

# "TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCION INSPIRADO EN EL SERVICIO AL CLIENTE"

Uno de los grandes temas de preocupación de las empresas es determinar la más adecuada red de distribución de sus productos, entendido ello como el conjunto de bodegas, transporte e inventarios, que permitan hacer llegar de la mejor manera, dichos productos a sus clientes.

POR RAIMUNDO VELOZO VALENZUELA  
SOCIO CONSULTOR KOM INTERNACIONAL CHILE

**P**ara tal efecto es necesario un análisis que considere los siguientes aspectos: Niveles y localización de los inventarios; Número de centros de distribución y bodegas; Mejor ubicación para los centros de distribución y bodegas; Método óptimo de abastecimiento a los centros de distribución; y Método óptimo de abastecimiento a los Puntos de Ventas y/o bodegas.

La decisión que se adopte respecto de cada uno de estos aspectos, no sólo afecta el costo de dicha área, sino que repercute o genera un impacto en los costos de los otros elementos que componen la red de distribución de productos (que podemos ver en la figura No 1):

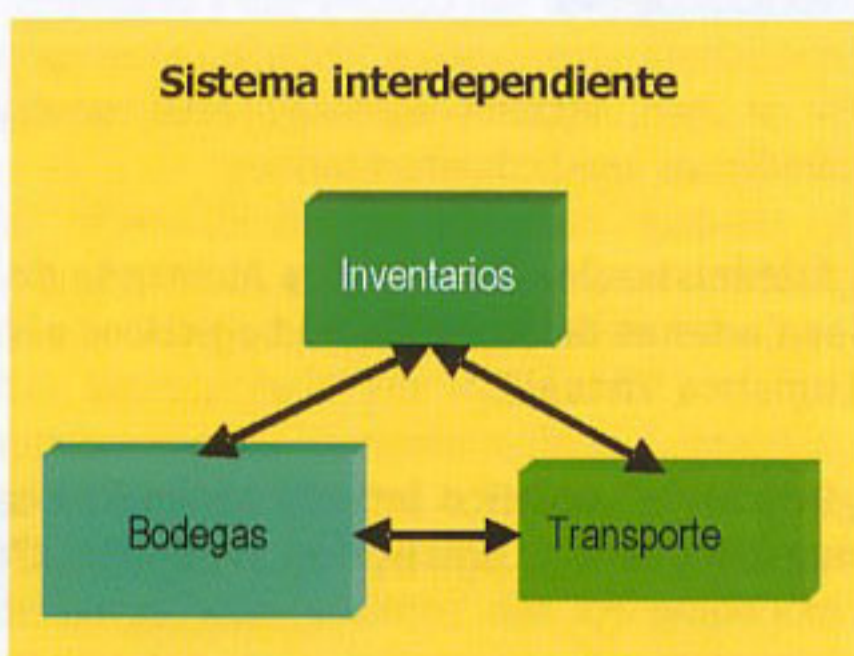


Figura No 1: Los Sistemas de inventarios, transporte y bodega son interdependientes.

A mayor precisión, los aspectos que deben ser considerados en este análisis son: Costos de operación por bodega; Niveles de inventario; Costos de transporte primario (desde proveedores

o planta a los Centros de Distribución) y secundario (desde Centro de Distribución a Puntos de Ventas); Niveles de productividad de las bodegas y Requerimientos de capital (Figura No 2)

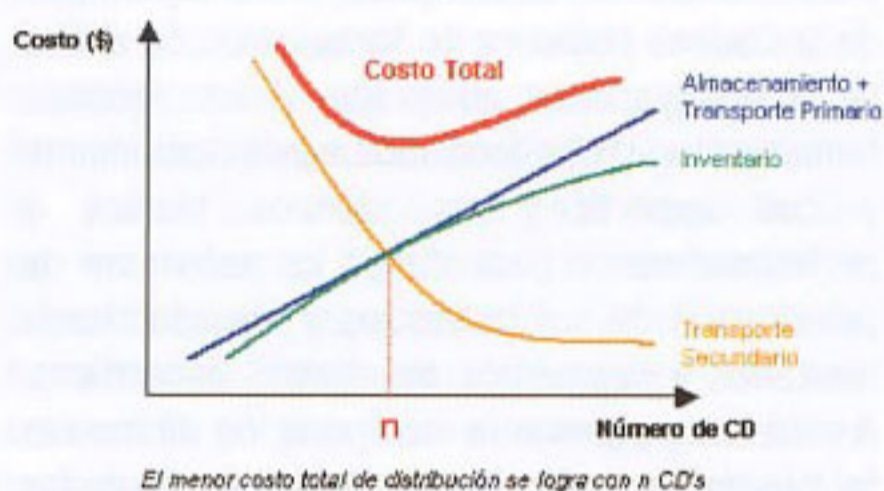


Figura No 2: Análisis de Costos

Sin embargo, se debe tener presente que el diseño de la red puede afectar la demanda de los productos a través de su efecto en el "Servicio al Cliente". Los modelos tradicionales de diseño de redes de distribución, incluyen el Servicio al Cliente como el tiempo de ciclo de orden que se desea tener (tiempo transcurrido entre la recepción de la orden del cliente y, a su vez, la recepción por parte del cliente) y con base en esto, se definen restricciones al modelo de distancia máxima desde los centros de distribución hasta los clientes. (Figura No 3)

Es así, como en el mundo competitivo actual, muchos productos se visualizan en forma de commodities, y es en el servicio donde se puede crear diferenciación. En los hechos, la demanda es elástica, y el Servicio al Cliente constituye una herramienta para mejorar la lealtad de los clientes y por consiguiente mejorar, la participación de

mercado. Este enfoque sostiene que las ventas de la empresa pueden aumentar según el nivel de servicio provisto a los clientes.

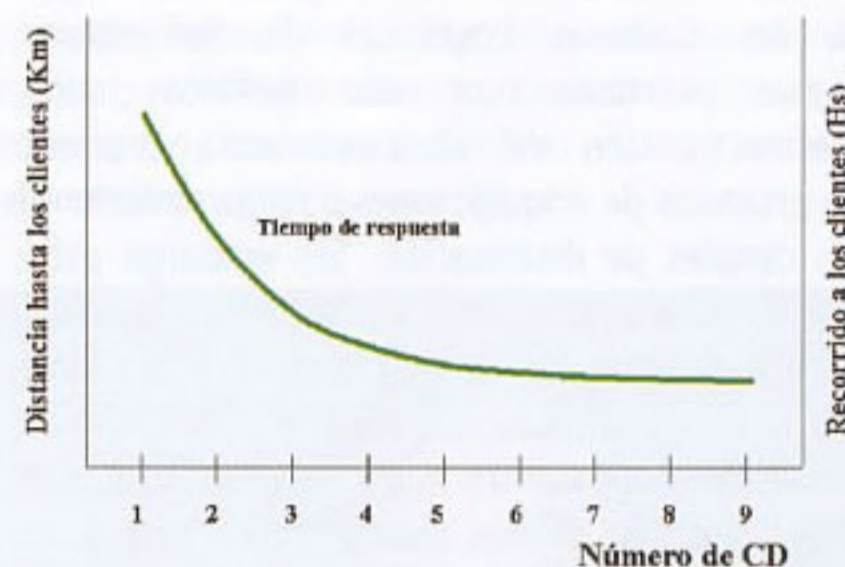


Figura No 3: Este modelo tradicional considera que la demanda es fija e inelástica al nivel de servicio.

En consecuencia, el diseño de la red debe corresponder a un modelo de maximización de utilidades, y no de de minimización de costos. La función de optimización debe ser:

$$\text{Maximizar Utilidades} = \text{Ingresos} - (\text{costos de bodegas} + \text{costos de transporte} + \text{costos de mantener inventario}).$$

En seguida analizaremos cada uno de estos elementos.

**1) Definición logística de Servicio al Cliente (en elementos transaccionales):** La actual definición es: a) Servicio al cliente básico: disponibilidad de inventarios y tiempo de ciclo de las órdenes, y b) Servicio al cliente especializado: habilidad para responder a requerimientos específicos de los clientes, respuesta flexible

a cambios de mercado de corto y largo plazo. Suponiendo un mercado perfecto, donde éste define el precio, la red de distribución afecta fundamentalmente el servicio al cliente básico por lo cual la función de demanda a desarrollar debe ser del tipo:

**$D_i = \text{función ( nivel inventario } i, \text{ tiempo de ciclo)}$**

**Donde  $D_i = \text{demanda del mercado } i$**

Una metodología apropiada para establecer la estrategia de servicio al cliente es la Auditoría de Servicio al cliente. Esta auditoría identifica los elementos de servicio al cliente que ellos más valoran al momento de comprar, y a su vez determina cómo perciben el servicio ofrecido por los principales proveedores en el mercado. Los atributos a cuantificar en la auditoría son particulares a cada mercado. Además, mediante esta herramienta es posible realizar análisis de sensibilidad de la demanda, en función de diferentes tiempos de ciclo de órdenes y disponibilidad de los inventarios.

Los resultados de la auditoría se grafican en una matriz comparativa-competitiva, la cual nos muestra la importancia de los atributos para el cliente y el rendimiento comparativo con la competencia (Figura No 4). A su vez, tal cual lo señalado, se debe obtener la función de demanda en base al nivel de los inventarios

y el tiempo de ciclo de los pedidos de clientes. El siguiente esquema despliega dos funciones factibles de la demanda en función del tiempo de ciclo: demanda lineal y demanda con elasticidad constante.

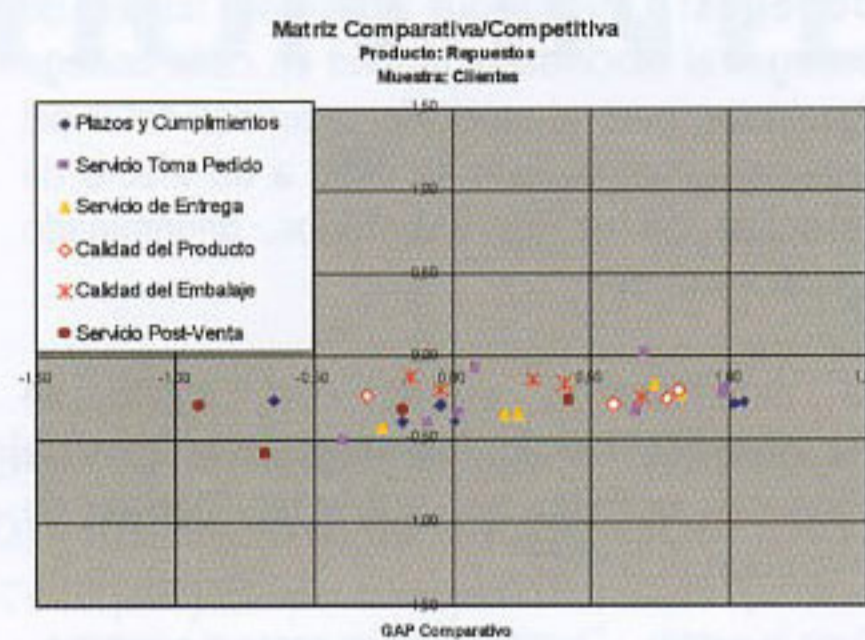
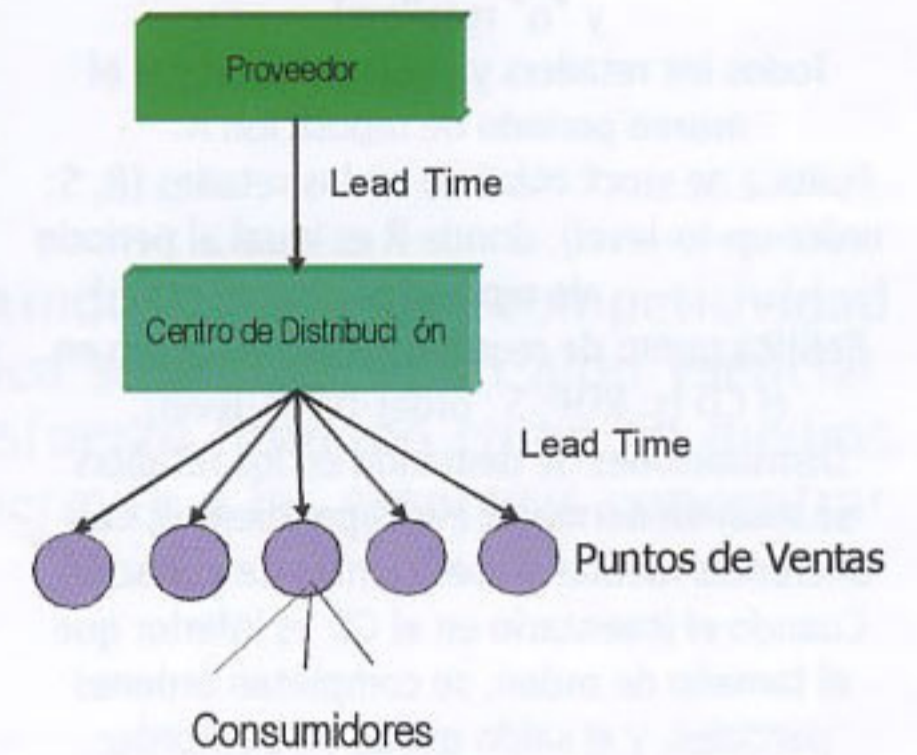


Figura No 4: Esta matriz se utiliza para definir variables logísticas que se deben incentivar y variables que se deben desincentivar.

El nivel de servicio básico varía según la industria, es decir, la elasticidad de la demanda en función del nivel de inventarios y tiempo de ciclo, varía en función de la criticidad del negocio, geografía y requerimientos de los procesos de producción y ventas.

**2) Estrategia de inventarios:** donde podemos destacar las siguientes tendencias a ser consideradas en el análisis: a) Algoritmos

de inventario multinivel: en los sistemas de distribución de múltiples niveles, usar un modelo de inventario por nivel (Punto de Reorden, Lote económico, DRP, MRP, Kanbans, etc.) proporcionará niveles subóptimos del inventario, y efecto látigo en los inventarios (bullwhip effect):



Efecto látigo (bullwhip effect): consiste en la distorsión de la demanda a medida que se transmite hacia atrás en la cadena logística, donde un cambio relativamente pequeño del consumo de los consumidores puede ocasionar cambios en las etapas anteriores de los niveles de inventario que superan con mucho la magnitud del cambio a nivel del consumidor. Los modelos de inventarios multi nivel, en cambio, permiten optimizar

simultáneamente los niveles del inventario en toda la cadena, eliminando el efecto látigo, y el resultado es mejor servicio, costo más bajo, o mejora de ambos, dependiendo del modelo utilizado. Destacamos al respecto el modelo de Matta y Sinha (1995), cuyas características son:

**Modelo de 2 niveles (Centro Distribución: CD; y "n" retailers).**

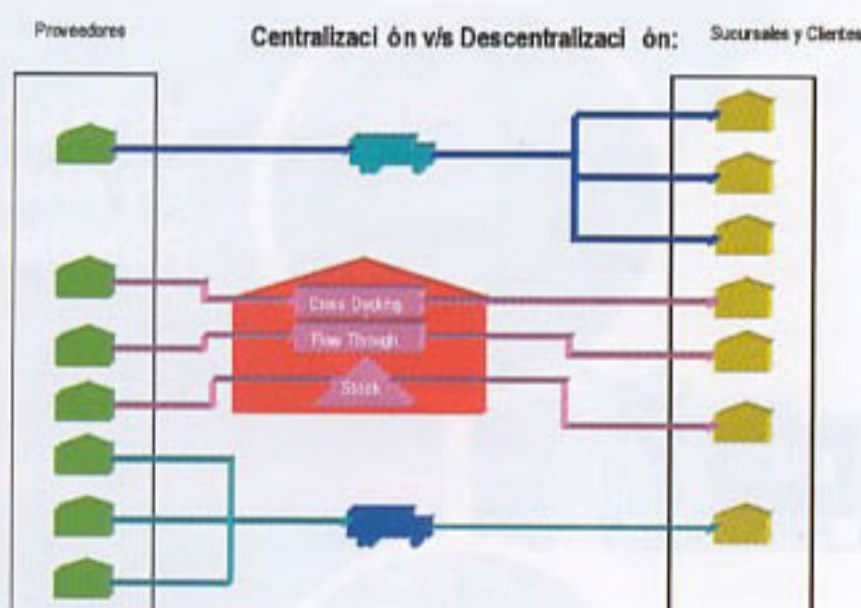
Todos los retailers y el CD deben tener el mismo período de reposición R.

Política de stock máximo en los retailers (R, S: order-up-to-level), donde R es igual al período de reposición.

Política punto de reorden y stock máximo en el CD (s: ROP; S: order-up-to-level).

Distribuciones de demanda en los retailers se asumen normales e independientes, con diferentes medias y coeficientes de variación. Cuando el inventario en el CD es inferior que el tamaño de orden, se completan órdenes parciales, y el saldo queda en backorder.

**CLUSTERIZACIÓN DE PRODUCTOS:** los productos se deben segmentar dinámicamente en base a diferentes variables, tales como margen de comercialización, frecuencia de consumo, ventas, costos, variabilidad de la demanda, variabilidad en el tiempo entre consumos, criticidad en el negocio, tiempo de ciclo de reposición, etc., y se debe discriminar su estructura de flujo, su localización y su nivel de servicio según esta segmentación. Las variables de segmentación son función de la industria, y así también en una misma empresa, las variables pueden ser distintas en el tiempo, según el objetivo estratégico de la empresa en el período (márgenes, participación de mercado, restricción de costos, etc.). Por ejemplo, para la discriminación del flujo de productos en una empresa de comercialización se puede utilizar el margen neto de los productos (considerando todos los costos logísticos asociados) y la incertidumbre en la reposición (el nivel de servicio de proveedores):



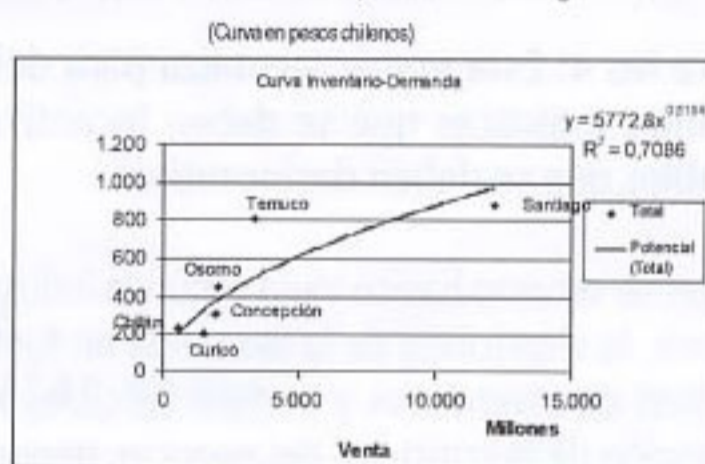
**NIVEL DE SERVICIO ORIENTADO AL CLIENTE:** muchas empresas planifican y miden el nivel de servicio en función de los quiebres de stock, lo cual constituye un enfoque de servicio del proveedor. El enfoque en cambio, en la perspectiva del cliente, debe ser el Fill Rate: fracción de la demanda que se satisface desde

la bodega, sin backorders ni ventas perdidas. Ya que finalmente lo que le interesa al cliente es satisfacer su pedido, y no los quiebres de stock.

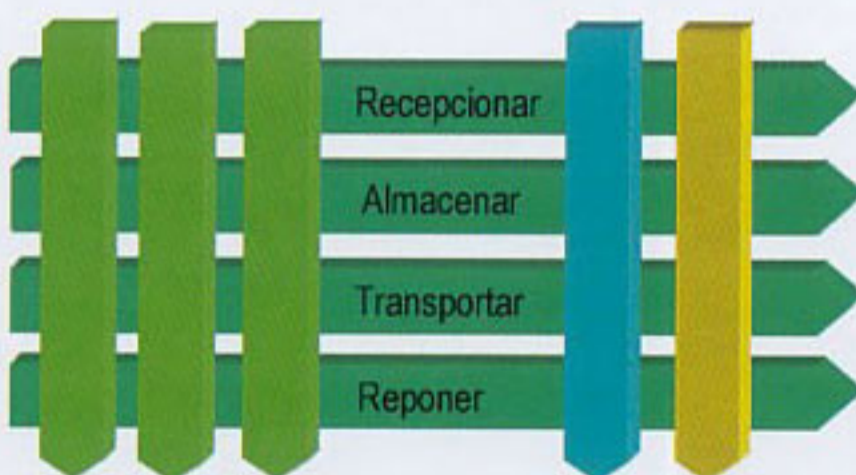
**3) Nivel de inventarios y número de bodegas:** A medida que aumenta el número de bodegas el stock de seguridad en cada bodega disminuye, pero el stock de seguridad total del sistema aumenta. Esto se debe a un efecto de consolidación de los inventarios, denominado efecto Portafolio.

La determinación práctica del efecto de consolidación de los inventarios es posible obtenerla usando las siguientes curvas de inventario-demanda:

Curva Inventario - Demanda para las bodegas existentes



**4) Costeo de Centros de Distribución y Bodegas:** Típicamente se utiliza el método de Costeo Directo basado en la segmentación de costos en componentes fijos y variables. Sin embargo es el costeo de procesos, mediante herramientas como el Activity Based Costing (ABC), la que permiten un costeo más exacto de la logística y costos de oportunidad. La metodología ABC reconoce recursos, actividades y objetos de costos y se desarrolla un diccionario de actividades cuyo nivel de detalle es función del tipo de decisión a tomar. En Centros de Distribución podemos considerar entre otras, las actividades: recepcionar pallets, almacenar pallets, almacenar cajas, pickear unidades, pickear cajas, pickear pallets, reponer pallets, etc.



Así también, para la determinación del flujo de los productos, el cálculo de su margen neto debe considerar las diferentes actividades de transformación, movimiento, y almacenamiento que "sufren" los productos a lo largo de la cadena logística. Para los productos candidatos a ser centralizados su margen debe "pagar" su centralización en Centros de Distribución (costos adicionales que sufre el producto al pasar por el CD y ser almacenado en él).

Finalmente, para la optimización de la red de distribución es importante considerar los costos de cierre, apertura y cambio de una bodega, ya que éstas pueden llegar a ser opciones factibles para la optimización de la red.

**5) Transporte:** La estrategia de transporte debe orientarse a optimizar los modos de transporte y para esto se deben definir las rutas, tamaño de la flota, programación de viajes, tipo de vehículos a utilizar, tamaño de los envíos y las posibles consolidaciones a realizar. Además, dado que los costos de transporte influyen en la red de distribución, es altamente conveniente revisar y eventualmente redefinir el sistema de tarificación del transporte en conjunto con el diseño de la red. Para el costeo del transporte, también la herramienta ABC es la más apropiada, donde se deben identificar las actividades tales como: "Transportar con camión de 5.000-14.000 kg", "Transportar con camión de 3.500-5.000 kg", "Esperar-descargar Camión 5.000 - 14.000 kg", "Esperar-descargar Camión 3.500 - 5.000 kg", y los mejores inductores de costos de estas actividades, tales como: Kms, y Horas-Máquina o número de viajes.

## CONCLUSIONES FINALES

El modelo final debe considerar la infraestructura actual, limitaciones, expansiones, y demandas de clientes, y recomendar la estrategia a seguir en cuanto a:

Estrategia de servicio al cliente (ejemplo: diferentes niveles de servicio por canal) - Consolidación de CDs, reduciendo el número de centros - Aumento del número de CDs para manejar el crecimiento en regiones específicas - Consolidación de los productos de baja rotación y los de alto valor en un CD para reducir los stocks de seguridad, gastos de instalaciones y quiebres de stock. Distribución regional para productos de alta rotación y de poco valor - Entrega directa a salas versus entrega de proveedores en CDs. - Uso de crossdocking para reducir los inventarios - Uso de terceros - Combinación de cargas que requieren diferentes tipos de temperatura en los camiones - Pedidos por pallets completos o por cajas completas - Modificaciones a las funciones de las instalaciones existentes y a sus correspondientes localizaciones - Centros de consolidación para la recepción a fines de optimizar el transporte de llegada.