dar seguimiento a estos valores ajustados nos permitirá analizar las causas de las afectaciones por un inventario de una baja calidad y en consecuencia implementar las acciones correctivas pertinentes para tener un Inventario de Calidad. Podemos tener resultados de Rotación de Inventarios que son muy plausibles, pero si tenemos un bajo Line Fill Rate, entonces significa que esos inventarios bajos están afectando el Nivel de Servicio a Clientes. También la consideración del Nivel Mínimo Aceptable del Servicio a Clientes será un indicador a considerar a fin de tener un límite inferior del Line Fill Rate.

El Autor: Juan Flores Arriaga

- Ingeniero Industrial egresado del Tecnológico de Celaya
- Especialista en Cadena de Suministro
- Certificado por APICS (The Association for Operations Management) en CPIM (Certified in Production and Inventory Management) y CSCP (Certified Supply Chain Professional)
- Experiencia de trabajo de 39 años, varios de ellos en Industrias de Acero, Envases de Vidrio, Alimentos, Película de Fotografía Instantánea, Azúcar y Complementos Alimenticios.
- Autor del libro “Medición de la Efectividad de la Cadena de Suministro” (Editorial Panorama, año 2004)
- Artículos Previos Publicados:
 - > Análisis de Tarifas de Flete – Revista Énfasis Logística, N° 135; Nov, 2011
 - > Medición de la Efectividad de la Cadena de Suministro – Revista Énfasis Logística, N° 64; Oct., 2005
 - > Polaroid Mide la Efectividad de la Cadena de Suministro – Revista Tecnología Empresarial, N° 71; Nov., 2004
- Documento en búsqueda de su publicación: Pronósticos La Manera Práctica y Sencilla. Registrado en el Instituto Nacional de Derecho de Autor (No. Registro 03-2011-091410511700-01)
- Desarrollador del Modelo de Pronósticos con que la compañía de TIMobile desarrolló la aplicación de software.
- Correo Electrónico: jfloresa@prodigy.net.mx