



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**INGENIERÍA INDUSTRIAL II**

**PRÁCTICA UNIDAD II**

**LOGÍSTICA DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTO**

**AÑO 2025**

# INVENTARIO

A continuación se presentan algunos modelos de reabastecimiento de mercancías, con sus respectivas ecuaciones y ejemplos de aplicación.

## 1.- Modelo del lote óptimo económico (EOQ)

$$* \text{EOQ} = \sqrt{2FS / CP}$$

EOQ = Cantidad económica de la orden o cantidad óptima que deberá ordenarse.

F = Costo fijo de colocar y recibir una orden.

S = Ventas anuales en unidades.

C = Costos anuales de mantenimiento, expresados como un porcentaje del valor promedio del inventario.

P = Precio de compra de los bienes; es el precio al que compra la empresa.

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2C_o D}{C_i U}}$$

en donde

EOQ = cantidad económica del pedido;

$C_o$  = costo por pedido;

$C_i$  = costo anual de mantener un inventario

$D$  = volumen anual de ventas, en unidades; y

$U$  = costo por unidad

Modelo  $Q$ . Costo anual total de una  $Q$  pedida, un costo por unidad  $C$ , el costo de preparación  $S$  y el costo de mantenimiento por unidad  $H$ .

2]

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

Modelo  $Q$ . Cantidad de pedidos óptima (o económica).

3]

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Modelo  $Q$ . Punto de volver a pedir  $R$  con base en la demanda diaria promedio  $\bar{d}$  y el tiempo de entrega  $L$  en días.

4]

$$q = \bar{d}L$$

**Ejemplo 1:** Encuentre la cantidad de pedido optima (EOQ) y el punto de volver a pedir (R), dados:

Demanda anual ( $D$ ) = 1.000 unidades

Demanda diaria promedio ( $d$ ) = 1.000/365

Costo de pedido ( $S$ ) = 5 dólares por pedido

Costo de mantenimiento ( $H$ ) = 1,25 dólares por unidad al año

Tiempo de entrega ( $L$ ) = 5 días

Costo por unidad ( $C$ ) = 12,50 dólares

**¿Qué cantidad es necesario pedir?**

$$\text{Cantidad de pedido óptima} = EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 5 \times 1000}{1.25}} = \sqrt{8000} = 89.4 \text{ unidades}$$

$$\text{El punto de volver a pedir} = R = d \times L = \left(\frac{1000}{365}\right) \times 5 = 13.7 \text{ unidades} \cong 14 \text{ unidades}$$

$$\text{El costo anual total} = TC = (1000 \times 12.50) + \left(\frac{1000}{89}\right) \times 5 + \left(\frac{89}{2}\right) \times 1.25 = \$12611.81$$

**Ejemplo 2:** Las piezas compradas a un distribuidor cuestan 20 dólares cada una, y el pronóstico de la demanda para el próximo año es de 1.000 unidades. Si cada vez que se hace un pedido de más unidades el costo es de 5 dólares y el costo de almacenamiento es de 4 dólares por unidad al año,

¿qué cantidad se debe pedir en cada ocasión?

**a) ¿Cuál es el costo total de pedido para ese año?**

**b) ¿Cuál es el costo total de almacenamiento para ese año?**

$$\text{Cantidad de pedido óptima} = EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 5 \times 1000}{4}} = \sqrt{2500} = 50 \text{ unidades}$$

$$\text{El costo total de pedido para un año es} = \frac{D}{Q} \times S = \frac{1000}{50} \times \$5 = \$100$$

$$\text{El costo total de almacenamiento para un año} = \frac{Q}{2} \times H = \frac{50}{2} \times \$4 = \$100$$

## 2.- Modelo de revisión periódica (ROP)

$$ROP = D \times (T + P/2) + SS,$$

en donde

ROP = el punto para volver a hacer un pedido;

$D$  = la demanda diaria promedio;

$T$  = la duración del ciclo de desempeño promedio;

$P$  = el periodo de revisión, en días; y

SS = las existencias de seguridad.

Suponga que se manejan la piezas utilizando un modelo de cantidad de pedido fija con inventario de seguridad.

Demanda anual ( $D$ ) = 1.000 unidades

Cantidad pedida ( $Q$ ) = 300 unidades

Inventario de seguridad (SS) = 40 unidades

**¿Cuáles son el nivel de inventario promedio y la rotación de inventario para las piezas?**

$$\text{Inventario Promedio} = \frac{Q}{2} + SS = \left(\frac{300}{2}\right) + 40 = 190 \text{ unidades}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{D}{\frac{Q}{2} + ss} = \frac{1000}{190} = 5263 \text{ rotaciones por año}$$

Considere la pieza siguiente manejada con un modelo de periodo fijo e inventario de seguridad.

Demanda semanal ( $d$ ) = 50 unidades

Ciclo de revisión ( $T$ ) = 3 semanas

Inventario de seguridad ( $SS$ ) = 30 unidades

**¿Cuál es el nivel de inventario promedio y la rotación de inventario para la pieza?**

Se tiene que determinar cuántas unidades se espera pedir en cada ciclo. Si se supone que la demanda es continua, se esperaría pedir la cantidad de unidades de la demanda pronosticada durante el ciclo de revisión.

Esta demanda esperada es igual a  $dT$  si se supone que no hay tendencia ni estacionalidad en el patrón de la demanda. Se supone que hay 52 semanas en el año.

$$\text{Inventario Promedio} = d \times T/2 + SS = \frac{50 \times 3}{2} + 30 = 105 \text{ unidades}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{52d}{d \times T/2 + ss} = \frac{50 \times 52}{105} = 24.8 \text{ rotaciones por año}$$

Modelo P. Cantidad de pedidos óptima en un sistema de periodo fijo con un periodo de revisión de  $T$  días y un tiempo de entrega de  $L$  días.

$$11] \quad q = \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

Modelo P. Desviación estándar de una serie de demandas independientes en un periodo de revisión  $T$  y un tiempo de entrega  $L$ .

$$12] \quad \sigma_{T+L} = \sqrt{\sum_{i=1}^{T+L} \sigma_{d_i}^2}$$

La demanda diaria de un producto es de 10 unidades con una desviación estándar de 3 unidades. El periodo de revisión es de 30 días y el tiempo de entrega de 14 días. La gerencia estableció la política de cubrir 98% de la demanda con las existencias. Al principio de este periodo de revisión, hay 150 unidades en el inventario.

**¿Cuántas unidades se deben pedir?**

La desviación estándar durante el periodo  $T + L$  es *la raíz cuadrada* de la suma de las varianzas para cada día:

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L) \times \sigma_d^2} = \sqrt{(30+14) \times 3^2} = 19.90$$

Como cada día es independiente y  $\sigma_d$  es constante.

El valor  $z$  para  $P = 0.98$  es 2.05.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad a pedir} = q &= d \times (T+L) + z\sigma_{T+L} - I = 10 \times (30+14) + (2.05 \times 19.90) - 150 \\ &= 331 \text{ unidades} \end{aligned}$$

$$I_{\text{prom}} = Q/2 + (P \times D)/2 + SS,$$

en donde

$I_{\text{prom}}$  = el inventario promedio, en unidades;

$Q$  = la cantidad del pedido, en unidades;

$P$  = el periodo de revisión, en días;

$D$  = la demanda diaria promedio, en unidades;

$SS$  = las existencias de seguridad, en unidades.

Debido al intervalo de tiempo introducido por la revisión periódica, los sistemas de control periódico suelen requerir inventarios promedio más grandes que los sistemas perpetuos.

### **3.- Modelo de reaprovisionamiento continuo (revisión perpetua)**

\* **Punto de reorden = Plazo de tiempo en semanas X Consumo semanal**

$$ROP = D \times T + SS,$$

en donde

$ROP$  = el punto para volver a hacer un pedido, en unidades;

$D$  = la demanda promedio diario, en unidades;

$T$  = la duración del ciclo de desempeño promedio, en días; y

$SS$  = las existencias de seguridad o de amortiguamiento, en unidades.

La cantidad del pedido se determina mediante el EOQ.

Matemáticamente, el proceso es:

Si  $I + Q_0 \leq ROP$ , entonces hacer un pedido  $Q$

en donde

$I$  = el inventario disponible;

$Q_0$  = el inventario en un pedido de los proveedores;

$ROP$  = el punto para volver a hacer un pedido, en unidades; y

$Q$  = la cantidad del pedido, en unidades.

$$I_{\text{prom}} = Q/2 + SS,$$

en donde

$I_{\text{prom}}$  = el inventario promedio, en unidades;

$Q$  = la cantidad del pedido, en unidades; y

$SS$  = las existencias de seguridad, en unidades.

\* **Punto de reorden = Plazo de tiempo en semanas X Consumo semanal**

$$ROP = D \times T + SS,$$

en donde

ROP = el punto para volver a hacer un pedido, en unidades;

$D$  = la demanda promedio diario, en unidades;

$T$  = la duración del ciclo de desempeño promedio, en días; y

SS = las existencias de seguridad o de amortiguamiento, en unidades.

La cantidad del pedido se determina mediante el EOQ.

Matemáticamente, el proceso es:

Si  $I + Q_0 \leq ROP$ , entonces hacer un pedido  $Q$

en donde

$I$  = el inventario disponible;

$Q_0$  = el inventario en un pedido de los proveedores;

ROP = el punto para volver a hacer un pedido, en unidades; y

$Q$  = la cantidad del pedido, en unidades.

$$I_{\text{prom}} = Q/2 + SS,$$

en donde

$I_{\text{prom}}$  = el inventario promedio, en unidades;

$Q$  = la cantidad del pedido, en unidades; y

SS = las existencias de seguridad, en unidades.

# SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Una empresa ha recibido tres ofertas de proveedores según se detalla en el cuadro comparativo, siguiente referente a la compra de 120 impresoras 3D.

Atributos	Oferta 1	Oferta 2	Oferta 3
Precio unitario	750 €	700 €	880 €
Descuento	10%	5%	8%
Portes	5 €/unidad a cuenta del comprador	Por cuenta del vendedor	360 €
Seguro de la mercancía	3% s/ el precio bruto por cuenta del comprador	Por cuenta del vendedor	1% s/ el precio bruto por cuenta del comprador
Forma de pago	30 días fecha factura	Contado	60 días fecha factura
Plazo de entrega	10 días	15 días	10 días

La calidad es similar en las tres ofertas y las tres empresas tienen buena reputación y son solventes. El jefe de compras considera como coste unitario idóneo 700 €/ud. Respecto a la política de pago a proveedores la empresa considera como óptimo el pago a 90 días. Respecto al plazo de entrega, se considera que el idóneo sería una semana.

El departamento de compras pondera en un 70% los criterios económicos (coste de adquisición: 40% y forma de pago: 30%), y el resto (30%) para el plazo de entrega.

Con esta información, establecer la matriz, calcular la puntuación que corresponde a cada oferta y determinar que proveedor conseguiría mayor puntuación

## 1. Primero se calcula el coste de adquisición de cada oferta:

Atributos	Oferta 1	Oferta 2	Oferta 3
Precio de compra	750 €	700 €	880 €
Descuento	10% sobre 750 = 75 €	5% sobre 700 = 35 €	8% sobre 880 = 70,40 €
Portes	5€	0	360 € / 120 = 3 €
Seguro	3% sobre 750 € = 22,50 €	0	1% sobre 880 € = 8,80 €
<b>Total Coste adquisición</b>	<b>702,50 €</b>	<b>665 €</b>	<b>821,40 €</b>

## 2. Después realizamos un cuadro comparativo con las tres ofertas recibidas donde ya aparecen la evaluación óptima y el baremo adjudicado:

	Oferta óptima		Oferta 1		Oferta 2		Oferta 3	
Atributos	Evaluación óptima	Puntuación máxima	Oferta	Ptos.	Oferta	Ptos.	Oferta	Ptos.
C. unitario	700 €/ud.	40 puntos	702,50 €	39,85	665 €	40	821,40 €	34
Forma de pago	90 días	30 puntos	30 días	10	0 días	0	60 días	20
Plazo de entrega	7 días	30 puntos	10 días	21	15 días	14	10 días	21
<b>Total</b>		<b>100 puntos</b>		<b>70,85</b>		<b>54</b>		<b>65</b>



## Formato Evaluación de proveedores

Código: SII-CO-XX

Versión: 1

Proveedor	Indicador	Componentes Indicador	Puntuación	Puntuación ponderada	Total puntuación
Productos Big Sun	Calidad del producto	Número de productos con defectos	18	89%	36%
			160		
	Oportunidad de entrega	Cantidad de servicios con retraso	8	95%	29%
			160		
	Cantidad en entregas	Productos entregados	160	100%	30%
			160		
<b>94%</b>					

### PESOS PONDERADOS

Peso	Indicadores	Detalle
40%	Calidad del producto	Cumple las especificaciones requeridas. El producto se encuentra en buen estado.
30%	Oportunidad de entrega	El producto fue entregado en el plazo previsto.
30%	Cantidad en entregas	Entregó la cantidad acordada.

### CRITERIOS DE DECISIÓN DE DESEMPEÑO

PUNTUACIÓN	CRITERIO	DECISIÓN
Mayor o igual a 80%	Excelente	Es un proveedor excelente. Su gestión contribuye al fortalecimiento de la empresa.
Menor o igual a 80% y mayor a 70%	Bueno	Bien hecho. Es usted un proveedor importante en nuestra organización. Lo invitamos a seguir mejorando.
Menor o igual a 70% y mayor a 40%	Intermedio	Es urgente concertar un plan de acción con un compromiso pactado hacia el mejoramiento del desempeño.
Menor o igual a 40%	Crítico	Lamentablemente le informamos que debido a su desempeño, tenemos que desistir de sus servicios.

# DESCISIONES MAKE OR BUY

Triple X Company fabrica y vende refrigeradores. Fabrica algunas piezas de los refrigeradores y compra otras. El departamento de ingeniería piensa que la compañía podría bajar los costos si fabricara una de las piezas que actualmente compra por 8.25 dólares cada una. La empresa usa 100 000 de estas piezas al año. El departamento de contabilidad ha compilado la siguiente lista de costos basándose en las estimaciones de ingeniería:

Los costos fijos aumentarán 50 000 dólares

Los costos de trabajo aumentarán 125 000 dólares

Los gastos indirectos de la fábrica, que actualmente suman 500 000 dólares al año, probablemente subirán 12%

Las materias primas usadas para fabricar la pieza costarán 600 000 dólares

***Dadas las estimaciones anteriores, ¿Triple X debería fabricar la pieza o mejor la sigue comprando?***

Costos fijos adicionales	\$50 000
Costos de trabajo adicionales	125 000
Costo de materias primas	600 000
Costos indirectos adicionales = $0.12 \times \$500\,000$	<u>60 000</u>
Costo total por fabricarla	<u><u>\$835 000</u></u>

Encuentre el costo por fabricar cada unidad

$$\frac{\$835\,000}{100\,000} = \$8.35 \text{ por unidad}$$

*Triple X debería seguir comprando la pieza. Los costos de su producción exceden al costo presente de compra en 0.10 dólares por unidad.*

# PREGUNTAS DESAFIANTES:

1. ¿Cómo afecta el costo de mantener un inventario la declaración tradicional de las ganancias de la empresa?
2. Analice la relación entre el nivel de servicio, la incertidumbre, las existencias de seguridad y la cantidad del pedido. ¿Cómo se consiguen soluciones intermedias entre estos elementos?
3. Analice el riesgo desproporcionado de mantener un inventario para los minoristas, mayoristas y fabricantes. ¿Por qué ha existido una tendencia a devolver el inventario al canal de distribución?
4. ¿Cuál es la diferencia entre la probabilidad de un desabasto y la magnitud de un desabasto?
5. Los datos sugieren que mientras declinan los niveles generales del inventario promedio, aumenta el porcentaje relativo que mantienen los fabricantes.  
Explique la razón por la que considera verdadera o falsa esta observación. Describa cuánto de ese cambio puede beneficiar las operaciones de todo el canal y cómo los fabricantes pueden aprovechar el cambio.
6. Analice las diferencias entre la lógica del inventario reactivo y la lógica de planeación. ¿Cuáles son las ventajas de cada una? ¿Cuáles son las implicaciones principales de cada una?
7. Ilustre cómo una clasificación de inventario de línea fina se utiliza con los segmentos de productos y del mercado. ¿Cuáles son los beneficios y consideraciones al clasificar el inventario por producto, mercado y producto/mercado?
8. ¿Qué ventaja tiene la DRP sobre el método de parte justa en cuanto al desempeño del inventario?
9. Analice la importancia de la colaboración en el desarrollo de las estrategias del inventario de la cadena de suministro. Proporcione un ejemplo.
10. Las estrategias de administración del inventario basadas en el cliente permiten la utilización de diferentes niveles de disponibilidad para clientes específicos. Analice la razón fundamental para tal estrategia. ¿Son discriminatorias tales estrategias? Justifique su opinión.