



PARAGUAYO
ALEMANA

Administración de Inventarios

BIBLIOGRAFÍA

PARAGUAYO
ALEMANA

Libro Base

- **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management** (Pearson) 12th Edition by Jay Heizer, Barry Render and Chuck Munson (2017).
 - **Capítulo 12: Administración de Inventarios (Pág. 526 – 567)**
- **Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros.** Decimotercera edición. McGraw Hill Education, México. F. Robert Jacobs y Richard B Chase. (2014).
 - **Capítulo 17: Control de Inventarios (Pág. 584 – 623)**

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

Después de completar esta sección, los estudiantes serán capaces de:

1. Realizar un análisis ABC.
2. Explicar y usar el conteo cíclico.
3. Explicar y usar el modelo EOQ para inventarios con demanda independiente.
4. Calcular un punto de reorden y explicar el concepto de inventario de seguridad.
5. Aplicar el modelo de la cantidad económica a producir.
6. Comprender los niveles de servicio y los modelos probabilísticos de inventario



ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN AMAZON.COM

- Amazon.com comenzó como una tienda "virtual" - sin inventarios ni almacenes; solo computadoras tomando órdenes para ser completadas por otros.
- El crecimiento ha obligado a Amazon.com a convertirse en un líder mundial en la gestión de almacenes e inventarios.

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN AMAZON.COM

1. Cada pedido es asignado por una computadora al centro de distribución más cercano que tiene el producto (s) disponible.
2. Un "Maestro de flujo" en cada centro de distribución asigna los equipos de trabajo
3. Luces indican los productos que deben ser recogidos y luego la luz se restablece
4. Los productos se colocan en cajas sobre un transportador, los códigos de barra se escanean al menos 15 veces por artículo para eliminar virtualmente los errores

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN AMAZON.COM

5. Las cajas llegan a un punto central donde los artículos en la caja son etiquetados con el nuevo código de barras
6. La envoltura de regalo se hace a mano a una razón de 30 paquetes por hora
7. Las cajas completadas se embalan, sellan, se pesan y etiquetan antes de salir del almacén en un camión
8. La orden llega al cliente dentro de 1 - 2 días

PERFIL GLOBAL DE UNA COMPAÑÍA: AMAZON.COM

PARAGUAYO
ALEMANA

Como *Amazon.com* lo sabe bien, el inventario es uno de los activos más costosos de muchas compañías, llega a representar hasta un 50% del capital total invertido.

Los administradores de operaciones de todo el mundo reconocen que la buena administración del inventario es crucial.

Por un lado, una empresa puede reducir sus costos al disminuir el inventario; por el otro, la falta de un artículo puede detener la producción y dejar insatisfechos a los clientes.

El objetivo de la administración de inventarios es encontrar un equilibrio entre la inversión en el inventario y el servicio al cliente. Sin un inventario bien administrado nunca se podrá lograr una estrategia de bajo costo.



FUNCIONES DEL INVENTARIO

PARAGUAYO
ALEMANA

- El inventario puede dar servicio a varias funciones que agregan flexibilidad a las operaciones de una empresa.
- Las cuatro funciones del inventario son:
 1. ***“Desunir”*** o separar varias partes del proceso de producción.
 - *Por ejemplo, si los suministros de una empresa fluctúan, quizá sea necesario un inventario adicional para desunir los procesos de producción de los proveedores.*



FUNCIONES DEL INVENTARIO

PARAGUAYO
ALEMANA

2. **Separar** a la empresa de las fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de bienes que ofrezca variedad a los clientes.
 - *Tales inventarios son típicos de los establecimientos minoristas.*
3. **Tomar ventaja** de los descuentos por cantidad, porque las compras en grandes cantidades pueden reducir el costo de los bienes y su entrega.
4. **Protegerse** contra la inflación y los cambios a la alza en los precios.



TIPOS DE INVENTARIO

PARAGUAYO
ALEMANA

- A fin de cumplir con las funciones del inventario, las empresas mantienen cuatro tipos de inventario:
 1. *Inventario de materias primas.*
 2. *Inventario de trabajo en proceso.*
 3. *Inventario para mantenimiento, reparación y operaciones (MRO).*
 4. *Inventario de productos terminados.*



TIPOS DE INVENTARIO

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Inventario de materias primas:** Materiales que usualmente se compran pero aún deben entrar al proceso de manufactura.
- **Inventario de trabajo en proceso (WIP):** Productos o componentes que ya no son materia prima pero todavía deben transformarse en productos terminados.
- **MRO:** Materiales para mantenimiento, reparación y operaciones.
- **Inventario de bienes terminados:** Artículos finales listos para venderse, pero que todavía son activos en los libros de la compañía.



CICLO DE FLUJO DEL MATERIAL

PARAGUAYO
ALEMANA

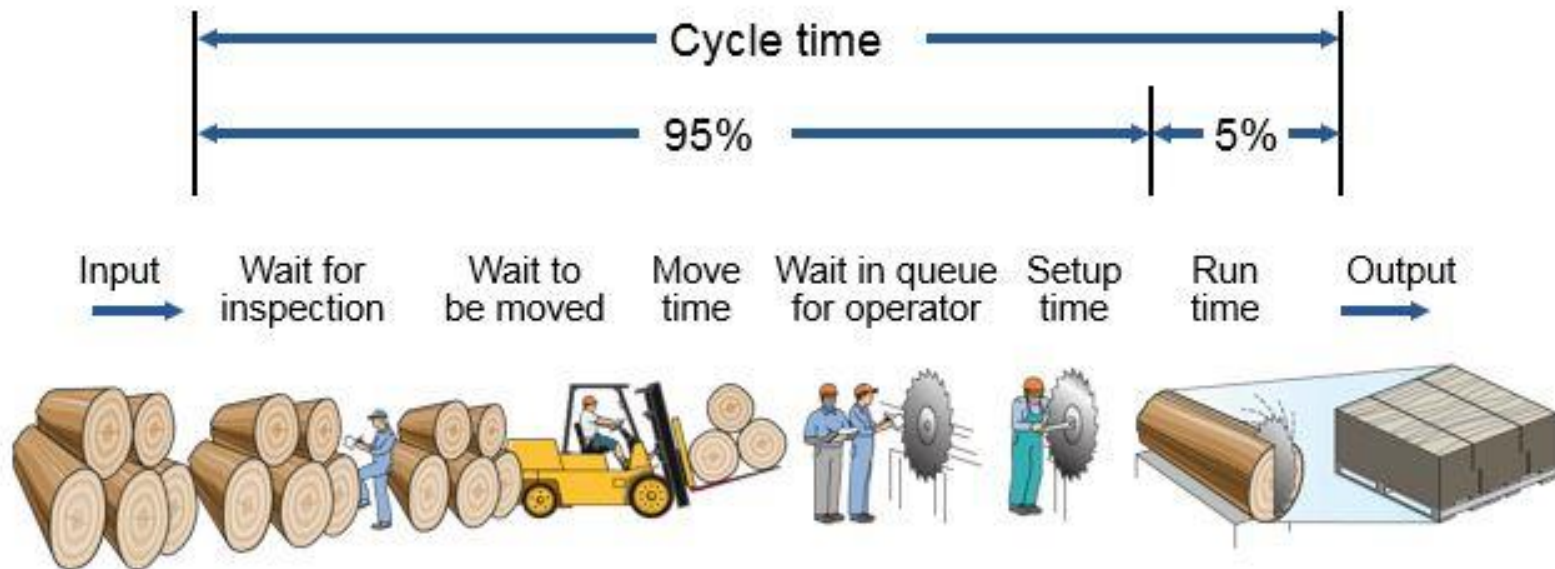


Figure 12.1

La mayor parte del tiempo que el trabajo está en proceso (un 95% del tiempo del ciclo) no es tiempo productivo.



SISTEMAS DE INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA



Modelo de inventario de un solo periodo

- Una sola vez la decisión de compra (por ejemplo, venta de camisetas en un partido de fútbol es específica.)
- Busca el equilibrio entre los costos de exceso de inventario y bajo inventario



Modelos de inventario multi-período

- Modelos de cantidad de orden fijo
- Modelos período de tiempo fijo



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

- El análisis ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero.
 - *El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como principio de Pareto.*
 - *El principio de Pareto establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”.*
- La idea es establecer políticas de inventarios que centren sus recursos en las pocas partes cruciales del inventario y no en las muchas partes triviales.
 - *No es realista monitorear los artículos baratos con la misma intensidad que a los artículos costosos.*



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

- A fin de determinar el volumen anual en dinero para el análisis ABC, se mide la demanda anual de cada artículo del inventario y se le multiplica por el costo por unidad.
 - **Los artículos de clase A** son aquellos que tienen un alto volumen anual en dinero.
 - Aunque estos artículos pueden constituir sólo un 15% de todos los artículos del inventario, representan entre el 70% y el 80% del uso total en dinero.
 - **Los artículos del inventario de clase B** tienen un volumen anual en dinero intermedio.
 - Estos artículos representan alrededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y un 25% del valor total.

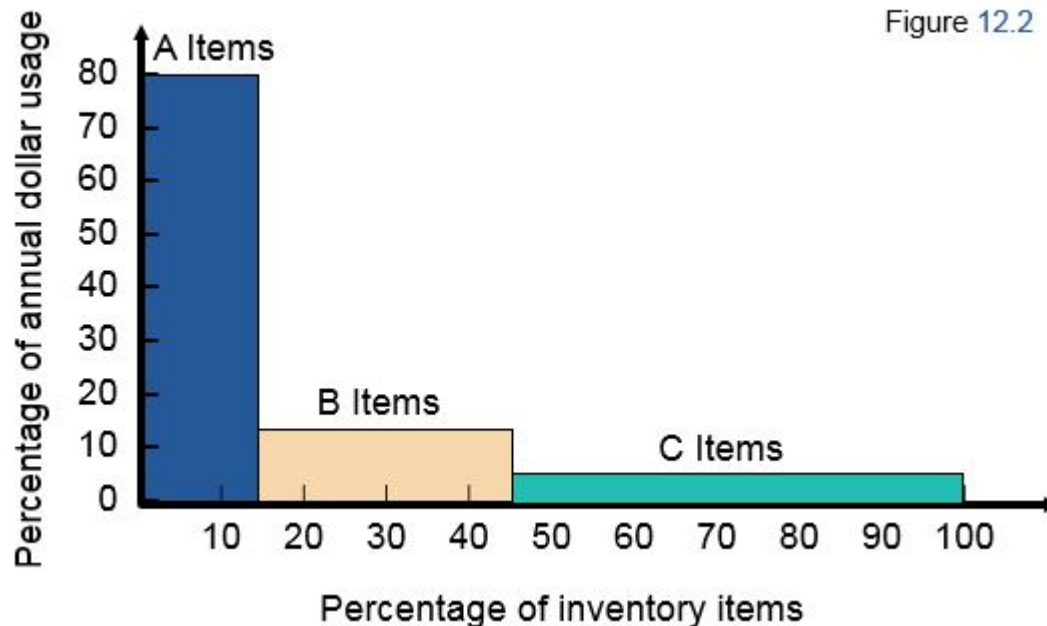


SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Por último, los artículos de bajo volumen anual en dinero pertenecen a la clase C** y pueden representar sólo un 5% de tal volumen pero casi el 55% de los artículos en inventario.



**Representación gráfica
del análisis ABC**



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

Uso anual del inventario, por valor.

NÚMERO PIEZA	USO ANUAL EN DÓLARES	PORCENTAJE VALOR TOTAL
22	\$95 000	40.69%
68	75 000	32.13
27	25 000	10.71
03	15 000	6.43
82	13 000	5.57
54	7 500	3.21
36	1 500	0.64
19	800	0.34
23	425	0.18
41	225	0.10
	<u>\$233 450</u>	<u>100.0%</u>



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

ITEM NUMBER	ANNUAL DOLLAR USAGE	PERCENTAGE OF TOTAL VALUE
22	\$ 95,000	40.69%
68	75,000	32.13
27	25,000	10.71
03	15,000	6.43
82	13,000	5.57
54	7,500	3.21
36	1,500	0.64
19	800	0.34
23	425	0.18
41	225	0.10
	<u>\$233,450</u>	<u>100.0%</u>

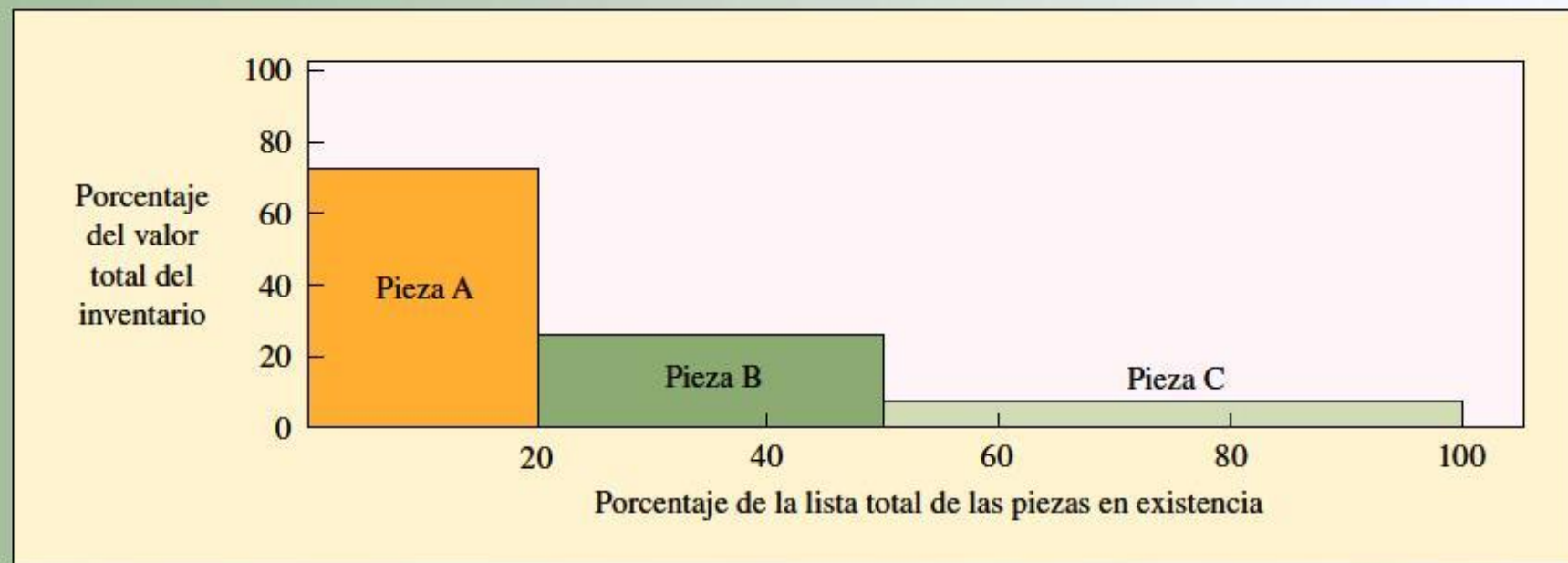
CLASSIFICATION	ITEM NUMBER	ANNUAL DOLLAR USAGE	PERCENTAGE OF TOTAL
A	22, 68	\$170,000	72.9%
B	27, 03, 82	53,000	22.7
C	54, 36, 19, 23, 41	10,450	4.4
		<u>\$233,450</u>	<u>100.0%</u>



Agrupamiento ABC de piezas inventariadas.

CLASIFICACIÓN	NÚMERO PIEZA	USO ANUAL EN DÓLARES	PORCENTAJE VALOR TOTAL
A	22.68	\$170 000	72.9%
B	27, 03, 82	53 000	22.7
C	54, 36, 19, 23, 41	10 450	4.4
		<u>\$233 450</u>	<u>10.0%</u>

Clasificación de inventarios ABC (valor del inventario para cada grupo *versus* la posición del grupo de la lista total).



ANÁLISIS ABC PARA UN FABRICANTE DE CHIPS

Silicon Chips, Inc., fabricante de los veloces chips DRAM, quiere clasificar sus 10 artículos de inventario más importantes usando el análisis ABC.

MÉTODO ► El análisis ABC organiza los artículos de acuerdo con su volumen anual en dinero. En la siguiente página (columnas 1 a 4) se ilustran los 10 artículos (identificados por número de inventario), sus demandas anuales y costos unitarios.

SOLUCIÓN ► El volumen anual en dinero se calcula en la columna 5, junto con el porcentaje del total representado en la columna 6. En la columna 7 se agrupan los 10 artículos en las categorías A, B y C.

Cálculo ABC

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
NÚMERO DE ARTÍCULOS EN INVENTARIO	PORCENTAJE DEL NÚMERO DE ARTÍCULOS ALMACENADOS	VOLUMEN ANUAL (UNIDADES)	\times COSTO UNITARIO	$=$ VOLUMEN ANUAL EN DINERO	PORCENTAJE DEL VOLUMEN ANUAL EN DINERO	CLASE
#10286 } #11526 }	20%	1000 500	\$ 90.00 154.00	\$ 90 000 77 000	38.8% 33.2%	72% A A
#12760 } #10867 } #10500 }	30%	1550 350 1000	17.00 42.86 12.50	26 350 15 001 12 500	11.3% 6.4% 5.4%	23% B B B
#12572 } #14075 } #01036 } #01307 } #10572 }	50%	600 2000 100 1200 250	14.17 0.60 8.50 0.42 0.60	8502 1200 850 504 150	3.7% 0.5% 0.4% 0.2% 0.1%	5% C C C C C
		8550		\$232 057	100.0%	



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

PARAGUAYO
ALEMANA

- Los criterios distintos al volumen anual en dinero pueden determinar la clasificación de artículos.
 - *Por ejemplo, cambios anticipados de ingeniería, problemas de entrega, problemas de calidad o el alto costo unitario pueden señalar la necesidad de cambiar los artículos a una clasificación más alta.*
- La ventaja de dividir los artículos del inventario en clases es que permite establecer políticas y controles para cada clase.



SISTEMAS DE INVENTARIOS

ANÁLISIS ABC

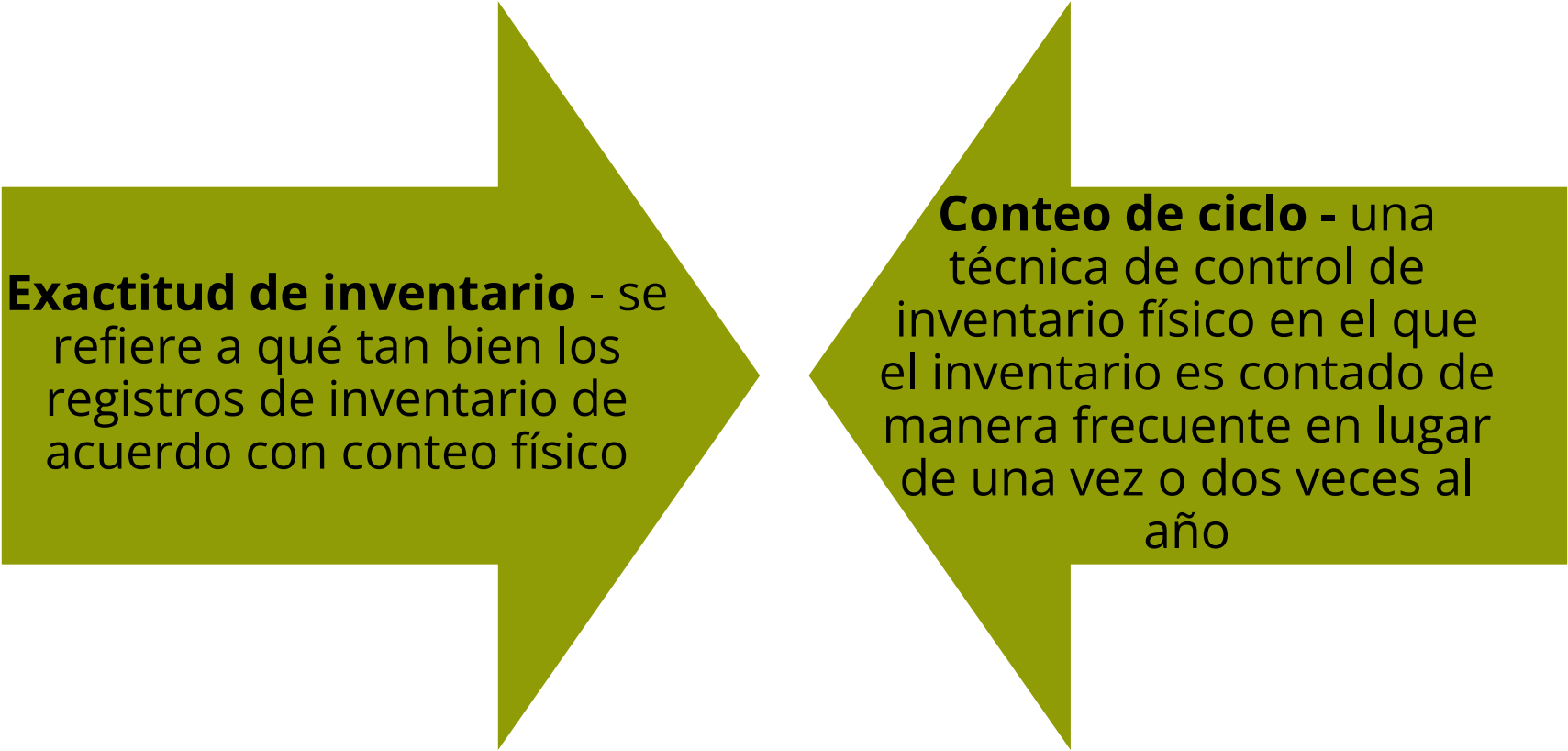
PARAGUAYO
ALEMANA

- Las políticas que pueden basarse en el análisis ABC incluyen:
 1. *Los recursos de compras que se dedican al desarrollo de proveedores deben ser mucho mayores para los artículos A que para los artículos C.*
 2. *Los artículos A, a diferencia de los B y C, deben tener un control físico más estricto; quizá deban colocarse en áreas más seguras y tal vez la exactitud de sus registros en inventario deba ser verificada con más frecuencia.*
 3. *El pronóstico de los artículos A merece más cuidado que el de los otros artículos.*



ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA



Exactitud de inventario - se refiere a qué tan bien los registros de inventario de acuerdo con conteo físico

Conteo de ciclo - una técnica de control de inventario físico en el que el inventario es contado de manera frecuente en lugar de una vez o dos veces al año



AO en acción

Precisión en el inventario de Milton Bradley

Milton Bradley, una división de Hasbro, Inc., ha fabricado juguetes durante 150 años. La compañía fue fundada por Milton Bradley en 1860 y comenzó haciendo una litografía de Abraham Lincoln. Usando sus habilidades de impresor, Bradley desarrolló juegos como el Juego de la vida, Serpientes y escaleras, la Tierra de los dulces, Scrabble y Lite Brite. En la actualidad, la compañía produce cientos de juegos para los que necesita miles de millones de componentes de plástico.

Una vez que Milton Bradley ha determinado los lotes óptimos para cada corrida de producción, debe fabricarlos y ensamblarlos para que formen parte del juego apropiado. De hecho, ciertos juegos requieren cientos de componentes de plástico, incluyendo perinolas y figuras a escala de hoteles, personas, animales, automóviles, etcétera. De acuerdo con el director de manufactura, Gary Brennan, obtener el número correcto de piezas para los juguetes y la línea de producción es el factor más importante para la credibilidad de la compañía. Algunos pedidos pueden requerir el envío de más de 20 000 juegos perfectamente ensamblados que se entregan a los almacenes del cliente en cuestión de días.

Los juegos con un número incorrecto de partes y piezas pueden resultar en algunos clientes muy descontentos. También lleva tiempo y es costoso para Milton Bradley



Anthony Labbe/Photofulcrum.com

surtir las piezas adicionales o que regresen juegos o juguetes. Si se encuentran faltantes durante la etapa de ensamble, toda la corrida de producción debe detenerse hasta corregir el problema.

El conteo manual o mecánico de partes no siempre es exacto. En consecuencia, ahora Milton Bradley

pesa las piezas y los juegos completos con la finalidad de determinar si contienen el número correcto de partes. Si el peso no es exacto, hay un problema que debe resolverse antes del envío. Gracias al uso de básculas digitales de gran precisión, Milton Bradley es capaz de colocar las piezas correctas en el juego correcto en el momento correcto. Sin esta simple innovación, el programa de producción más elaborado no tendría sentido.

Fuentes: *Forbes* (7 de febrero de 2011); y *The Wall Street Journal* (15 de abril de 1999).



CONTEO CÍCLICO

PARAGUAYO
ALEMANA

- Aunque una organización haya realizado esfuerzos sustanciales para registrar con precisión su inventario, los registros deben verificarse mediante una auditoría continua.
 - *Tales auditorías se conocen como **conteo cíclico**. Históricamente, muchas empresas realizan inventarios físicos anuales.*
- Esta práctica solía significar el cierre temporal de las instalaciones y que personas sin experiencia contarán partes y materiales.
- En vez de esto, los registros del inventario deben verificarse con una comprobación del ciclo.



CONTEO CÍCLICO

PARAGUAYO
ALEMANA

- El conteo cíclico usa la clasificación del inventario desarrollada en el análisis ABC.
 - *Con los procedimientos de conteo cíclico, se cuentan los artículos, se verifican los registros, y se documentan las imprecisiones de manera periódica.*
 - *Se rastrea la causa de las imprecisiones y se toman las acciones correctivas apropiadas para asegurar la integridad del sistema de inventario.*
- Los artículos A se cuentan con frecuencia, quizá una vez al mes; los artículos B se cuentan con menos frecuencia, tal vez cada trimestre; y los artículos C se cuentan probablemente una vez cada seis meses.



EJEMPLO CONTEO CÍCLICO

PARAGUAYO
ALEMANA

CONTEO CÍCLICO EN UNA FÁBRICA DE CAMIONES

Cole's Trucks, Inc., un fabricante de camiones de alta calidad para basura, tiene en inventario cerca de 5000 artículos. Desea determinar cuántos artículos debe contar cada día.

MÉTODO ► Después de contratar durante el verano a Matt Clark, un brillante y joven estudiante de AO, la compañía determinó que tiene 500 artículos A, 1750 artículos B, y 2750 artículos C. La política de la compañía es contar todos los artículos A cada mes (cada 20 días de trabajo), todos los artículos B cada trimestre (cada 60 días de trabajo), y todos los artículos C cada 6 meses (cada 120 días de trabajo). Después la compañía asigna algunos artículos que deben contarse diariamente.

SOLUCIÓN ►

CLASE DE ARTÍCULO	CANTIDAD	POLÍTICA DE CONTEO CÍCLICO	NÚMERO DE ARTÍCULOS CONTADOS POR DÍA
A	500	Cada mes (20 días de trabajo)	$500/20 = 25/\text{día}$
B	1750	Cada trimestre (60 días de trabajo)	$1750/60 = 29/\text{día}$
C	2750	Cada seis meses (120 días de trabajo)	$2750/120 = 23/\text{día}$
			<u>77/día</u>

Se cuentan 77 artículos cada día.

RAZONAMIENTO ► Esta auditoría diaria de 77 artículos es mucho más eficiente y precisa que la realización de un conteo masivo una vez al año.



VENTAJAS DEL CONTEO CÍCLICO

PARAGUAYO
ALEMANA

- El conteo cíclico también tiene las siguientes ventajas:
 1. *Elimina la detención y la interrupción de la producción necesarias para efectuar el inventario físico anual.*
 2. *Elimina los ajustes anuales del inventario.*
 3. *Personal capacitado audita la precisión del inventario.*
 4. *Permite identificar las causas de error y emprender acciones correctivas.*
 5. *Mantiene registros exactos del inventario.*



AO en acción

Las últimas 10 yardas de la tienda

Los gerentes de tiendas comprometen una enorme cantidad de recursos con el inventario y su administración. Aunque el inventario al menudeo represente el 36% de los activos totales, casi 1 de cada 6 artículos que una tienda piensa que está a disposición de sus clientes ¡no lo está! Sorprendentemente, cerca de dos tercios de los registros de inventario son erróneos. La no disponibilidad de un producto se debe a la mala colocación de los pedidos, el mal almacenamiento, un etiquetado incorrecto, errores en el intercambio de mercancías y la colocación equivocada de la mercancía. A pesar de las grandes inversiones en codificación de barras, RFID y TI, *las últimas 10 yardas* de la administración del inventario en tiendas es un desastre.

El gran número y la variedad de unidades de conservación de inventarios (SKU) a nivel minorista añaden complejidad a la administración de inventarios. ¿El cliente en realidad necesita 32 diferentes tipos de pasta de dientes Crest o 26 clases de pasta Colgate? La proliferación de SKU aumenta la confusión, el tamaño de la tienda, las compras, el inventario y los costos de almacenamiento, así como los costos subse-

cuentes por rebajas. Con tantos SKU, las tiendas tienen poco espacio para almacenar y mostrar una caja llena de muchos productos, lo que conduce a problemas de etiquetado y de "cajas rotas" en la trastienda. Supervalu, cuarto mayor minorista de alimentos en Estados Unidos, está reduciendo el número de SKU en un 25% como una forma de reducir los costos y agregar enfoque a sus artículos de marca propia.

La reducción en la variación del tiempo de ejecución de la entrega, la mejora en la precisión del pronóstico y la reducción de la gran variedad de SKU pueden resultar útiles. Sin embargo, es posible que la reducción del número de SKU no mejore el servicio al cliente. La capacitación y la educación de los empleados sobre la importancia de la administración de inventarios puede ser una mejor manera de perfeccionar *las últimas 10 yardas*.

Fuentes: The Wall Street Journal (13 de enero de 2010); *Management Science* (febrero de 2005); y *California Management Review* (primavera de 2001).



MODELOS DE INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- Demanda independiente contra dependiente:
 - Los modelos para el control de inventarios suponen que la demanda de un artículo es independiente o dependiente de la demanda de otros artículos.
 - *Por ejemplo, la demanda de refrigeradores es independiente de la demanda de hornos eléctricos, sin embargo, la demanda de componentes para hornos eléctricos es dependiente de los requerimientos de hornos eléctricos*



MODELOS DE INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Costo de mantener inventarios:** Costo de guardar o llevar artículos en inventario.
- **Costo de ordenar:** Costo del proceso de hacer el pedido.
- **Costo de preparación:** Costo de preparar una máquina o un proceso para realizar la producción.
- **Tiempo de preparación:** Tiempo necesario para preparar una máquina o un proceso para efectuar la producción.



DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENER INVENTARIOS

PARAGUAYO
ALEMANA

TABLA 12.1

Determinación de los costos de mantener el inventario

CATEGORÍA	COSTO (Y RANGO) COMO PORCENTAJE DEL VALOR DEL INVENTARIO
Costos de edificio (renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	6% (3–10%)
Costo por manejo de materiales (renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación)	3% (1–3.5%)
Costo por mano de obra (recepción, almacenamiento, seguridad)	3% (3–5%)
Costo de inversión (costos de préstamos, impuestos y seguros del inventario)	11% (6–24%)
Robo, daño y obsolescencia (mucho más en industrias de cambio rápido como las computadoras personales y los teléfonos celulares)	3% (2–5%)
Costos globales por manejo	26%

Nota: Todas las cifras son aproximadas, puesto que varían en forma considerable según la naturaleza del negocio, su ubicación y las tasas de interés vigentes.



MODELOS DE INVENTARIOS PARA DEMANDA INDEPENDIENTE

PARAGUAYO
ALEMANA

- La pregunta es ***cuándo ordenar y cuánto ordenar.***
- Estos modelos de demanda independiente son:
 1. *Modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ)*
 2. *Modelo de la cantidad económica a producir*
 3. *Modelo de descuentos por cantidad*



MODELO BÁSICO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA DE ORDENAR (EOQ)

PARAGUAYO
ALEMANA

- Técnica para el control de inventarios que minimiza los costos totales de ordenar y mantener.
 1. La demanda es conocida, constante e independiente.
 2. El tiempo de entrega es decir, el tiempo entre colocar y recibir la orden se conoce y es constante.
 3. La recepción del inventario es instantánea y completa.
 4. Los descuentos por cantidad no son posibles.
 5. Los únicos costos variables son el costo de preparar o colocar una orden (costo de preparación) y el costo de mantener o almacenar inventarios a través del tiempo (costo de mantener o llevar).
 6. Los faltantes (inexistencia) se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento correcto.



USO DEL INVENTARIO A TRAVÉS DEL TIEMPO

PARAGUAYO
ALEMANA

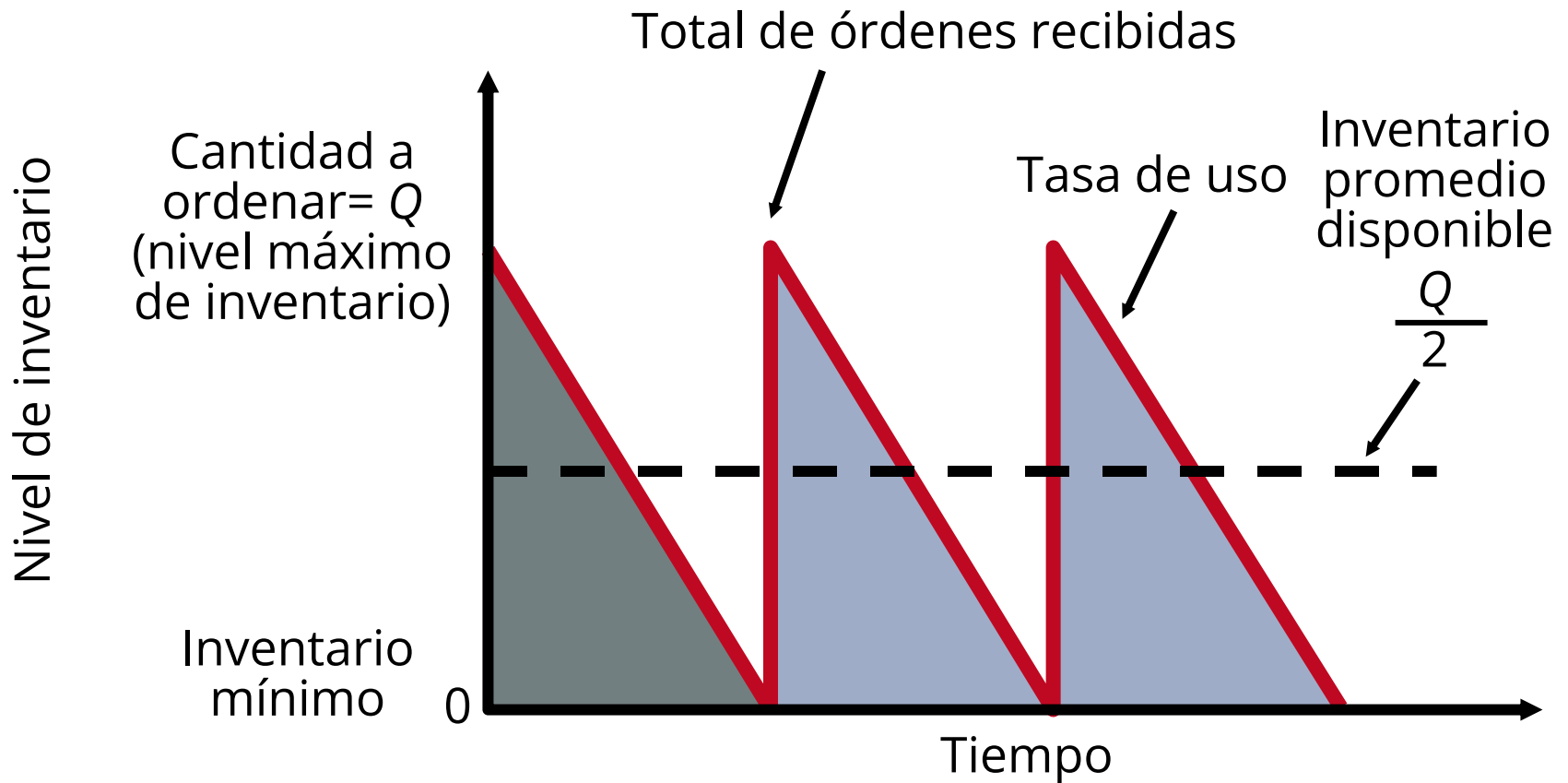


Figure 12.3 Pag. 536 - Heizer



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

El objetivo es minimizar el costo total

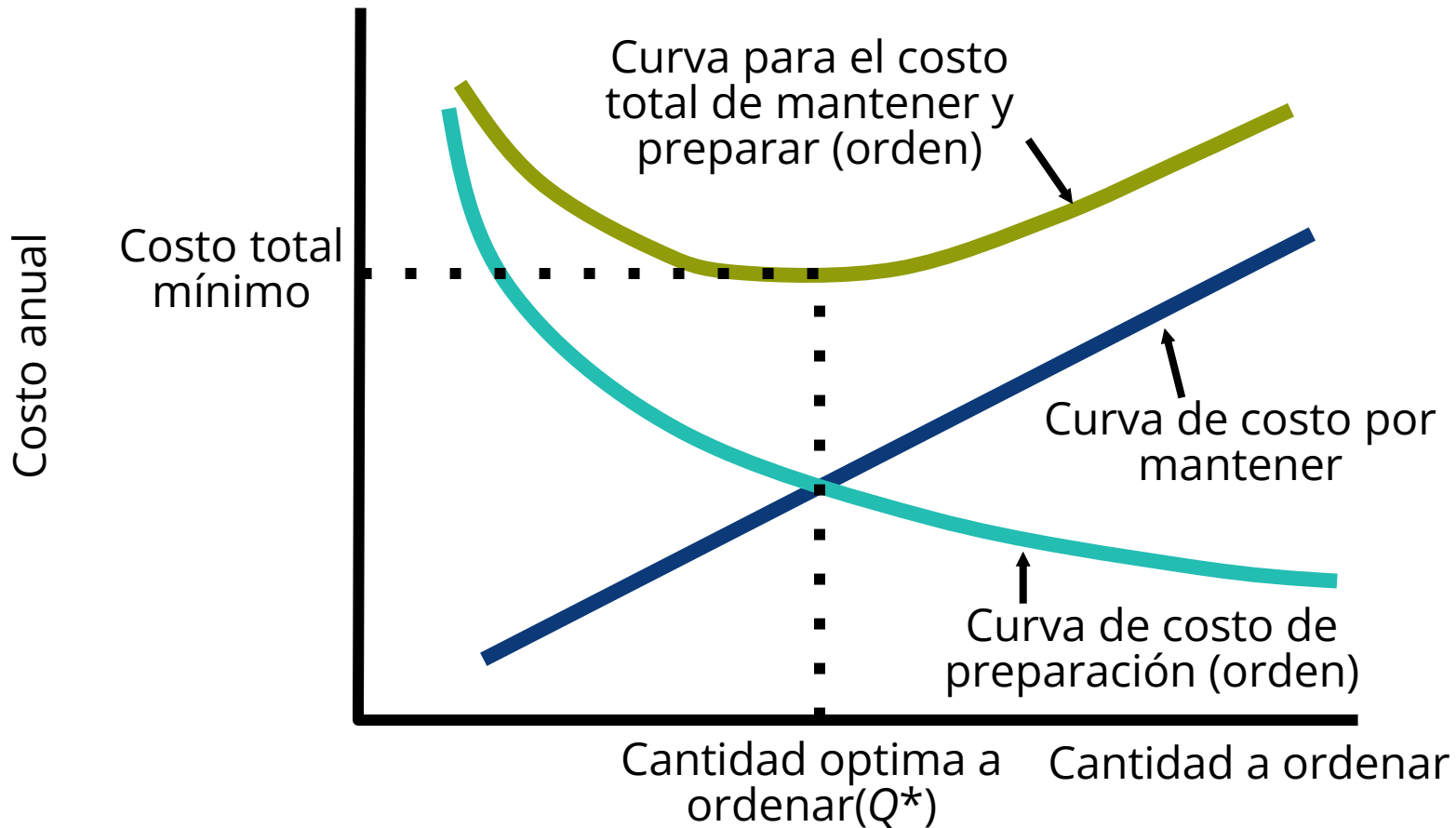


Figure 12.4 Pag. 536 - Heizer



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- Con el modelo EOQ, la cantidad óptima a ordenar aparecerá en el punto donde el costo total de preparación es igual al costo total de mantener.
- Los pasos necesarios son:
 1. *Desarrollar una expresión para el costo de preparación o costo por ordenar.*
 2. *Desarrollar una expresión para el costo de mantener.*
 3. *Establecer el costo de preparación igual al costo de mantener.*
 4. *Resolver la ecuación para la cantidad óptima a ordenar.*



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

Q = Número de unidades por orden

Q^* = Número óptimo de unidades a ordenar (EOQ)

D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario

S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden

H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año

Costo anual de preparación = (Número de órdenes colocadas por año)
x (Costo de preparación u ordenar por orden)

$$= \left(\frac{\text{Demanda anual}}{\text{Número de unidades en cada orden}} \right) \left(\text{Costo de preparación} \right)$$
$$= \left(\frac{D}{Q} \right) S$$



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

Q = Número de unidades por orden

Q^* = Número óptimo de unidades a ordenar (EOQ)

D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario

S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden

H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año

Costo anual de mantener = (Nivel de inventario promedio) x (Costo de mantener por unidad por año)

$$= \left(\frac{\text{Cantidad a ordenar}}{2} \right) (\text{Costo de mantener una unidad por un año})$$
$$= \left(\frac{Q}{2} \right) H$$



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

Q = Número de unidades por orden

Q^* = Número óptimo de unidades a ordenar (EOQ)

D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario

S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden

H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año

La cantidad óptima a ordenar se encuentra cuando el costo anual de preparación es igual al costo anual de mantener; a saber:

$$\left(\frac{D}{Q}\right)S = \left(\frac{Q}{2}\right)H \quad \text{Resolviendo para } Q^* \quad \begin{aligned} 2DS &= Q^2H \\ Q^2 &= \frac{2DS}{H} \\ Q^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \end{aligned}$$

Equation 12-1 Pag. 537 - Heizer



DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE ORDEN ÓPTIMO EN SHARP, INC.

PARAGUAYO
ALEMANA

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE ORDEN ÓPTIMO EN SHARP, INC.

A Sharp, Inc., una compañía que comercializa agujas hipodérmicas indoloras para los hospitales, le gustaría reducir su costo de inventario al determinar el número óptimo de agujas hipodérmicas que debe solicitar en cada orden.

MÉTODO ► Su demanda anual es de 1000 unidades; el costo de preparar u ordenar es de \$10 por orden, y el costo anual de mantener el inventario por unidad es de \$0.50.

SOLUCIÓN ► Usando estas cifras, se puede calcular el número óptimo de unidades por orden:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(1000)(10)}{0.50}} = \sqrt{40\,000} = 200 \text{ unidades}$$

RAZONAMIENTO ► Ahora Sharp, Inc. sabe cuántas agujas pedir por orden. La compañía también tiene una base para determinar los costos de ordenar y mantener el inventario para este artículo, así como el número de órdenes que serán procesadas por los departamentos de recepción e inventario.

EJERCICIO DE APRENDIZAJE ► Si D aumenta a 1200 unidades, ¿cuál es la nueva Q^* ? (Respuesta: $Q^* = 219$ unidades).



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- También podemos determinar el número esperado de órdenes colocadas durante el año (N) y el tiempo esperado entre órdenes (T) como sigue:
 - $\text{Número esperado de órdenes} = N = \text{Demanda/Cantidad a ordenar}$
 $= D/Q^*$ Equation 12-2 Pag. 538 - Heizer
 - $\text{Tiempo esperado entre ordenes} = T$
 $= \text{Número de días de trabajo por año} / N$
Equation 12-3 Pag. 538 - Heizer



CÁLCULO DEL NÚMERO DE ÓRDENES Y DEL TIEMPO ENTRE ÓRDENES EN SHARP, INC.

PARAGUAYO
ALEMANA

CÁLCULO DEL NÚMERO DE ÓRDENES Y DEL TIEMPO ENTRE ÓRDENES EN SHARP, INC.

Sharp, Inc. (presentada en el ejemplo 3), tiene un año de 250 días hábiles y desea encontrar el número de órdenes (N) y el tiempo esperado entre órdenes (T) para este periodo.

MÉTODO ► Usando las ecuaciones (12-2) y (12-3), Sharp introduce los datos dados en el ejemplo 3.

SOLUCIÓN ►

$$\begin{aligned} N &= \frac{\text{Demanda}}{\text{Cantidad a ordenar}} \\ &= \frac{1000}{200} = 5 \text{ órdenes por año} \\ T &= \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{\text{Número esperado de órdenes}} \\ &= \frac{250 \text{ días de trabajo por año}}{5 \text{ órdenes}} = 50 \text{ días entre órdenes} \end{aligned}$$

RAZONAMIENTO ► Ahora la compañía no sólo sabe cuántas agujas pedir por orden, sino también que el tiempo entre órdenes es de 50 días y que hay cinco órdenes por año.



MINIMIZACIÓN DE COSTOS

PARAGUAYO
ALEMANA

- El costo variable anual total del inventario es la suma de los costos de preparación y los costos de mantener:
 - *Costo total anual = Costo de preparación (ordenar) + Costo de mantener*
Equation 12-4 Pag. 499
- En términos de las variables del modelo, el costo total TC se expresa como:

$$TC = \frac{D}{Q}S + \left(\frac{Q}{2}\right)H$$

Equation 12-5 Pag. 538 - Heizer



CÁLCULO DEL COSTO COMBINADO DE ORDENAR Y MANTENER

PARAGUAYO
ALEMANA

CÁLCULO DEL COSTO COMBINADO DE ORDENAR Y MANTENER EL INVENTARIO

Sharp, Inc. (ejemplos 3 y 4), quiere determinar el costo anual combinado de ordenar y mantener el inventario.

MÉTODO ► Aplicamos la ecuación (12-5) usando los datos del ejemplo 3.

SOLUCIÓN ►

$$\begin{aligned}CT &= \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \\&= \frac{1000}{200}(\$10) + \frac{200}{2}(\$0.50) \\&= (5)(\$10) + (100)(\$0.50) \\&= \$50 + \$50 = \$100\end{aligned}$$

RAZONAMIENTO ► Éstos son los costos anuales de preparar y mantener el inventario. Los \$100 del total no incluyen el costo real de los bienes. Observe que en el modelo EOQ, los costos de mantener el inventario siempre son iguales a los costos de preparación (ordenar).



PUNTOS DE REORDEN

PARAGUAYO
ALEMANA

- Ahora que sabemos ***cuánto ordenar***, veremos ***cuándo ordenar***.
- Los modelos de inventario sencillos asumen que la recepción de la orden es instantánea.
 - *Suponen que una empresa colocará una orden cuando el nivel de inventario de un artículo dado llegue a cero,*
 - *Que los artículos solicitados se recibirán de inmediato. Sin embargo, el tiempo que transcurre entre la colocación de la orden y su recepción, llamado tiempo de entrega.*
- **Tiempo de entrega:** es el tiempo que transcurre entre colocar y recibir una orden en los sistemas de producción.



PUNTOS DE REORDEN

PARAGUAYO
ALEMANA

- Punto de reorden (ROP):
 - $ROP = (Demanda\ por\ día) (Tiempo\ de\ entrega\ de\ nueva\ orden\ en\ días)$
 $= d \times L$ Equation 12-6 Pag. 540 - Heizer
- Esta ecuación del ROP supone que la demanda durante el tiempo de entrega y el tiempo de entrega en sí son constantes.
- Cuando no es así, es necesario agregar inventario adicional, a menudo llamado inventario de seguridad.
- La demanda por día, d , se encuentra dividiendo la demanda anual, D , entre el número de días de trabajo al año:

$$d = \frac{D}{\text{Número de días hábiles en un año}}$$



PUNTOS DE REORDEN

PARAGUAYO
ALEMANA

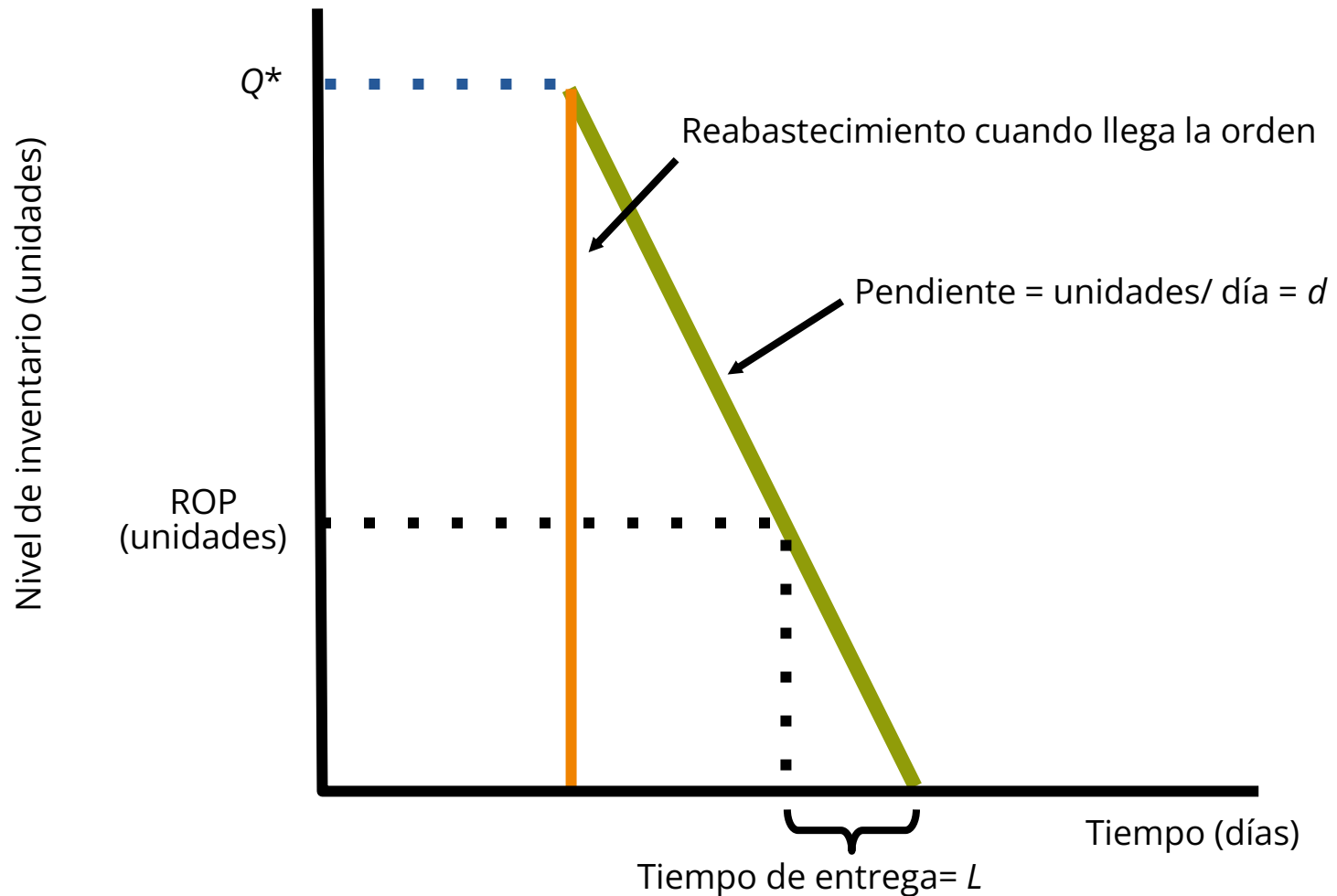


Figure 12.5 Pag. 540 - Heizer



CÁLCULO DEL PUNTO DE REORDEN (ROP)

PARAGUAYO
ALEMANA

COMPUTING REORDER POINTS (ROP) FOR IPHONES WITH AND WITHOUT SAFETY STOCK

An Apple store has a demand (D) for 8,000 iPhones per year. The firm operates a 250-day working year. On average, delivery of an order takes 3 working days, but has been known to take as long as 4 days. The store wants to calculate the reorder point without a safety stock and then with a one-day safety stock.

APPROACH ► First compute the daily demand and then apply Equation (12-6) for the ROP. Then compute the ROP with safety stock.

SOLUTION ►

$$d = \frac{D}{\text{Number of working days in a year}} = \frac{8,000}{250} = 32 \text{ units}$$

$$\text{ROP} = \text{Reorder point} = d \times L = 32 \text{ units per day} \times 3 \text{ days} = 96 \text{ units}$$

ROP with safety stock adds 1 day's demand (32 units) to the ROP (for 128 units).

INSIGHT ► When iPhone inventory stock drops to 96 units, an order should be placed. If the safety stock for a possible one-day delay in delivery is added, the ROP is 128 (= 96 + 32).



MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR

PARAGUAYO
ALEMANA

- Técnica para el lote económico a producir que se aplica a las órdenes de producción.
- Este modelo se aplica en dos circunstancias:
 1. *Cuando el inventario fluye de manera continua o se acumula durante un periodo después de colocar una orden,*
 2. *Cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea.*

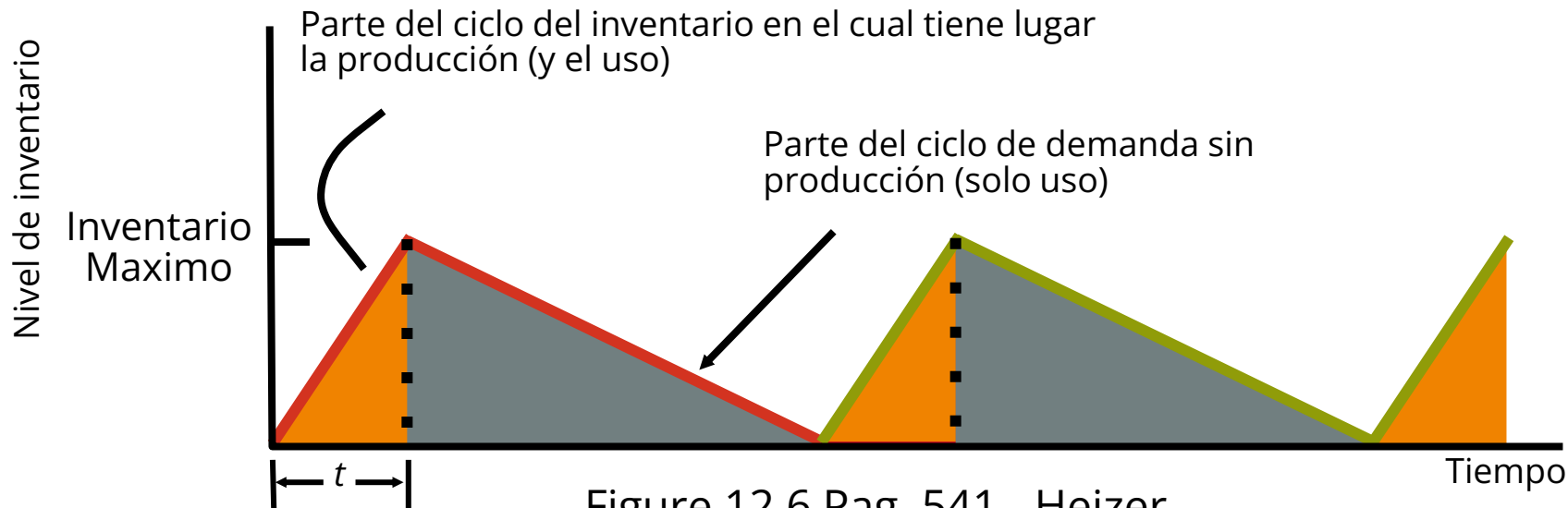


Figure 12.6 Pag. 541 - Heizer



MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR

PARAGUAYO
ALEMANA

$Q =$ Número de unidades por orden
 producción diaria
 $H =$ Costo de mantener inventario
 diaria, o
 uso por unidad por año

$p =$ Tasa de

$d =$ Tasa de demanda

$$\left(\begin{array}{l} \text{Costo anual de} \\ \text{mantener} \\ \text{inventarios} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{Longitud de la corrida de} \\ \text{producción en días} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{l} \text{Costo de} \\ \text{mantener} \\ \text{inventario} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{l} \text{Nivel de inventario promedio} \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{Nivel de inventario} \\ \text{promedio} \end{array} \right) = (\text{Nivel de inventario máximo} / 2)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{Nivel de} \\ \text{inventario} \\ \text{máximo} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{Total producido} \\ \text{durante la corrida} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} \text{Total usado} \\ \text{durante la corrida} \end{array} \right)$$

$$= pt - dt$$



MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR

PARAGUAYO
ALEMANA

Q = Número de unidades por orden
 producción diaria
 H = Costo de mantener inventario
 diaria, o
 uso por unidad por año

p = Tasa de

d = Tasa de demanda

$$\left(\begin{array}{l} t = \text{Nivel de longitud de la corrida de} \\ \text{producción en días} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Total producido} \\ \text{durante la corrida} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} \text{Total usado} \\ \text{durante la corrida} \end{array} \right) \\
 \text{máximo} \\
 = pt - dt$$

Sin embargo $Q = \text{total producido} = pt$; y así $t = Q/p$. Por lo tanto:

$$\left(\begin{array}{l} \text{Nivel de inventario} \\ \text{máximo} \end{array} \right) = p \left(\frac{Q}{p} \right) - d \left(\frac{Q}{p} \right) = Q \left(1 - \frac{d}{p} \right)$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo mantener} \\ \text{Inventario} \end{array} = \frac{\text{Maximum inventory level}}{2} (H) = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right] H$$



MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR

PARAGUAYO
ALEMANA

Q = Número de unidades por orden
producción diaria

p = Tasa de

H = Costo de mantener inventario
diaria, o
uso por unidad por año

d = Tasa de demanda

t = Longitud de la corrida de
producción en días

Costo de preparación = $(D/Q)S$

Costo de mantener = $\frac{1}{2}HQ[1 - (d/p)]$

$$\frac{D}{Q}S = \frac{1}{2}HQ \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]}$$

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]}}$$



UN MODELO DE CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR

Nathan Manufacturing, Inc., produce y vende tapones especiales para el mercado de refacciones de automóviles. El pronóstico de Nathan para su tapón de rueda con alambre es de 1000 unidades para el próximo año, con una demanda promedio de 4 unidades por día. Sin embargo, como el proceso de producción es más eficiente en 8 unidades por día, la compañía produce 8 unidades diarias pero sólo utiliza 4. La compañía quiere determinar el número óptimo de unidades por lote. (*Nota:* esta planta programa la producción de los tapones sólo cuando se necesitan, el taller opera 250 días al año).

MÉTODO ► Recopile los datos de costo y aplique la ecuación (12-7):

$$\text{Demanda anual} = D = 1000 \text{ unidades}$$

$$\text{Costos de preparación} = S = \$10$$

$$\text{Costo de mantener el inventario} = H = \$0.50 \text{ por unidad por año}$$

$$\text{Tasa de producción diaria} = p = 8 \text{ unidades diarias}$$

$$\text{Tasa de demanda diaria} = d = 4 \text{ unidades diarias}$$

SOLUCIÓN ►

$$\begin{aligned} Q_p^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H[1 - (d/p)]}} \\ Q_p^* &= \sqrt{\frac{2(1000)(10)}{0.50[1 - (4/8)]}} \\ &= \sqrt{\frac{20000}{0.50(1/2)}} = \sqrt{80000} \\ &= 282.8 \text{ tapones, o } 283 \text{ tapones} \end{aligned}$$

RAZONAMIENTO ► La diferencia entre el modelo de la cantidad económica a producir y el modelo EOQ básico es el costo anual de mantener el inventario, el cual se reduce en el modelo de la cantidad a producir.



MODELO PROBABILÍSTICOS E INVENTARIO DE SEGURIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- **Modelo probabilístico:** Modelo estadístico aplicable cuando la demanda del producto o cualquier otra variable se desconoce pero puede especificarse mediante una distribución de probabilidad.
- **Nivel de servicio:** Complemento de la probabilidad de un faltante
 - *Punto de reorden = $ROP = d \times L$*
donde d = Demanda diaria
 L = Tiempo de entrega de la orden, o número de días hábiles necesarios para efectuar la entrega de una orden.
- La inclusión del inventario de seguridad (ss) cambia la expresión a:
 - $ROP = d \times L + ss$

Equation 12-11 Pag. 547 - Heizer



MODELO PROBABILÍSTICOS E INVENTARIO DE SEGURIDAD

PARAGUAYO
ALEMANA

- La cantidad de inventario de seguridad depende del costo de incurrir en un faltante y del costo de mantener el inventario adicional.
- El costo anual por faltantes se calcula de la siguiente manera:
 - *Costo anual por faltantes = La suma de las unidades faltantes para cada nivel de demanda x La probabilidad de ese nivel de demanda x El costo de faltantes/unidad x El número de órdenes por año*
Equation 12-12 Pag. 508
- En el siguiente ejemplo podemos determinar el inventario de seguridad con demanda probabilística y tiempo de entrega constante:



DETERMINACIÓN DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD CON DEMANDA PROBABILÍSTICA Y TIEMPO DE ENTREGA CONSTANTE

David Rivera Optical ha determinado que su punto de reorden para armazones de lentes es de 50 ($d \times L$) unidades. Su costo de mantener por almacén por año es de \$5, y el costo por faltantes (o pérdida de una venta) es de \$40 por almacén. La tienda ha experimentado la siguiente distribución de probabilidad para la demanda del inventario durante el tiempo de entrega (periodo de reorden). El número óptimo de órdenes por año es de seis.

NÚMERO DE UNIDADES	PROBABILIDAD
30	0.2
40	0.2
ROP → 50	0.3
60	0.2
70	0.1
	1.0

¿Cuánto inventario de seguridad debería mantener David Rivera?

MÉTODO ► El objetivo es encontrar la cantidad de inventario de seguridad que disminuya al mínimo la suma de los costos de mantener el inventario adicional y los costos por faltantes. El costo anual de mantener el inventario es sólo el costo de mantener una unidad multiplicado por las unidades agregadas al ROP. Por ejemplo, un inventario de seguridad de 20 armazones implica que el nuevo ROP, con inventario de seguridad, es 70 ($= 50 + 20$) y eleva el costo anual de conservar en $\$5(20) = \100 .

Sin embargo, el cálculo del costo anual por faltantes es más interesante. Para cualquier nivel de inventario de seguridad, el costo por faltantes es el costo esperado de que se agote el artículo. Se puede calcular, como en la ecuación (12-12), multiplicando el número de armazones faltantes (Demanda – ROP) por la probabilidad de la demanda en ese nivel, por el costo del faltante, por el número de veces por año que puede ocurrir el faltante (que en nuestro caso es el número de órdenes por año). Después se suman los costos de los faltantes para cada nivel posible de faltantes para un ROP dado.⁴



SOLUCIÓN ► Se puede considerar primero el inventario de seguridad en cero. Para este inventario de seguridad, ocurrirá un faltante de 10 armazones si la demanda es de 60, y habrá un faltante de 20 armazones si la demanda es de 70. Entonces los costos por faltantes para un inventario de seguridad de cero son:

$$\begin{aligned} & (\text{Faltante de 10 armazones})(0.2)(\$40 \text{ por faltante})(6 \text{ posibles faltantes por año}) \\ & + (\text{Faltante de 20 armazones})(0.1)(\$40)(6) = \$960 \end{aligned}$$

La tabla siguiente resume los costos totales para cada una de las tres alternativas:

INVENTARIO DE SEGURIDAD	COSTO ADICIONAL DE MANTENER EL INVENTARIO	COSTO POR FALTANTES	COSTO TOTAL
20	$(20)(\$5) = \100	\$ 0	\$100
10	$(10)(\$5) = \$ 50$	$(10)(0.1)(\$40)(6) = \240	\$290
0	\$ 0	$(10)(0.2)(\$40)(6) + (20)(0.1)(\$40)(6) = \$960$	\$960

El inventario de seguridad con el menor costo total es de 20 armazones. Por lo tanto, este inventario de seguridad cambia el punto de reorden a $50 + 20 = 70$ armazones.

RAZONAMIENTO ► Ahora la compañía óptica sabe que un inventario de seguridad de 20 armazones será la decisión más económica.



Administración de Inventarios

Ejercicios

PROBLEMA RESUELTO

SOLVED PROBLEM 12.1

David Alexander has compiled the following table of six items in inventory at Angelo Products, along with the unit cost and the annual demand in units:

IDENTIFICATION CODE	UNIT COST (\$)	ANNUAL DEMAND (UNITS)
XX1	5.84	1,200
B66	5.40	1,110
3CPO	1.12	896
33CP	74.54	1,104
R2D2	2.00	1,110
RMS	2.08	961

Use ABC analysis to determine which item(s) should be carefully controlled using a quantitative inventory technique and which item(s) should not be closely controlled.

SOLUTION

The item that needs strict control is 33CP, so it is an A item. Items that do not need to be strictly controlled are 3CPO, R2D2, and RMS; these are C items. The B items will be XX1 and B66.

CODE	ANNUAL DOLLAR VOLUME = UNIT COST × DEMAND
XX1	\$ 7,008.00
B66	\$ 5,994.00
3CPO	\$ 1,003.52
33CP	\$82,292.16
R2D2	\$ 2,220.00
RMS	\$ 1,998.88

Total cost = \$100,516.56

70% of total cost = \$70,347.92

PROBLEMA RESUELTO

SOLVED PROBLEM 12.2

The Warren W. Fisher Computer Corporation purchases 8,000 transistors each year as components in minicomputers. The unit cost of each transistor is \$10, and the cost of carrying one transistor in inventory for a year is \$3. Ordering cost is \$30 per order.

What are (a) the optimal order quantity, (b) the expected number of orders placed each year, and (c) the expected time between orders? Assume that Fisher operates on a 200-day working year.

SOLUTION

$$\text{a) } Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2(8,000)(30)}{3}} = 400 \text{ units}$$

$$\text{b) } N = \frac{D}{Q^*} = \frac{8,000}{400} = 20 \text{ orders}$$

$$\text{c) Time between orders} = T = \frac{\text{Number of working days}}{N} = \frac{200}{20} = 10 \text{ working days}$$

With 20 orders placed each year, an order for 400 transistors is placed every 10 working days.

PROBLEMA RESUELTO

SOLVED PROBLEM 12.3

Annual demand for notebook binders at Meyer's Stationery Shop is 10,000 units. Brad Meyer operates his business 300 days per year

and finds that deliveries from his supplier generally take 5 working days. Calculate the reorder point for the notebook binders.

SOLUTION

$$L = 5 \text{ days}$$

$$d = \frac{10,000}{300} = 33.3 \text{ units per day}$$

$$\text{ROP} = d \times L = (33.3 \text{ units per day})(5 \text{ days}) = 166.7 \text{ units}$$

Thus, Brad should reorder when his stock reaches 167 units.

PROBLEMA RESUELTO

SOLVED PROBLEM 12.4

Leonard Presby, Inc., has an annual demand rate of 1,000 units. Setup cost is \$10; carrying cost is \$1. What is the optimal number of units to be produced each time?

SOLUTION

$$\begin{aligned} Q_p^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H\left(1 - \frac{\text{Annual demand rate}}{\text{Annual production rate}}\right)}} = \sqrt{\frac{2(1,000)(10)}{1[1 - (1,000/2,000)]}} \\ &= \sqrt{\frac{20,000}{1/2}} = \sqrt{40,000} = 200 \text{ units} \end{aligned}$$

PROBLEMA RESUELTO

SOLVED PROBLEM 12.6

Children's art sets are ordered once each year by Ashok Kumar, Inc., and the reorder point, without safety stock (dL), is 100 art sets. Inventory carrying cost is \$10 per set per year, and the cost of a stockout is \$50 per set per year. Given the following demand probabilities during the lead time, how much safety stock should be carried?

DEMAND DURING LEAD TIME	PROBABILITY
0	.1
50	.2
ROP → 100	.4
150	.2
200	.1
	1.0

SOLUTION

SAFETY STOCK	INCREMENTAL COSTS		
	CARRYING COST	STOCKOUT COST	TOTAL COST
0	0	$50 \times (50 \times 0.2 + 100 \times 0.1) = 1,000$	\$1,000
50	$50 \times 10 = 500$	$50 \times (0.1 \times 50) = 250$	750
100	$100 \times 10 = 1,000$	0	1,000

The safety stock that minimizes total incremental cost is 50 sets. The reorder point then becomes 100 sets + 50 sets, or 150 sets.

EJERCICIOS

- • **12.2** Boreki Enterprises has the following 10 items in inventory. Theodore Boreki asks you, a recent OM graduate, to divide these items into ABC classifications.

Item	Annual Demand	Cost/unit
A2	3.000	\$50
B8	4.000	12
C7	1.500	45
D1	6.000	10
E9	1.000	20
F3	500	500
G2	300	1.500
H2	600	20
I5	1.750	10
J8	2.500	5

- Develop an ABC classification system for the 10 items.
- How can Boreki use this information?
- Boreki reviews the classification and then places item A2 into the A category. Why might he do so?

EJERCICIOS

- **12.4** Lindsay Electronics, a small manufacturer of electronic research equipment, has approximately 7,000 items in its inventory and has hired Joan Blasco-Paul to manage its inventory. Joan has determined that 10% of the items in inventory are A items, 35% are B items, and 55% are C items. She would like to set up a system in which all A items are counted monthly (every 20 working days), all B items are counted quarterly (every 60 working days), and all C items are counted semiannually (every 120 working days). How many items need to be counted each day?

- **12.7** William Beville's computer training school, in Richmond, stocks workbooks with the following characteristics:

Demand $D = 19,500$ units/year

Ordering cost $S = \$25/\text{order}$

Holding cost $H = \$4/\text{unit}/\text{year}$

- a) Calculate the EOQ for the workbooks.
- b) What are the annual holding costs for the workbooks?
- c) What are the annual ordering costs?

- **12.11** Southeastern Bell stocks a certain switch connector at its central warehouse for supplying field service offices. The yearly demand for these connectors is 15,000 units. Southeastern estimates its annual holding cost for this item to be \$25 per unit. The cost to place and process an order from the supplier is \$75. The company operates 300 days per year, and the lead time to receive an order from the supplier is 2 working days.

- a) Find the economic order quantity.
- b) Find the annual holding costs.
- c) Find the annual ordering costs.
- d) What is the reorder point?

EJERCICIOS

• • **12.15** Joe Henry's machine shop uses 2.500 brackets during the course of a year. These brackets are purchased from a supplier 90 miles away. The following information is known about the brackets:

Annual demand:	2.500
Holding costs per bracket per year:	\$1,50
Order costs per order:	\$18,75
Lead time:	2 days
Working days per year:	250

- a) Given the above information, what would be the economic order quantity (EOQ)?
- b) Given the EOQ, what would be the average inventory? What would be the annual inventory holding cost?
- c) Given the EOQ, how many orders would be made each year? What would be the annual order cost?
- d) Given the EOQ, what is the total annual cost of managing the inventory?
- e) What is the time between orders?
- f) What is the reorder point (ROP)?

EJERCICIOS

• • **12.18** Race One Motors is an Indonesian car manufacturer. At its largest manufacturing facility, in Jakarta, the company produces subcomponents at a rate of 300 per day, and it uses these subcomponents at a rate of 12.500 per year (of 250 working days). Holding costs are \$2 per item per year, and ordering (setup) costs are \$30 per order.

- a) What is the economic production quantity?
- b) How many production runs per year will be made?
- c) What will be the maximum inventory level?

• • **12.20** Arthur Meiners is the production manager of Wheel- Rite, a small producer of metal parts. Wheel-Rite supplies Cal- Tex, a larger assembly company, with 10.000-wheel bearings each year. This order has been stable for some time. Setup cost for Wheel-Rite is \$40, and holding cost is \$0,60 per wheel bearing per year. Wheel-Rite can produce 500-wheel bearings per day. Cal- Tex is a just-in-time manufacturer and requires that 50 bearings be shipped to it each business day.

- a) What is the optimum production quantity?
- b) What is the maximum number of wheel bearings that will be in inventory at Wheel-Rite?

EJERCICIOS

••• **12.43** Authentic Thai rattan chairs (shown in the photo) are delivered to Gary Schwartz's chain of retail stores, called The Kathmandu Shop, once a year. The reorder point, without safety stock, is 200 chairs. Carrying cost is \$30 per unit per year, and the cost of a stockout is \$70 per chair per year. Given the following demand probabilities during the lead time, how much safety stock should be carried?

Demand during lead time	Probability
0	0,2
100	0,2
200	0,2
300	0,2
400	0,2



Inventory Control at Wheeled Coach



Controlling inventory is one of Wheeled Coach's toughest problems. Operating according to a strategy of mass customization and responsiveness, management knows that success is dependent on tight inventory control. Anything else results in an inability to deliver promptly, chaos on the assembly line, and a huge inventory investment. Wheeled Coach finds that almost 50% of the cost of every ambulance it manufactures is purchased materials. A large proportion of that 50% is in chassis (purchased from Ford), aluminum (from Reynolds Metal), and plywood used for flooring and cabinetry construction (from local suppliers). Wheeled Coach tracks these A inventory items quite carefully, maintaining tight security/control and ordering carefully so as to maximize quantity discounts while minimizing on-hand stock. Because of long lead times and scheduling needs at Reynolds, aluminum must actually be ordered as much as 8 months in advance.

In a crowded ambulance industry in which it is the only giant, its 45 competitors don't have the purchasing power to draw the same discounts as Wheeled Coach. But this competitive cost advantage cannot be taken lightly, according to President Bob Collins. "Cycle

counting in our stockrooms is critical. No part can leave the locked stockrooms without appearing on a bill of materials."

Accurate bills of material (BOM) are a requirement if products are going to be built on time. Additionally, because of the custom nature of each vehicle, most orders are won only after a bidding process. Accurate BOMs are critical to cost estimation and the resulting bid. For these reasons, Collins was emphatic that Wheeled Coach maintain outstanding inventory control. The *Global Company Profile* featuring Wheeled Coach (which opens Chapter 14) provides further details about the ambulance inventory control and production process.

Discussion Questions*

1. Explain how Wheeled Coach implements ABC analysis.
2. If you were to take over as inventory control manager at Wheeled Coach, what additional policies and techniques would you initiate to ensure accurate inventory records?
3. How would you go about implementing these suggestions?

*You may wish to view the video that accompanies this case before addressing these questions.

¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN!
eladio.martinez@upa.edu.py