



El ejemplo fácil de inventarios con supuestos

Probablemente tú has tenido que hacer pedidos de mercancía, sea como insumo para fabricar un producto, o de productos terminados para su comercialización. También es común que por hacer un pedido muy grande tu negocio se haya quedado sin dinero líquido para invertir en otros proyectos. ¿Las cantidades que pediste serían las óptimas?, ¿el momento en el que hiciste el pedido fue el adecuado?, ¿estará tu negocio invirtiendo demasiado dinero en mantener inventarios muy altos, sin motivo alguno?

En este tema veremos un modelo simple, el de *sistemas de inventario* por reorden fijo para darte una idea de cómo se comportan los inventarios en tu negocio.

Los modelos más simples de este tema se dan cuando la demanda, el tiempo de entrega, y los costos se conocen con certeza. Es muy raro que se dé este fenómeno en la vida real; sin embargo, es la manera más fácil de manejar el concepto de modelos de reorden por cantidades fijas.

Lo que se pretende con un modelo de reorden por cantidades fijas es encontrar el punto específico de unidades, **R**, cuándo se hará el pedido, y el tamaño de la orden o cuántas unidades, **Q**, se tienen que pedir.

La demanda del producto será satisfecha en su totalidad (no cabe la posibilidad de dejar órdenes pendientes o *back order*).

Lo que se quiere hacer es reducir el costo de sus inventarios; por lo tanto, tenemos que ayudarlo a definir los costos más importantes.

El costo anual total (**CT**) en un sistema de inventarios está compuesto de:

Costo anual de adquisición, que sería todo el dinero que se tiene que pagar al proveedor.
Costo anual de ordenar, que pudieran ser las llamadas para hacer los pedidos, el papeleo, etcétera.

Costo anual de mantener inventario, que incluye los gastos necesarios para mantener la bodega, y los productos que se echaron a perder o quedaron obsoletos dentro de la bodega.

Si planteamos esto como una relación, quedaría de la siguiente manera:

Costo anual total	=	Costo anual de adquisición	+	Costo anual de ordenar	+	Costo anual de mantener inventario
-------------------------	---	----------------------------------	---	------------------------------	---	--

El costo anual de adquisición (**CA**) está compuesto de dos elementos:

1. La demanda anual, denominada "D", y
2. El costo unitario, denominado "C".

de esta manera: $CA = D * C$

El Costo anual de ordenar (CO) está compuesto, a su vez, de tres elementos:

1. La demanda anual, denominada "D".
2. La cantidad por ordenar, denominada "Q", y

Fundamentos de negocio

Producción > Ahorra dinero manejando mejor tu almacén (Administración de inventarios) > Sistemas para demanda independiente



3. El costo de hacer *una* orden, denominada "S". Queda claro que una orden no es el costo anual, sino el costo en el que se incurre por hacer *una* orden, como serían las ya mencionadas llamadas para hacer esa orden, el papeleo, los trámites de abrir una carta de crédito (si es mercancía que se importa), etc.

Por lo tanto: $CO = D / Q + S$

El Costo anual de mantener inventario (CI) está compuesto de dos elementos:

1. La cantidad promedio de inventario, dada por "Q/2" (la cantidad promedio de inventario es Q/2 porque es el punto medio entre tener la bodega llena y tenerla vacía), y
2. El costo anual de almacenamiento por unidad promedio de inventario, denominada "H" (es común que el costo de almacenamiento esté dado como porcentaje del costo de compra del artículo, en cuyo caso $H = iC$, donde i es el porcentaje calculado por mantener inventario).

Entonces llegamos a: $CI = Q / 2 * H$

y, por lo tanto, $CT = D * C + D / Q * S + O / 2 * H$

Por medio de derivadas se puede encontrar una fórmula para obtener la cantidad mínima del costo total. La derivada de la función de costo total se puede encontrar en el libro *Introducción a la investigación de operaciones*, HILLIER/LIBERMAN, segunda edición en español, pág. 638). El resultado que se obtiene es el siguiente:

$$Q_{opt} = \sqrt{2 * D * S / H}$$

Ahora, sólo falta determinar el punto de reorden. Ya que se está tomando como supuestos, que la demanda y el tiempo entre las fechas en que se ordena y se recibe la orden, es constante, no es necesario tomar un inventario de seguridad. Por lo tanto, el punto de reorden, R, es:

$$R = D / 365 * L$$

Ahora quiero tener inventarios de seguridad

Como ya habíamos definido el punto de reordenar ($R = \text{demanda diaria } (D/365) * \text{ tiempo entre orden y entrega } (L)$), ahora sólo tenemos que sumar un inventario de seguridad (IS), de tal forma que la fórmula quede de la siguiente manera:

$$R = D / 365 * L + IS$$

El cálculo del inventario de seguridad depende de fórmulas estadísticas que son algo complicadas. La solución más sencilla que se pudo encontrar para establecer un inventario de seguridad fue el uso de una calculadora programable, o el apoyo de una microcomputadora.

Los únicos datos que se tienen que proporcionar a la máquina son:

1. El nivel de servicio que le quiere dar a su clientela.
2. El pronóstico de la demanda para el periodo entre pedido y surtido de mercancía.
3. La cantidad óptima de pedidos Q_{opt} .

Con estos tres simples datos se puede calcular el inventario de seguridad.

Yo hago mis pedidos una vez al mes

Fundamentos de negocio

Producción > Ahorra dinero manejando mejor tu almacén (Administración de inventarios) > Sistemas para demanda independiente



Existen muchos empresarios que no pueden usar estos dos modelos porque los pedidos los establecen con base en un periodo fijo y no atendiendo a niveles de mercancía en la bodega.

La cantidad q que se pida varía con respecto a tres conceptos básicos:

1. La demanda promedio DP para un ciclo. Un ciclo será el tiempo fijo entre órdenes y deberá considerar el tiempo entre pedido y recepción de mercancía.
2. El inventario de seguridad IS establecido para un nivel de servicio deseado, y
3. El inventario I con el que se cuenta a la hora de hacer el pedido.

La fórmula que une estos tres conceptos es muy fácil:

$$q = DP + IS - I$$

Manos a la obra para reducir costos con modelos aplicables a mi empresa

Hasta este momento, te hemos presentado modelos de inventarios sujetos a restricciones que no son muy reales, teniendo en cuenta la situación en que se desenvuelve tu negocio. Probablemente uno de los supuestos que menos se aplique a tu negocio sea el de un costo de compra constante por artículo, sin importar la cantidad de mercancía que tú le compres a tus proveedores. No es nada nuevo que los proveedores ofrezcan descuentos por volúmenes comprados, y si querías introducir este concepto a los modelos anteriores de inventarios, no lo podías hacer.

Como probablemente recuerdas, el modelo de inventarios de reorden por cantidades fijas incluía tres componentes principales: 1. El Costo de Adquisición, 2. El Costo de Ordenar, y 3. El Costo de Mantener Inventario.

Se necesita la demanda anual esperada D , el costo unitario esperado C , la cantidad por pedir Q , el costo de hacer una orden S , y el costo anual de almacenamiento por unidad promedio de inventario H .

El primer paso es encontrar el costo total en el que se está incurriendo en este momento.

El segundo paso sería encontrar la cantidad óptima de pedido para cada uno de los posibles costos de adquisición. La fórmula para encontrar la cantidad óptima de pedido es la siguiente:

$$Q_{opt} = \sqrt{2 * D * S / H} =$$

El punto de reorden, independientemente del costo unitario o del costo de mantener inventario es:

$$R = D / 365 * L$$

El tercer paso sería encontrar cuál de las cantidades óptimas es la viable considerando los descuentos por volumen que ofrece el proveedor.

El cuarto paso es ver si al comienzo de las regiones factibles los costos totales son menores que los costos totales de las cantidades óptimas factibles.

El quinto paso es determinar una política aplicable a los reórdenes y las cantidades por comprar en cada reorden.