



Unidad VII

Control de Inventarios o Stocks

• • •

• 1



Ubicación dentro del Programa

UNIDAD VI: CONTROL DE INVENTARIOS O STOCKS

1. **Objetivos del control de stocks. Costos de almacenamiento y adquisición. Diagrama ABC.**
2. **Modelo del lote económico a ordenar. Análisis de sensibilidad. Modelo del lote económico de producción.**
3. **Políticas de stocks: Fecha Fija – Cantidad Variable y Fecha Variable – Cantidad Fija.**
4. **Modelo de stock de un solo periodo con demanda probabilística.**

• 2



Bibliografía Básica

MULNIER, NOLBERTO JUAN
Manual de Stocks.

- Capítulos 1, 3, 4, 5.1 y 5.2.

ANDERSON, DAVID R., SWEENEY, DENNIS J. & WILLIAMS, THOMAS A.
Métodos cuantitativos para los negocios.

- Capítulo 13.

• 3



1. Objetivos del control de stocks. Costos de almacenamiento y adquisición. Diagrama ABC

• • •

•

Gestión de los Stocks

INVENTARIO ó STOCK: elementos que se tienen almacenados para su venta o posterior utilización.

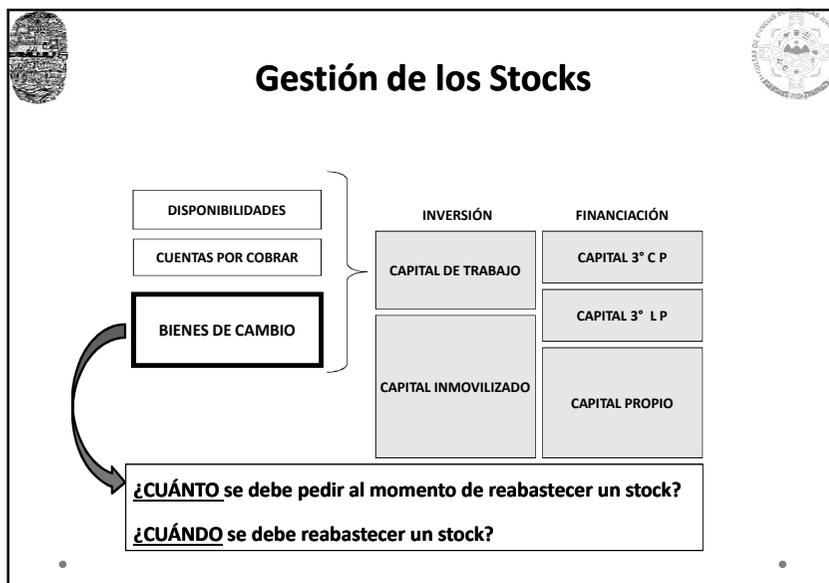
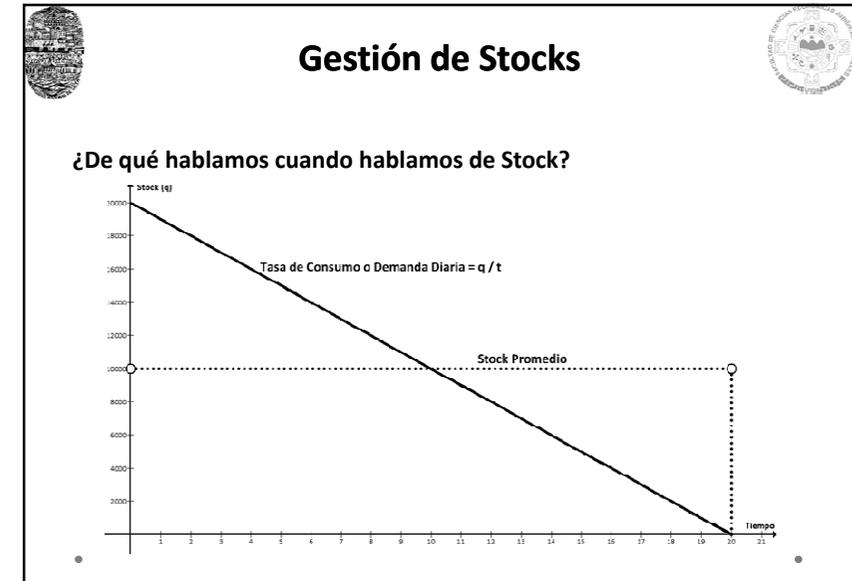
EMPRESAS INDUSTRIALES

- ▶ **STOCKS:** provisión de materiales, con el objeto de facilitar la continuidad del proceso productivo y satisfacer los pedidos de consumidores y clientes

EMPRESAS COMERCIALES

- ▶ **STOCKS:** compra a proveedores de productos terminados que la empresa venderá a sus clientes.

En general, inventario es cualquier conjunto de elementos mantenidos en stock, actuando como almacenamiento intermedio entre oferta y demanda.



Gestión de los Stocks

Objetivo:
Lograr producción o venta prefijada, con el mínimo capital inmovilizado en materiales y el mínimo monto empleado en trámites de compra (Mulnier).

Gestión de los Stocks

Algunas debilidades en la gestión de stock

- Incertidumbre
- Infrutilizaciones
- Ineficacia administrativa
- Tiempos de espera
- Buffers de protección

Gestión de los Stocks

Costos asociados

- Precio de compra del ítem
- Costos de almacenamiento
- Costos de realizar un pedido
- Costos de Ruptura de Stocks



Gestión de los Stocks

**“EL COSTO DE NO ENTREGAR LOS PRODUCTOS Y
SERVICIOS EN TIEMPO Y FORMA PUEDE SIGNIFICAR LA
DESAPARICIÓN DE LA EMPRESA”**

Fuente: Revista Fortuna

Gestión de los Stocks

COSTO DE ALMACENAMIENTO:

- ✓ Son aquellos costos relacionados con la tenencia de un determinado nivel de stock de productos.
- ✓ Son costos **INCREMENTALES** que varían según el número de unidades que se mantengan en almacén.
- ✓ Otro factor es el **TIEMPO** puesto que el nivel de stock varía con él.

Gestión de los Stocks

Costos de realizar un pedido o de reaprovisionamiento (K):

Costos incurridos cuando se emite una orden de compra. Deben ser independientes de la cantidad comprada y solo deben estar relacionados con el hecho de realizar un pedido.

Componentes:

- ▶ **Costos administrativos vinculados al circuito del pedido:** confección calendario de aprovisionamiento, normas técnicas de materiales, forma de adquirir (concursos, licitaciones, contratación directa), formulación de cotizaciones, apertura de concursos, adjudicación, emisión de contrato (orden de compra).
- ▶ **Costos de recepción e inspección:** seguimiento de entrega, recepción, diligenciamiento de facturas.

Gestión de los Stocks

Costos de ruptura de stocks:

Incluyen costos por la falta de existencias.

Criterios para su determinación:

- ▶ Disminución del ingreso por Ventas.
- ▶ Incremento de los gastos del Servicio: multas contractuales, paros en el proceso de producción, ...

La valoración de estos costos es difícil y poco frecuente, solo es posible si la empresa esta provista de un eficiente sistema de gestión de la calidad. (Rango: 1% y 4% de los ingresos).

Gestión de los Stocks

Fórmulas:

- ✓ K: costo de cada pedido
- ✓ D: Demanda anual
- ✓ q: cantidad o lote a pedir
- ✓ b: precio del ítem
- ✓ P: tasa de almacenamiento anual

$$\text{Costo Total Adquisicion} = K * D / q$$

$$\text{Costo Total Almacenamiento} = \frac{1}{2} * q * b * P$$

Gestión de los Stocks

COSTO DE MANTENIMIENTO

- ✓ Mantener inventarios, disponer de almacenes, personal adecuado, mobiliarios, equipo de manejo de materiales, alquiler de espacio. Rango: 0% a 10%.
- ✓ Incluye: seguros, deterioros, pérdidas y degradación de mercadería.

COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

- ✓ Coste en el que se incurre al mantener inmovilizado, en stock el capital correspondiente, en vez de invertirlo.
- ✓ En general, por su liquidez, la gestión de stock es de bajo riesgo.

Gestión de los Stocks

Ejemplo de medición del costo financiero del stock:

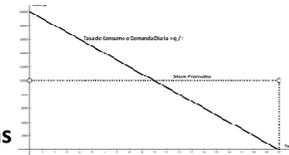
Para atender la demanda de un cliente, una distribuidora compra 20.000 bolsas de cemento a 50 \$/bolsa. Al llegar el pedido a la distribuidora es trasladado a un depósito acondicionado para tal fin. El cliente trabaja con el sistema Just In Time y solo admite 1.000 bolsas/día. Esto implica que tardará 20 días en ser retirado todo el producto del depósito.

Gestión de los Stocks

Ejemplo de medición del costo financiero del stock:

Datos:

- Tasa alternativa: 24% anual
- Tiempo de inmovilización: 20 días
- Stock promedio = $20.000 / 2 = 10.000$ bolsas
- $P = 0,32$



Costo de inmovilización del stock:

- ✓ $C_{imm} = \frac{1}{2} * q * b * i * t = 0,5 * 20000 * 50 * 0,24 * 20/365 = \$ 6.575$
- ✓ $C_{alm} = \frac{1}{2} * q * b * P = 0,5 * 20000 * 50 * 0,32 = \$ 160.000$
- ✓ $c = q / t = 20000 / 20 = 1.000$ bolsas / día

Gestión de los Stocks

¿Todos los ítems de un inventario o stock tienen la misma importancia relativa?

NO!



¿Cómo encuentro esa importancia relativa?



DIAGRAMA ABC Ó DE PARETO

Diagrama de Pareto

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE STOCK

1. Valor de inmovilización
2. Valor consumido
3. Inutilización, obsolescencia o bien percedero
4. Volumen de almacenamiento, otros, ...

APLICABILIDAD

Extensible a otras áreas de la empresa como comercialización, administración, finanzas, ...
Por ejemplo: optimizar pedidos, stocks de productos terminados, definición target de mercado, ...

Diagrama ABC

DIAGRAMA ABC o TÉCNICA DE PARETO (80/20): conocida también como “Gestión Diferenciada” o “Control por excepción”.

Indica la proporción que corresponde al número de ítem cuyo “peso” por razones de importancia fabril, mantenimiento de planta, venta o consumo interno es significativa.

Por lo general, se obtiene la siguiente distribución (empírica):

Ítem (eje x)	A	B	C
Valores (eje y)	Entre 10% y 20 %	Entre 10% y 25%	Entre 65% y 70%
	Entre 75% y 80%	Entre 10% y 20%	Entre 5% y 10%

Facilita priorizar distintas materias primas y materiales, según su importancia cuali-cuantitativa para la empresa.

Diagrama de Pareto

Procedimiento

A.- Elementos necesarios:

- 1.- Lista de todos los ítems que se consumen normalmente (inventario).
- 2.- Precio unitario de adquisición de cada ítem (b).
- 3.- Demanda anual de cada ítem (D).
- 4.- Monto total del capital invertido .

B.- Determinar la Demanda Anual Valorizada (DAV) o el criterio elegido.

C.- Listar DAV en orden decreciente.

D.- Determinar zona ABC.

E.- Dibujar la curva ABC.

Diagrama de Pareto

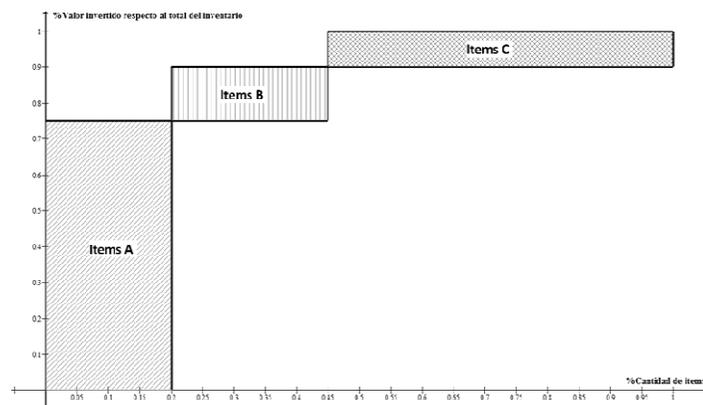


Diagrama de Pareto

Algunos recaudos según tipo de ítem:

Ítem clase A

- ▣ gestión muy cuidadosa y efectiva.
- ▣ provisionar adecuadamente su uso futuro.

Ítem clase B

- ▣ gestión de rutina.
- ▣ provisionar su demanda.

Ítem clase C

- ▣ poco esfuerzo en provisionar su demanda, no obstante, no se deben descuidar productos estratégicos (stock de seguridad).

Diagrama de Pareto

Ejemplo: horas hombre por ítem (artículo / producto)

Ítem	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Hs-Ho	22	18	27	15	10	9	96	93	91	19

Diagrama de Pareto

Ítem	% Ítem acumulado	Cantidad hs-ho decreciente	Acumulado hs-ho	% Acumulado hs-ho
G	1/10=10%	96	96	96/400=24%
H	20%	93	189	47%
I	30%	91	280	70%
C	40%	27	307	77%
A	50%	22	329	82%
J	60%	19	348	87%
B	70%	18	366	92%
D	80%	15	381	95%
E	90%	10	391	98%
F	100%	9	400	100%
Total=10 ítems		Total = 400 horas / hombre		

Diagrama de Pareto

Los cinco principales bancos de Brasil concentran el 80% de los créditos

Preocupan a las empresas el grado de concentración bancaria. Banco do Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Caixa económica federal y Santander tienen también la mayor parte de los depósitos totales del sistema

Diagrama de Pareto

Más lejos de la base de la pirámide

Estructura de nivel socioeconómico - Total país - Porcentaje

2004	2010	Varificación
5,4	6,8	↑ 1,4 pts.
14,4	17,0	↑ 2,6 pts.
24,8	29,5	↑ 4,7 pts.
33,2	31,7	↓ -1,5 pts.
22,2	14,9	↓ -7,3 pts.

Estructura de nivel socioeconómico - 2010 - Porcentaje

Total país	Ciudad de Buenos Aires	GBA
6,9	16,7	4,4
17,0	37,0	9,3
29,5	18,5	33,3
31,7	18,8	24,0
14,9	9,0	10,0

Pirámide social - Argentina

Ingreso familiar mensual. Pts por nivel	2010	Ingreso promedio familiar mensual	ALTO CONSUMO
\$ 17.500	7	\$ 34.000	
\$ 6.100	17	\$ 18.300	
\$ 3.100	30	\$ 5.000	ALTO CONSUMO Y MEDIANÍA SOCIAL
\$ 1.400	32	\$ 2.300	CONSUMO ACORTADO A LO BÁSICO
	65	\$ 970	

Tasa de desempleo en Argentina - 1970/2010

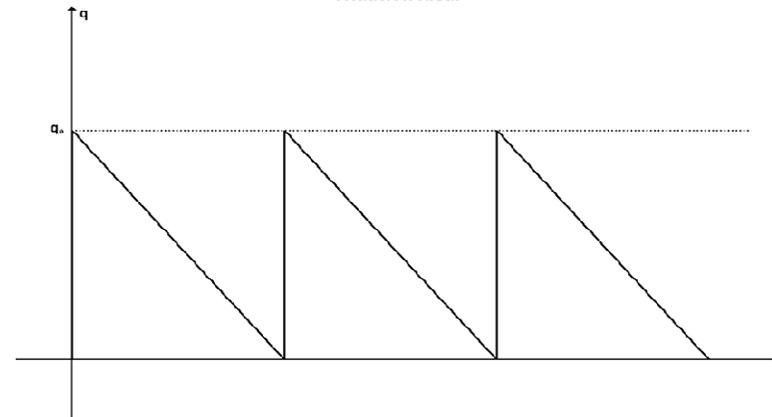
Porcentaje de población desocupada sobre PEA (Población Económicamente Activa)

- 80,2 pts. - 16,9 pts.

2. Modelo del lote económico a ordenar. Análisis de sensibilidad. Modelo del lote económico de producción.

Lote Económico

Situación ideal



Lote Económico

MODELO CANTIDAD O LOTE ECONOMICO DE PEDIDO / REPOSICION

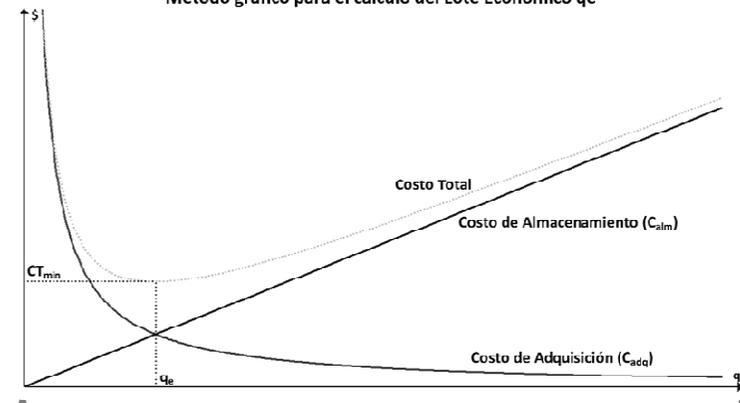
Tamaño de lote que minimiza el Costo Total Anual de gestion del stock.

Supuestos del modelo:

- ▶ Demanda anual constante.
- ▶ Predicción perfecta.
- ▶ Costos lineales y constantes.
- ▶ Plazo de entrega constante y conocido.

Lote Económico

Método gráfico para el calculo del Lote Económico q_e



Lote Económico

COSTO TOTAL DE INVENTARIO

Costo Total Adquisición = $K * D / q$

Costo Total Almacenamiento = $\frac{1}{2} * q * b * P$

$$CT = K * D / q + \frac{1}{2} * q * b * P$$

Teoría de los Stocks – Optimización

COSTO TOTAL ECONOMICO DE INVENTARIO

$q = q_e \Rightarrow C_{adq} = C_{alm}$

$$CT_e = K * D / q_e + \frac{1}{2} * q_e * b * P$$

$$q_e = \sqrt{\frac{2 * K * D}{b * P}}$$

Lote Económico

Ejemplo:

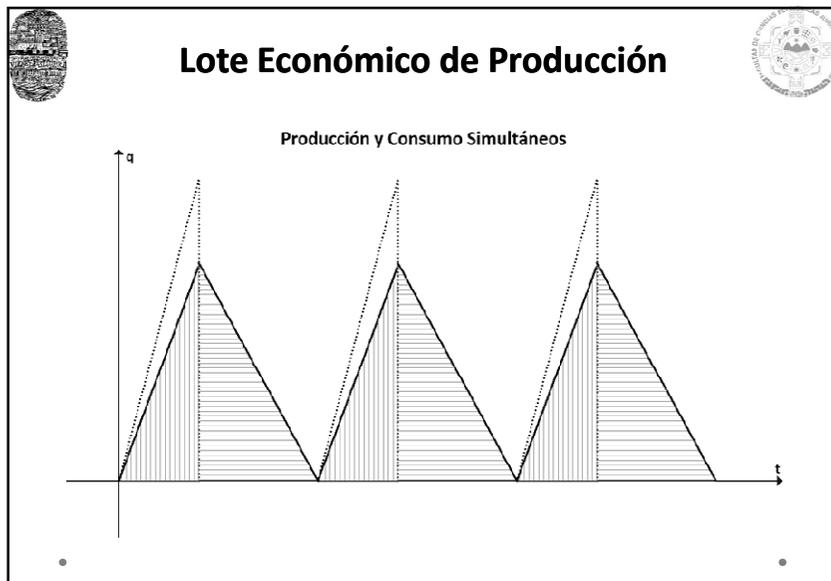
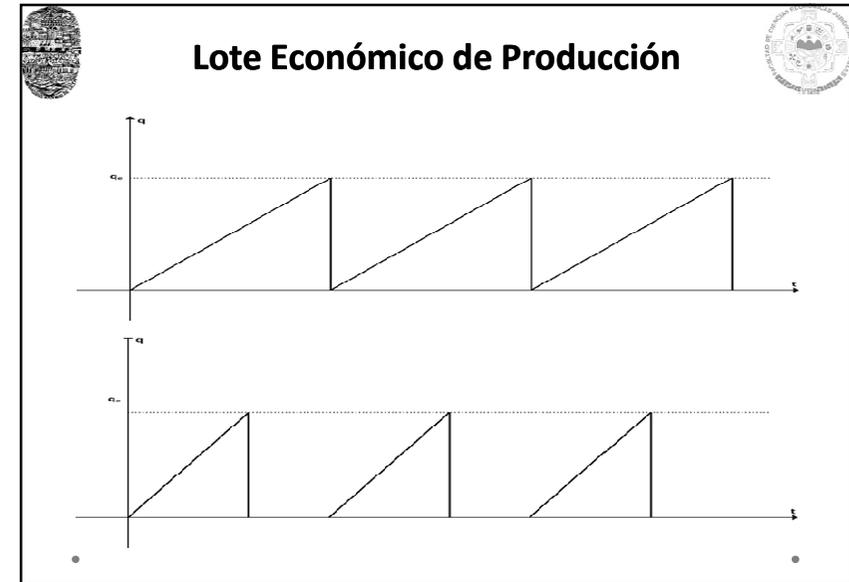
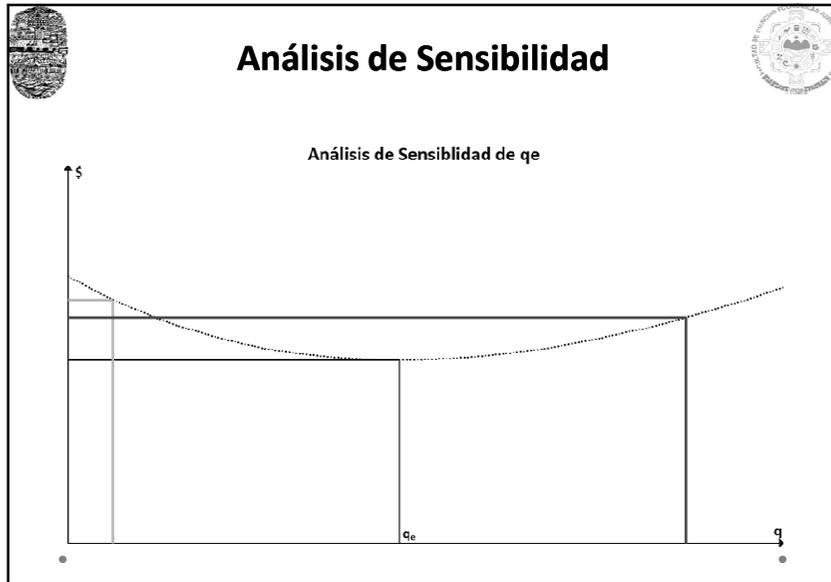
Encontrar la forma de adquisición más económica de un ítem, cuya demanda anual (D) es de 8.400 unidades, y su precio unitario (b) es de \$ 3,00.

El costo por ordenar un pedido (K) es de \$ 50 y su tasa de almacenamiento (P) es del 30% anual.

Lote Económico

Ejemplo: D = 8400 unid/año; b = 3,00 \$/unid; K = \$ 50 ; P = 30% anual

n	q	C _{adq}	C _{alm}	CT
		D/q * K	0,5 * q * b * P	C _{adq} + C _{alm}
1	8.400	\$ 50	\$ 3.780	\$ 3.830
2	4.200	\$ 100	\$ 1.890	\$ 1.990
3	2.800	\$ 150	\$ 1.260	\$ 1.410
4	2.100	\$ 200	\$ 945	\$ 1.145
5	1.680	\$ 250	\$ 756	\$ 1.006
6	1.400	\$ 300	\$ 630	\$ 930
7	1.200	\$ 350	\$ 540	\$ 890
8	1.050	\$ 400	\$ 473	\$ 873
9	933	\$ 450	\$ 420	\$ 870
10	840	\$ 500	\$ 378	\$ 878
11	764	\$ 550	\$ 344	\$ 894
12	700	\$ 600	\$ 315	\$ 915



Lote Económico de Producción

Lote Económico = Lote Optimo de Compra =
= Lote Optimo de Producción

- **K = Costo de puesta en marcha producción.**
- **b = costo fabricación (mano de obra, materia prima, gastos de fabricación,...).**
- **P = porcentaje de b.**

Lote Económico de Producción

Supuestos del modelo:

- ✓ Capacidad productiva anual (Prod) mayor a la Demanda Anual (D). $Prod > D$
- ✓ Homogeneidad de la tasa de producción y tasa de demanda

$$q_e = \sqrt{\frac{2 * K * D}{b * P * (Prod - D) / Prod}}$$

$$CT = \sqrt{2 * K * D * b * P * \frac{(Prod - D)}{Prod}}$$

3. Políticas de stocks: Fecha Fija – Cantidad Variable y Fecha Variable – Cantidad Fija.

Riesgo de desabastecimiento

FACTORES REALES QUE AFECTAN LA GESTIÓN DE STOCKS

- ✓ Plazos de entrega del proveedor
- ✓ Previsión de ventas
- ✓ Nivel de servicio al cliente



Riesgo de desabastecimiento

POST VENTA

Diario El Clarín – Suplemento Autos – 18/07/2012 – Pág. 3

Nissan abre su centro de repuestos

Ubicado en Tortuguitas, tiene una dimensión de 12.000 m² y 17.500 ítems de piezas originales.



Almacén. El el predio de 5 hectáreas, unos 12.000 m² para almacenar, al día de hoy, por un valor de 25.000.000 de pesos.



Nissan Argentina S.A. anuncia la inauguración de su Centro Nacional de Repuestos en la Argentina. Este centro se encuentra dentro del plan de desarrollo continuo del servicio de la marca denominado "Nissan Service Way". Se encuentra ubicado sobre la Ruta Panamericana (Km 35,5), en Tortuguitas, provincia de Buenos Aires.

Esta ubicación es estratégica debido a la cercanía al Aeropuerto Internacional de Ezeiza y al puerto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Además, al estar a vera de la Panamericana, a la altura de Tortuguitas, le permite una salida inmediata a las principales arterias hacia el interior del país como para la C.A.B.A. y el conurbano bonaerense.

De esta manera, se optimiza notablemente la logística tanto para el arribo internacional como para la distribución nacional de piezas originales a la Red de Agentes de Servicio Oficial Nissan en todo el territorio argentino. El edificio del Centro Nacional de Repuestos Nissan tiene una dimensión de 12.000 m², y una capacidad de almacenaje de piezas de más de 25 millones de pesos al día de hoy, con una posibilidad de crecimiento cuatro veces mayor. Este centro está ubicado en un predio de 5 hectáreas, lo que le permitiría una ampliación importante de sus instalaciones para un futuro. Allí trabajan unos 100 operarios de manera directa e indirecta, con una muy alta productividad de horas hombres encargados del depósito, embalaje y despacho de piezas.

Con esta infraestructura, Nissan Argentina tiene hoy la posibilidad de realizar 500 envíos por mes, y disponer de un inventario de al menos 17.500 ítems de diversas piezas originales (accesorios y repuestos) destinadas a reposición o equipamiento de vehículos de clientes Nissan Argentina S.A.

Riesgo de desabastecimiento

STOCK DE PROTECCIÓN

$$S_{pr} = H \cdot \sqrt{c \cdot d}$$

H: factor de riesgo

c: consumo diario

d: demora de reaprovisionamiento

$$d = d_1 + d_2 + d_3$$

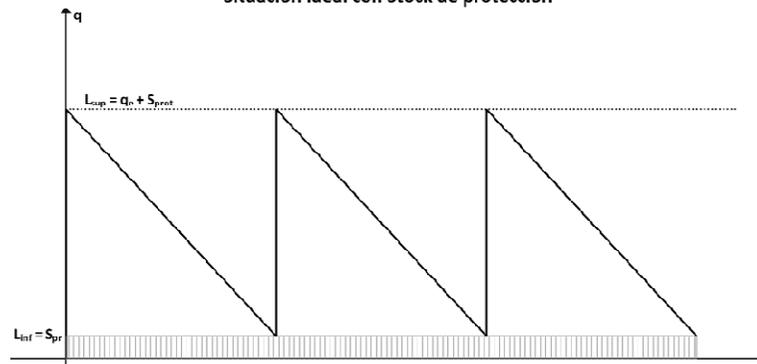
Riesgo de desabastecimiento

Tabla de factor H de riesgo (Mulnier)

Riesgo asumido (%)	Factor H	Riesgo asumido (%)	Factor H
50,00%	0,00	3,0000%	1,89
45,00%	0,13	2,5000%	1,96
40,00%	0,26	2,0000%	2,08
35,00%	0,39	1,5000%	2,17
30,00%	0,53	1,0000%	2,33
25,00%	0,68	0,8200%	2,40
20,00%	0,85	0,6200%	2,50
15,00%	1,04	0,3500%	2,70
10,00%	1,29	0,1300%	3,00
9,00%	1,35	0,1000%	3,10
8,00%	1,41	0,7000%	3,20
7,00%	1,48	0,3000%	3,40
6,00%	1,56	0,2000%	3,60
5,00%	1,65	0,0072%	3,80
4,00%	1,76	0,0032%	4,00
3,50%	1,82	0,0003%	4,50

Riesgo de desabastecimiento

Situación ideal con Stock de protección



Política de Stocks

POLÍTICAS DE STOCKS O DE REABASTECIMIENTO

Las políticas de stocks sirven para definir

- ¿Cuándo se debe reabastecer un inventario?
- ¿Cuánto se debe pedir para reponer el inventario?

MÉTODOS DE REABASTECIMIENTO

- ✓ Aplicar sistemáticamente una política de stock con el soporte de un sistema de información.
- ✓ Emitir un nuevo pedido cuando se llega a un nivel de existencias que permita cubrir la demanda hasta que llega el suministro.

Política de Stocks



	Punto de Pedido	Cíclico o de cobertura	Mixto
¿Cuánto?	X		X
¿Cuándo?		X	X

Sistema cíclico o revisión periódica o de cobertura

“Fecha fija – Cantidad variable” (Ff-Qv)

Responde a las preguntas:

1. ¿Cuándo pedir?

De acuerdo al valor que tome “ $p = q_e / c$ ”

Donde:

- p : intervalo de tiempo entre pedidos.
- c : consumo medio diario = $D / \text{días del año}$

Sistema cíclico o revisión periódica o de cobertura

“Fecha fija – Cantidad variable” (Ff-Qv)

Responde a las preguntas:

2. ¿Cuánto pedir?

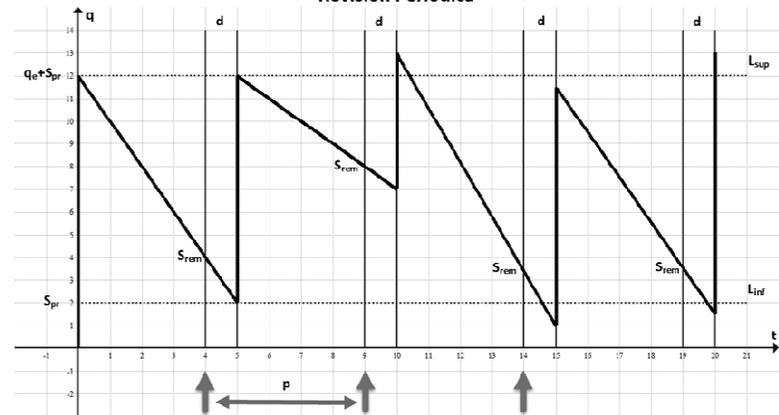
a. $S_{disp} = S_{rem} + C_{esp}$

b. $C_{total} = c (p + d + S_{pr})$

c. $\begin{cases} \text{Si } S_{disp} \geq C_{total} : \text{NO SE REALIZA PEDIDO} \\ \text{Si } S_{disp} < C_{total} : q = c (p + d + S_{pr}) - S_{rem} - C_{esp} \end{cases}$

Sistema cíclico o revisión periódica o de cobertura

Revisión Periódica



Sistema de punto de pedido o revisión continua

“Fecha variable - Cantidad fija” (Fv - Qf)

Responde a las preguntas:

1. ¿Cuándo hacer el pedido?

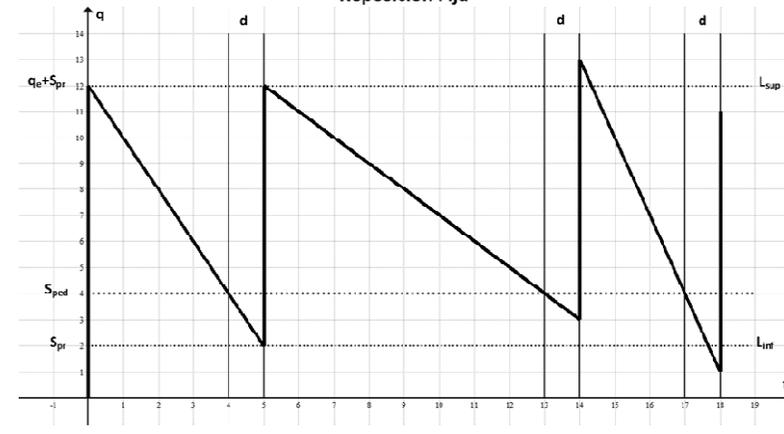
Cuando se alcance el nivel de stock de pedido o
reaprovisionamiento.

2. ¿Cuánto pedir?

Q a pedir = q_e (lote económico)

Sistema de punto de pedido o revisión continua

Reposición Fija



Políticas Mixtas

“Fecha fija – Cantidad fija” (Ff - Qf)

1. ¿Cuándo? \Rightarrow en períodos $p = q_e / c$

2. ¿Cuánto? \Rightarrow una cantidad q_e

“Fecha variable – Cantidad variable” (Fv - Qv)

1. ¿Cuándo? Según valor de “ $S_{ped} = S_{pr} + c d$ ”

2. ¿Cuánto? \Rightarrow $Lím_{ax} - S_{rem}$

4. Modelo de stock de un solo periodo con demanda probabilística.



Stock con demanda probabilística

Definiciones:

- **InStock:** disponibilidad de productos
- **OutStock:** agotamiento de productos.
- **Fill Rate:** es un indicador que mide la cantidad que entregamos a los clientes con respecto de lo que nos solicitó. El Fill Rate se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario.



Stock con demanda probabilística

d	%días en que Demanda = d
400	25
425	15
450	10
475	10
500	10
525	10
550	10
575	5
600	5