



# Administración de Inventarios

- EOQ corrida de producción
- EOQ con demanda incierta
- EOQ faltantes permitidos



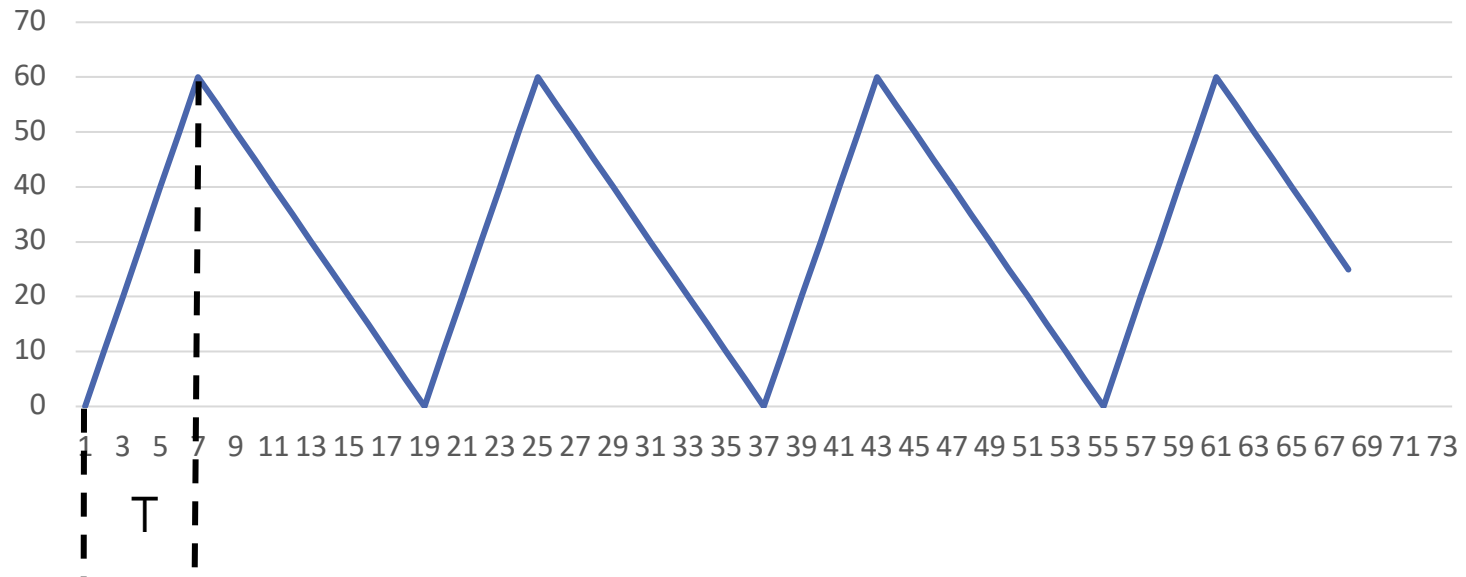
# Modelo de EOQ con reabastecimiento gradual.

---

- ❑ Es común que la orden se entregue completa para detallistas o mayoristas o incluso para fabricantes que reciben materias primas, no obstante, la situación a menudo es diferente con los fabricantes cuando surten de nuevo sus inventarios de productos terminados y en proceso en forma interna mediante corridas de producción intermitentes.
- ❑ Para estos casos se trabaja con un modelo de EOQ conocido como modelo de corrida de producción.

Este modelo elimina la suposición de abastecimiento instantáneo, en lugar de ello el nivel de inventario aumenta a la velocidad que la línea de producción surte el producto terminado y la bodega despacha a los clientes.

EOQ Corrida de Producción



# Simbología

---

- $D$  = demanda anual en unidades
- $C_a$  = costo de alistamiento o preparación
- $C_h$  = costo de conservación por unidad al año
- $Q$  = corrida de producción
- $p$  = tasa de producción diaria
- $d$  = tasa de demanda diaria
- $t$  = duración de la corrida de producción en días

# Costo Anual de Alistamiento

---

$$\text{Número de preparaciones al año} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{Costo anual de alistar} = \frac{D}{Q} \times Ca$$

# Costo anual de conservación

---

$$\text{El Inventario máximo} = Q \left( 1 - \frac{d}{p} \right)$$

$$\text{Costo anual de conservación} = \frac{Q}{2} \left( 1 - \frac{d}{p} \right) C_h$$

# Costo Anual Total del Inventario

---

$$CT = \frac{D}{Q} C_a + \frac{Q}{2} \left( 1 - \frac{d}{p} \right) C_h$$

Al igual que en el modelo de EOQ anterior aplicamos la primera derivada respecto a Q para encontrar el valor de Q que minimice esta función de costo.

# Modelo EOQ con reabastecimiento gradual

---

$$Q = \sqrt{\frac{2 D C_a}{C_h \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$$



# Ejercicio 1.

En [www.ucreanop.com](http://www.ucreanop.com), en ejercicios de clase está el archivo de excel con el nombre Clase #07 ejercicios de Inventarios.

Motrinsa una compañía fabricante de televisores, produce sus propias bocinas para ensamblar en sus aparatos de televisión. Para mantener a tiempo su programa de fabricación de televisores, la empresa necesita 1000 bocinas por día disponibles para ensamble. Cada vez que se coloca una orden para fabricar más bocinas, la tasa de producción es de 3000 bocinas diarias hasta que surten la orden, después de lo cual las instalaciones de producción se usan para otros fines hasta que se necesita otra corrida de producción.

Si los costos de alistamiento son de \$12,000 por preparación y el costo de conservación por unidad al año es de \$3.60 calcule el tamaño del lote de producción y el costo total anual del inventario. Suponga un año de 250 días hábiles.

Modelos de  
Inventarios  
con  
Incertidumbre

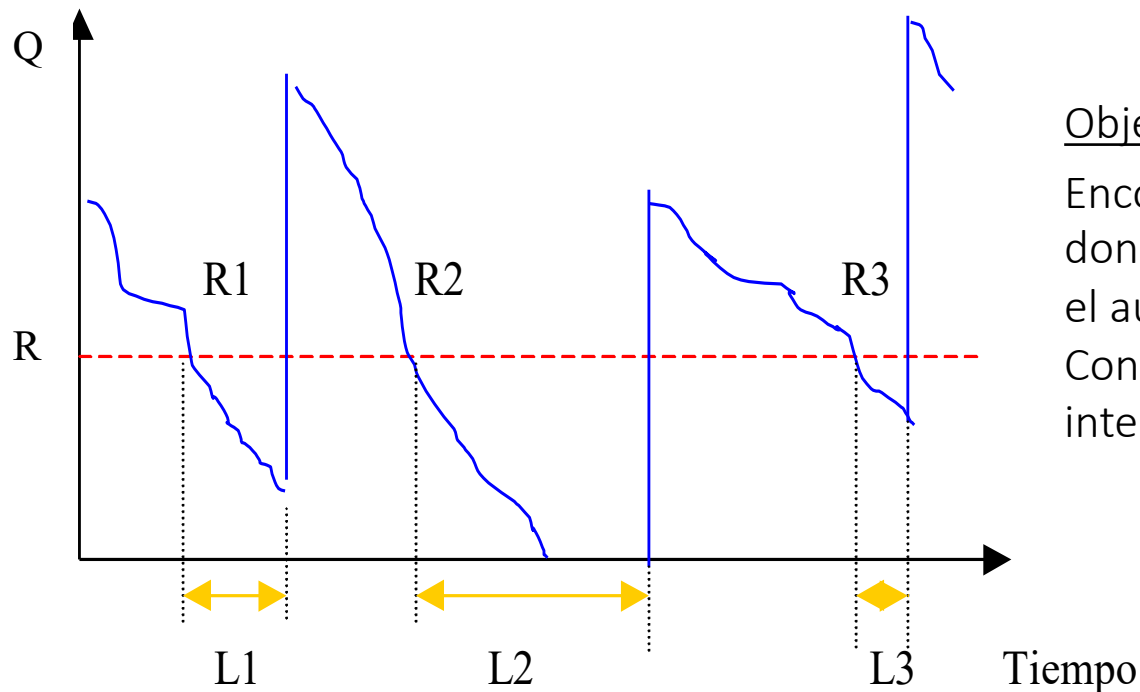


# MODELOS DE INVENTARIOS CON INCERTIDUMBRE

---

- ❑ La incertidumbre al predecir la demanda significa que siempre existe la posibilidad de que haya faltantes.
- ❑ El riesgo puede reducirse teniendo un inventario grande, pero nunca puede eliminarse.
- ❑ La tarea de administrar los inventarios es balancear el riesgo de faltantes y el costo de la existencia adicional

# MODELO CANTIDAD FIJA DE REORDEN Y COSTOS DE ESPERA DESCONOCIDOS



## Objetivo Principal

Encontrar el punto de re orden donde el riesgo de faltantes y el aumento en el costo de Conservación, sea el menor intercambio posible.

$L$  – Tiempo de entrega

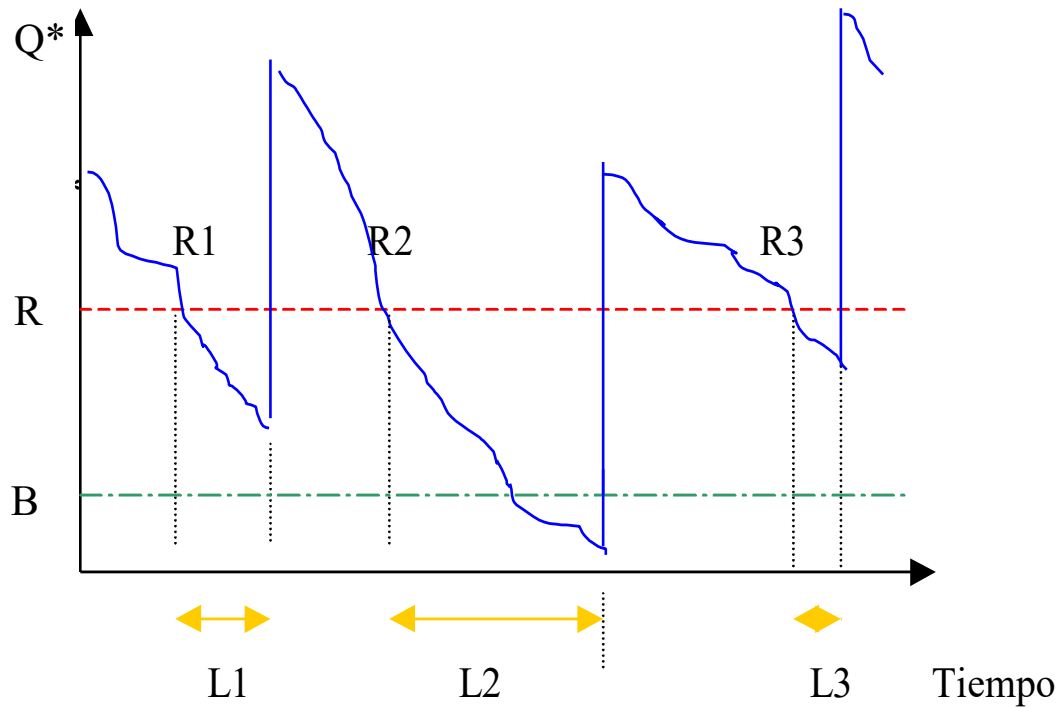
# PUNTO DE RE ORDEN

---

1 - ¿Cómo tener un criterio sobre un riesgo de un faltante aceptable?

2- ¿Cuándo hay posibilidad de un faltante?

# PUNTO DE RE ORDEN



En donde  $B$  es el inventario de seguridad.

# PUNTO DE REORDEN

---

$$R = Dd \times L + B$$

$$B = Z \times \sigma_L$$

En donde:

- R = Punto de reorden
- Dd = Demanda diaria
- L = Tiempo de entrega
- B = Inventario de seguridad
- Z = Número de desviaciones estándar requeridas
- para el nivel de confiabilidad deseado
- $\sigma_L$  = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

# INVENTARIO DE SEGURIDAD (B)

---

- ❑ Nivel de Servicio (Z): Probabilidad de tener un artículo en stock, cuando se necesite.
- ❑ El nivel de Servicio varía de 80 al 99%
- ❑ Por lo tanto  $B = Z \sigma_L$ 
  - ❑ Donde el valor de Z se encuentra en una tabla de Distribución Normal Acumulada
  - ❑  $\sigma_L$  - Desviación Estándar Tiempo de Entrega



# MODELO EOQ CON INCERTIDUMBRE

---

$$Q = \sqrt{\frac{2 D C_o}{C_h}}$$

Donde la demanda anual  
es calculada sobre el Valor  
Esperado Promedio

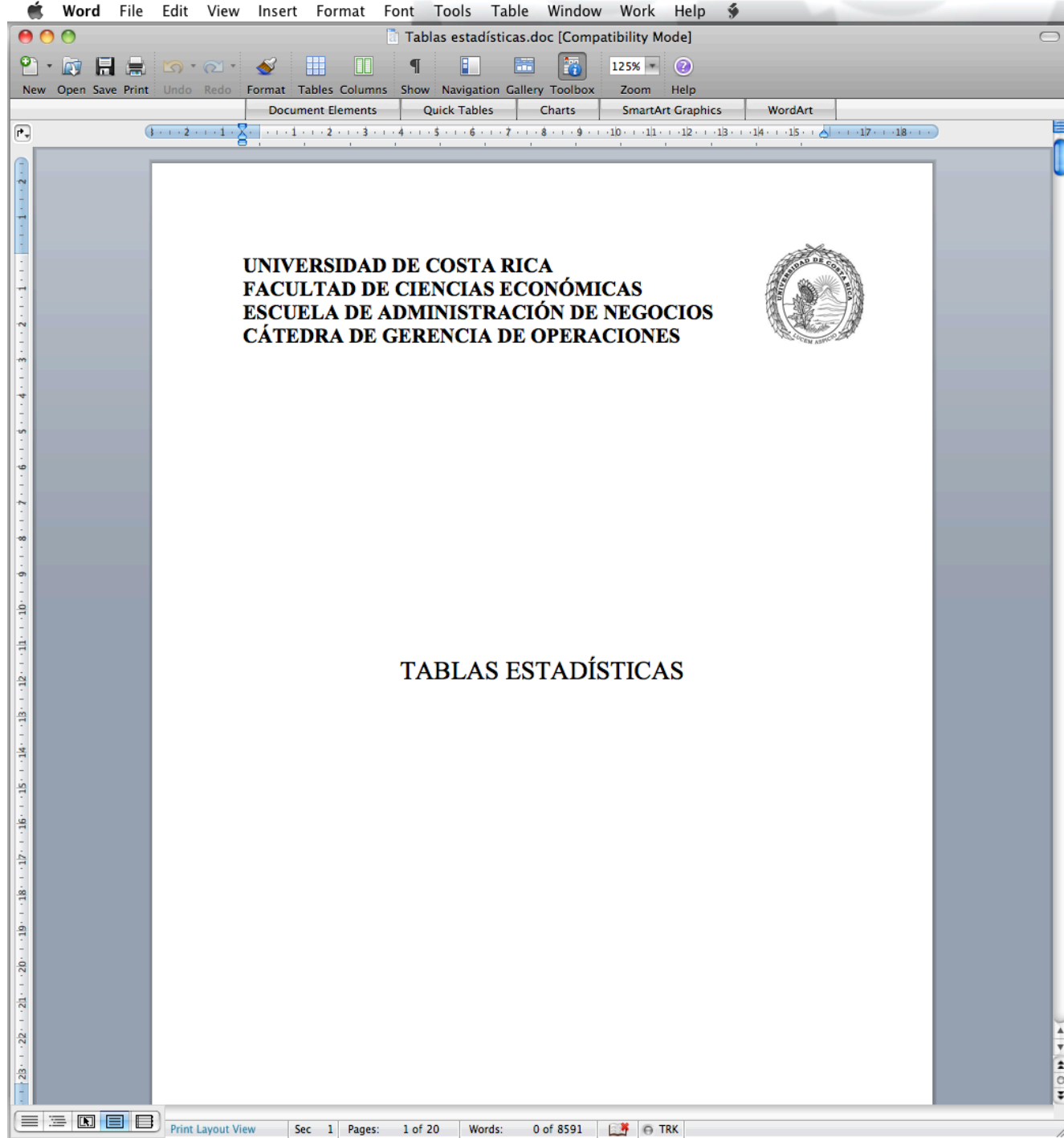
$$CT = \frac{D}{Q} C_o + \left[ \frac{Q}{2} + B \right] C_h + D \times C_u$$

$$R = Dd L + B$$

# EJERCICIO 2

Un Hospital Suburbano presenta la siguiente información:

- a) La demanda se distribuye anualmente con una media de  $D = 18,000$  películas al año y una Desviación Estándar de  $\sigma = 1000$  películas por año.
  - b) Tiempo de entrega = 1 semana
  - c) Índice de almacenamiento del 20% por año.
  - d) Costo de Ordenar = \$45 / orden
  - e) Costo por película = \$10 / cu
  - f) Nivel de Servicio = 95%
  - g) Año = 365 días
- Encuentre  $Q^*$ ,  $R$ ,  $CT$ .



En la página web:  
[www.ucreanop.com](http://www.ucreanop.com)  
Buscar en Lecturas  
complementarias

Tabla A. 3 (Continuación) Áreas bajo la curva normal

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	0.08	0.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6065	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9278	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9788	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9834	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9871	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9901	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9925	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

Nivel de confianza del 95%



¿Cuál será el correcto?

# MODELO CANTIDAD FIJA DE RE ORDEN Y COSTOS POR FALTANTES CONOCIDOS

---

Hay situaciones en las que tiene sentido permitir faltantes planeados. El requisito más importante es que los clientes generalmente pueden y están dispuestos a aceptar un retraso razonable en el surtido de sus pedidos de ser necesario.

Si el costo de mantener inventario es alto en relación con estos costos de faltantes, entonces la disminución del nivel promedio de inventario permitiendo faltantes ocasionales breves puede ser una decisión de negocios sana.

# SIMBOLOGÍA

---

- $D$  = demanda anual en unidades
- $Co$  = costo de ordenar
- $Ch$  = costo de conservación por unidad al año
- $Cf$  = costo anual por faltantes por unidad que falta
- $Q$  = cantidad a ordenar
- $F$  = faltante máximo, unidades pendientes
- $I_{\max}$  = Nivel máximo de inventario

# COSTO POR FALTANTES

---

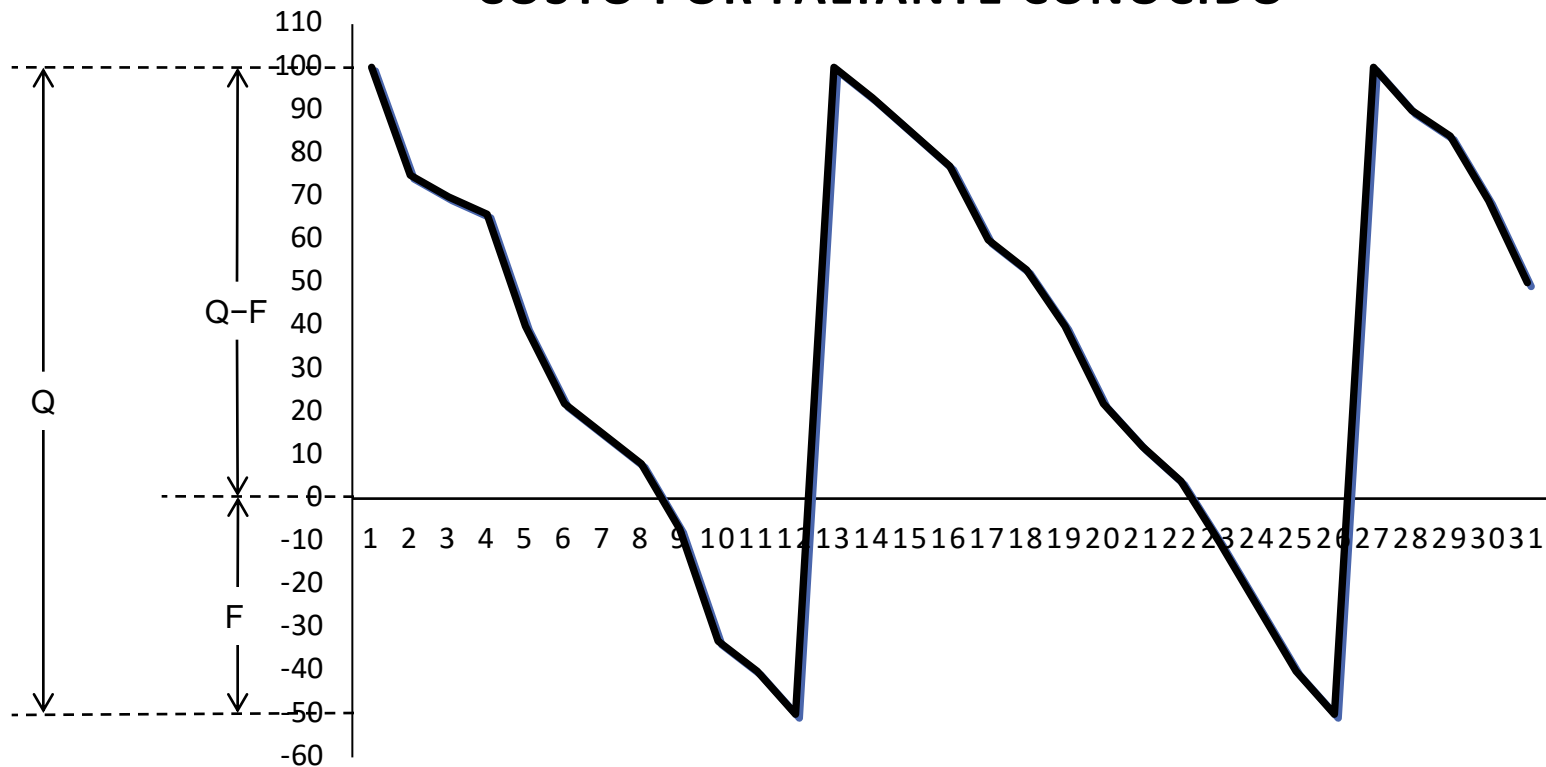
Insatisfacción en el cliente cuyo resultado es la pérdida de buena voluntad y quizá la pérdida de algunas ventas futuras, lo que nos puede llevar a la necesidad potencial de bajar el precio por el producto que se entrega tarde.

Aceptación de pago retrasado por no entregar el producto a tiempo.

Costos adicionales de contabilidad para suplir los faltantes, tales como mano de obra en tiempo extra o pedidos urgentes a proveedores.

# MODELO CANTIDAD FIJA DE REORDEN Y COSTOS POR FALTANTES CONOCIDOS

## INVENTARIO CON DEMANDA INCIERTA Y COSTO POR FALTANTE CONOCIDO





# COSTO ANUAL DE ORDENAR

---

Igual al que se utiliza en el modelo básico de EOQ

$$\text{Número de ordenes al año} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{Costo anual de ordenar} = \frac{D}{Q} \times C_o$$

# COSTO ANUAL DE CONSERVACIÓN

---

El nivel de inventario promedio (que ocurre cuando el nivel es positivo)  $\times$  la fracción de tiempo que es positivo el inventario.

$$\text{Costo anual de conservación} = Ch \left( \frac{Q-F}{2} \right) \left( \frac{Q-F}{Q} \right)$$

Si aplicamos un poco de álgebra obtenemos:

$$\text{Costo anual de conservación} = Ch \frac{(Q-F)^2}{2Q}$$

# COSTO ANUAL POR FALTANTES

---

Que en este caso será el nivel promedio de faltantes (cuando ocurre un faltante)  $\times$  la fracción de tiempo que ocurre el faltante.

$$\text{Costo por faltantes anual} = C_f \left( \frac{F}{2} \right) \left( \frac{F}{Q} \right)$$

Si aplicamos un poco de álgebra obtenemos:

$$\text{Costo por faltantes anual} = C_f \frac{F^2}{2Q}$$

# COSTO TOTAL DEL INVENTARIO

---

$$CT = Co \frac{D}{Q} + Ch \frac{(Q-F)^2}{2Q} + Cf \frac{F^2}{2Q}$$

Ahora puede emplearse cálculo para hallar los valores de Q y F que minimizan el costo total. Esto implica tomar las derivadas parciales del CT respecto a Q y F, hacer estas derivadas parciales iguales a cero y luego resolver este sistema de ecuaciones con dos incógnitas.

# EOQ Y COSTOS POR FALTANTES CONOCIDOS

---

$$Q = \sqrt{\frac{Ch + Cf}{Cf}} \sqrt{\frac{2 D Co}{Ch}}$$

$$F = Q \left( \frac{Ch}{Ch + Cf} \right)$$

$$I_{\max} = Q - F$$

$$R = Dd L - F + B$$

$$B = E(x)_{DL} - F$$

# EJERCICIO 3

La Ciclística S.A., es un distribuidor de bicicletas. Roberto, su gerente de inventarios, revisa su política de inventarios para un modelo popular, una bicicleta pequeña de niña de una velocidad que se vende a una tasa de 2500 por mes. Los costos administrativos de colocar una orden de este modelo al fabricante son de \$200, el precio de compra es de \$70 por bicicleta y el costo de conservación es de \$20 por bicicleta por año. Los clientes aceptan pedidos atrasados pero la empresa incurre en un costo por faltantes de \$75 por bicicleta. La demanda durante el tiempo de entrega tiene un comportamiento probabilístico con la siguiente distribución de frecuencias:

Demanda durante el tiempo de entrega	Probabilidad
300	0.3
400	0.4
500	0.2
600	0.1

Si el proveedor tiene un tiempo de entrega de una semana calcule la cantidad óptima de pedidos, el punto de re orden, el inventario de seguridad y el costo anual.

MODELOS DE  
INVENTARIOS  
CON  
SOLVER DE  
EXCEL



*fx*

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente

Arial 36 Ajustar texto Combinar y centrar Alineación

General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos

Normal Buena Incorrecto Neutral Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

B10 4000

A B C D E F G H I J K L M N

# 1 Análisis del problema de inventarios

## 2 Datos Unitarios

3 Cu =	¢6,25		
4 D =	100000		
5 Co =	¢25,00	Co =	
6 Ch =		Ch =	
7 DL =	365	CT	
8 la =	0,2		
9			
10 Q =	4000		
11			
12			

Hoja1

Listo 100%

04:55 p.m. 01/03/2011



Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles

Fuente 36 Fuente

Alineación Ajustar texto Combinar y centrar

Número Personalizada Formato condicional Dar formato como tabla Estilos

SUMA  $\times$   $\checkmark$   $fx$  =B3\*B8

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Análisis del problema de inventarios							
2	Datos Unitarios							
3	Cu =	ϕ6,25						
4	D =	100000						
5	Co =	ϕ25,00		Co =				
6	Ch =	=B3*B8		Ch =				
7	DL =	365		CT				
8	Ia =	0,2						
9								
10	Q =	4000						

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente Arial 36 Ajustar texto Combinar y centrar Alineación General Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Normal Buena Incorrecto Neutral Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

B7 365

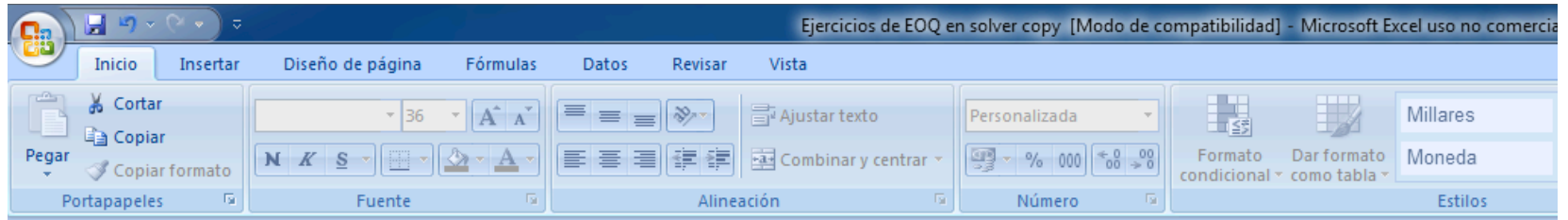
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Análisis del problema de inventarios													
2	Datos Unitarios													
3	Cu =	¢6,25												
4	D =	100000												
5	Co =	¢25,00		Co =										
6	Ch =	¢1,25		Ch =										
7	DL =	365		CT										
8	la =	0,2												
9														
10	Q =	4000												
11														
12														



Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente Arial 36 Ajustar texto Personalizada Combinar y centrar Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Millares Moneda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Análisis del problema de inventarios													
2	Datos Unitarios													
3	Cu =	¢6,25												
4	D =	100000												
5	Co =	¢25,00		Co =	¢ 625,00									
6	Ch =	¢1,25		Ch =										
7	DL =	365		CT										
8	la =	0,2												
9														
10	Q =	4000												
11														
12														



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Análisis del problema de inventarios							
2	Datos Unitarios							
3	Cu =	¢6,25						
4	D =	100000						
5	Co =	¢25,00		Co =	¢ 625,00			
6	Ch =	¢1,25		Ch =	= (B10/2)*B6			
7	DL =	365		CT				
8	la =	0,2						
9								
10	Q =	4000						

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles Fuente

Arial 36 Ajustar texto Alineación Combinar y centrar General Número

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Normal Buena Incorrecto Neutral Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Análisis del problema de inventarios													
2	Datos Unitarios													
3	Cu =	ϕ6,25												
4	D =	100000												
5	Co =	ϕ25,00		Co =	ϕ 625,00									
6	Ch =	ϕ1,25		Ch =	ϕ 2.500,00									
7	DL =	365		CT										
8	la =	0,2												
9														
10	Q =	4000												
11														
12														

Ejercicios de EOQ en solver copy [Modo de compatibilidad]

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Copiar formato

Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional

SUMA X ✓ fx =E5+E6

	A	B	C	D	E
1	Análisis del problema de inventarios				
2	Datos Unitarios				
3	Cu =	¢6,25			
4	D =	100000			
5	Co =	¢25,00		Co =	¢ 625,00
6	Ch =	¢1,25		Ch =	
7	DL =	365		CT	=E5+E6
8	Ia =	0,2			
9					
10	Q =	4000			

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Copiar formato Pegar Portapapeles Fuente Arial 36 Ajustar texto Combinar y centrar Alineación Personalizada Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Normal Buena Incorrecto Neutral Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

E7 =E5+E6

# Análisis del problema de inventarios

## Datos Unitarios

$$C_u = \text{¢}6,25$$

$$D = 100000$$

$$C_o = \text{¢}25,00$$

$$C_o = \text{¢} 625,00$$

$$C_h = \text{¢}1,25$$

$$C_h = \text{¢} 2.500,00$$

$$DL = 365$$

$$CT = \text{¢} 3.125,00$$

$$I_a = 0,2$$

$$Q = 4000$$



# Vamos a la pestaña de Datos

Ejercicios de EOQ en solver copy [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel uso no comercial

Inicio Datos Revisar Vista

Conexiones Propiedades Editar vínculos Conexiones

Ordenar Filtro Avanzadas

Ordenar y filtrar

Texto en columnas Quitar duplicados Validación de datos Consolidar Y si

Herramientas de datos

Agrupar Desagrupar Subtotal

Esquema

Mostrar detalle Ocultar detalle

Análisis de datos Solver

Análisis


Solver


Herramienta de análisis Y si que busca el valor óptimo de una celda objetivo cambiando los valores de las celdas utilizados para calcular la celda objetivo.

**SOLVER**  
Presione F1 para obtener más ayuda.

C	D	E	F	G	H	I	J
Problema de inventarios							
os							

Mostrar detalle  
Ocultar detalle

 **Análisis de datos**


 **Solver**

---

Análisis

### Solver

Herramienta de análisis y si que busca el valor óptimo de una celda objetivo cambiando los valores de las celdas utilizados para calcular la celda objetivo.

 **SOLVER**

Presione F1 para obtener más ayuda.

J	

## Parámetros de Solver



Celda objetivo:



Resolver

Valor de la celda objetivo:



Máximo



Mínimo



Valores de:

Cerrar

Cambiando las celdas



Estimar

Opciones...

Sujetas a las siguientes restricciones:

Agregar...

Cambiar...

Restablecer todo

Eliminar

Ayuda

# Análisis del problema de inventarios

## Datos Unitarios

Cu =	¢6,25		
D =	100000		
Co =	¢25,00	Co =	¢ 1.250,00
Ch =	¢1,25	Ch =	¢ 1.250,00
DL =	365	CT	¢ 2.500,00
la =	0,2		
Q =	2000		

**Resultados de Solver**

Solver ha hallado una solución. Se han satisfecho todas las restricciones y condiciones.

Utilizar solución de Solver  
 Restaurar valores originales

Informes  
 Respuestas  
 Sensibilidad  
 Límites

Ejercicios de EOQ en solver copy [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel uso no comercial

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Desde Access Desde Web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Propiedades Editar vínculos Conexiones

Ordenar y filtrar Ordenar Filtro Borrar Volver a aplicar Avanzadas

Herramientas de datos Texto en columnas Quitar duplicados Validación de datos Consolidar y si

Esquema Agrupar Desagrupar Subtotal

Análisis de datos Análisis Solver

E7 =E5+E6

1	Análisis del problema de inventarios														
2	Datos Unitarios														
3	Cu =	¢6,25													
4	D =	100000													
5	Co =	¢25,00		Co =	¢ 1.250,00										
6	Ch =	¢1,25		Ch =	¢ 1.250,00										
7	DL =	365		CT	¢ 2.500,00										
8	la =	0,2													
9															
10	Q =	2000													
11															
12															

Hoja1

04:58 p.m. 01/03/2011