

# Inventario de Seguridad

No existe una manera de encontrar el punto de reorden óptimo cuando no se conocen los costos de faltantes. En su lugar se usan los conceptos de **inventario de seguridad** y nivel de servicio para hacer un juicio sobre un riesgo de faltantes aceptable. También se toma en cuenta el hecho de que la posibilidad de quedar sin artículos en almacén existe solo durante el tiempo de entrega. Cuando el nivel de inventario está arriba del punto de reorden, como antes de colocar el pedido, no hay posibilidad de quedar sin existencias. Cuando el nivel baja al punto de reorden, se coloca un pedido y comienza el periodo de entrega. Solamente durante estos periodos existen posibilidades de faltantes. Entonces, para determinar el punto de reorden solo es necesario conocer la distribución de la demanda durante el periodo de entrega. Esto se llama demanda del tiempo de entrega. Si el punto de reorden se iguala a la demanda diaria del tiempo de entrega, el inventario que se tiene en el momento de recibir una orden será cero, en promedio.

Pero la mitad de las veces será más que cero y la mitad de las veces será menos que cero; es decir, habrá faltantes. Como casi siempre, una posibilidad del 50% de quedar sin existencias es muy alto, se debe agregar un inventario de seguridad. El punto de reorden se incrementa para proporcionar mayor protección contra los faltantes durante el periodo de entrega. La fórmula para el punto de reorden se convierte en:

$$R = DdL + B$$

en donde:

R = punto de reorden

Dd = demanda diaria promedio en unidades

L = tiempo de entrega promedio en días

B = inventario de seguridad en unidades

# Inventario de Seguridad

La cantidad de inventario de seguridad está basada en la decisión administrativa sobre el nivel de servicio. El nivel de servicio es la probabilidad de tener un artículo en almacén entregado por el proveedor para cuando se necesite. La administración debe hacer un juicio intuitivo de cuál debe ser esta probabilidad; no puede derivarse matemáticamente. Los niveles de servicio en general varían del 80 al 99%. Esto significa que la posibilidad de quedar sin artículos en el almacén varía entre un 20 y un 1 % (Gallagher & Watson, 1982, fragmentos).

Para poder calcular un adecuado inventario de seguridad, es necesario determinar cuánto es que le cuesta a la organización no contar con un inventario de seguridad. Si el costo de no tener inventario de seguridad es cero, no es necesario contar con uno. En caso de que exista un costo por pedidos extraordinarios durante el tiempo de entrega, habrá que analizar si el costo de estos pedidos – según las probabilidades de ocurrencia de que el tiempo de entrega del proveedor se extienda – supera al costo de mantener un inventario de seguridad que pueda cubrir la demanda de inventario durante el período de entrega. Este inventario de seguridad no debe aumentar cada ciclo; es decir, si mi inventario de seguridad es de 20 piezas, y solamente utilicé 2 piezas del inventario de seguridad durante el tiempo de entrega del ciclo, me quedarán 18 piezas en el inventario de seguridad; en ese caso, deberán reabastecerse solamente 2 piezas al inventario de seguridad para mantenerlo en las 20 en las que debe mantenerse, no ordenaré otras 20 piezas para el siguiente ciclo, sino solamente las que sean necesarias para mantener en 20 piezas mi inventario de seguridad.

Para poder calcular el costo de las órdenes extraordinarias que tengo que hacer al no mantener un inventario de seguridad, primero se debe hacer un análisis de las frecuencias relativas con que llega temprano o tarde una orden de inventario. Ejemplo:

# Inventario de Seguridad

Piezas en almacén al resurtir	Veces que llegó el pedido	Frecuencia relativa
40	1	1%
30	2	2%
20	2	2%
10	4	4%
0	84	84%
-10	3	3%
-20	3	3%
-30	1	1%

Tabla 1

La frecuencia relativa es el porcentaje de veces en que el pedido llegó cuando quedaba un determinado número de piezas en almacén. Los números negativos indican que faltaban piezas en almacén y tuvieron que hacerse órdenes extraordinarias o detener la producción.

En este caso, las veces que llegó cada pedido con cierto número de piezas en almacén, igualan los porcentajes de la frecuencia relativa, porque son 100 pedidos, esto no deberá ocurrir si son más o menos de 100 pedidos.

# Inventario de Seguridad

Una vez que se cuenta con la tabla de frecuencias relativas correspondientes a los números de piezas en almacén al momento de llegar los pedidos, puede hacerse una estimación de los costos de un inventario de seguridad para cada caso.

Para las estimaciones, debe tomarse en cuenta cada caso en el que faltaron piezas al momento de la llegada del pedido, para el caso anterior, tomamos las últimas 4 filas:

Piezas en almacén al resurtir	Veces que llegó el pedido	Frecuencia relativa
0	84	84%
-10	3	3%
-20	3	3%
-30	1	1%

Tabla 2

Después tendremos que crear otra tabla en donde podamos calcular los costos para cada uno de los posibles escenarios en los que puede llegar el pedido, para cada caso se calcularán los costos de cada vez que se falló en la entrega del pedido; es decir, todos los valores que se encuentran debajo del número de piezas faltantes al momento de la entrega:

# Inventario de Seguridad

Inv. de Seg.	Prob. de Falla	Piezas faltantes
0	3%	10
	3%	20
	1%	30
10	3%	10
	1%	20
20	1%	10
30	0%	0

Tabla 3

Ahora debemos calcular dos costos para cada renglón: 1) El costo de las piezas faltantes, que se calcula con la siguiente fórmula:

Costo de faltantes = Piezas faltantes \* Prob. de falla \* Costo por pieza \* Pedidos por año

Y 2) El costo de mantener cada pieza en el inventario, que se calcula con la siguiente fórmula:

Costo de almacén = Piezas en Inv. de Seguridad \* Costo por pieza \* Tasa de costo anual

# Inventario de Seguridad

Inv. de Seg.	Prob. de Falla	Piezas faltantes	Costo de faltantes	$\Sigma$	Costo de almacén	Costo total
0	3%	10	1008	4032	0	\$ 4,032.00
	3%	20	2016		0	
	1%	30	1008		0	
10	3%	10	1008	1680	924	\$ 2,604.00
	1%	20	672			
20	1%	10	336	336	1848	\$ 2,184.00
30	0%	0	0	0	2772	\$ 2,772.00

Tabla 4

Supongamos que para el caso propuesto, el costo por pieza es de \$420, el número de pedidos por año es de 8 y la tasa de costo de inventario anual es del 22%.

Así, se calculan cada uno de los costos para cada renglón donde la probabilidad de ocurrencia en la tabla, está debajo del valor del inventario de seguridad con el que pretende solucionar cada ocurrencia. En el caso de un inventario de seguridad de 0 piezas, podemos observar que hubo un 3% de los pedidos que llegaron cuando hacían falta ya 10 piezas, otro 3% de los pedidos llegó cuando ya hacían falta 20 piezas y otro 1% de los pedidos llegó cuando ya hacían falta 30 piezas. Y así sucesivamente para cuando queremos tener 10 piezas de inventario de seguridad, 20 piezas o 30 piezas. Se calculan los costos totales para cada caso sumando los renglones que caen dentro de cada escenario y se obtienen los costos totales de tener un inventario de seguridad de 0, 10, 20 o 30 piezas.

# Inventario de Seguridad

Ahora lo que tengo que hacer es determinar si el costo de tener un inventario de seguridad es menor que el costo de no tenerlo. En la tabla podemos observar que el costo de no tener un inventario de seguridad bajo condiciones actuales es de \$4,032, y el costo de tener un inventario de seguridad de 30 piezas es de \$2,772, por lo que sería más conveniente tener un inventario de seguridad de 30 piezas, que no tener inventario de seguridad. Sin embargo, el costo de tener 20 piezas en el inventario de seguridad es aún más bajo, costando solamente \$2,184, y si tomamos en cuenta que la probabilidad de que un pedido llegue con más de 20 piezas faltantes es solamente del 1%, lo mejor será tomar esta opción y mantener solamente 20 piezas en mi inventario de seguridad, lo que me garantiza que el 99% del tiempo, los pedidos llegarán en el tiempo estimado para no generar a la organización un cargo adicional por pedidos extraordinarios de piezas o paros productivos (Gallagher & Watson, 1982, fragmentos).