



# Dinámica de Sistemas de Inventarios

PS-4162 GESTION DE LA PRODUCCION - DECISIONES TACTICAS  
Universidad Simón Bolívar - Departamento de Procesos y Sistemas

Profesor Pedro Celis Caraballo  
Ph.D. ♦ SAFe 5 Agilist ♦ CSPO ♦ SMPC ♦ KanBan Design

*Dirigido a Estudiantes de Ingeniería de Producción*



[pbcelis@usb.ve](mailto:pbcelis@usb.ve)



[pedrobcelis](https://www.linkedin.com/in/pedrobcelis)



[@pbcelis](https://twitter.com/pbcelis)



[@gestion.inteligente](https://www.instagram.com/gestion.inteligente)



# Agenda

## Dinámica de Sistemas de Inventarios

- ▶ **Sistemas de Inventarios**
- ▶ **Gestión de Inventarios**
- ▶ **Modelos de Gestión de Inventario**
- ▶ **Ejercicio Práctico**



# Sistemas de Inventarios

## Elementos tangibles e intangibles

### Tangibles

- ❑ Materiales, SKU´s
- ❑ Almacenes, Centros de Distribución
- ❑ Equipos de Manejo de Materiales

### Intangibles

- ❑ Calidad, Oportunidad de Entrega, Nivel de Servicio, Quiebres de Inventario...
- ❑ Requerimientos, Demanda, Consumo...
- ❑ Lead Time, Tamaño de Lote
- ❑ Registros y Controles
- ❑ Capacidad de Almacenamiento



# Sistemas de Inventarios

## Interconexiones

### Acciones

- Recibir
- Transportar
- Almacenar
- Despachar
- Clasificar (tipo, uso, importancia)

### Decisiones

- Cuanto Pedir
- Cuando Pedir
- Cómo Monitorear el Inventario



# Sistemas de Inventarios

## Propósito

- ❑ Reducir el Costo Total de Propiedad
  - ❖ Reducir Costos (productividad y eficiencia)
  - ❖ Satisfacer Demanda Anticipada
  - ❖ Aprovechar Descuentos por Volumen
  - ❖ Protegerse de la Inflación
- ❑ Desacoplar Procesos



# Sistemas de Inventarios

## Ciclos de Retroalimentación

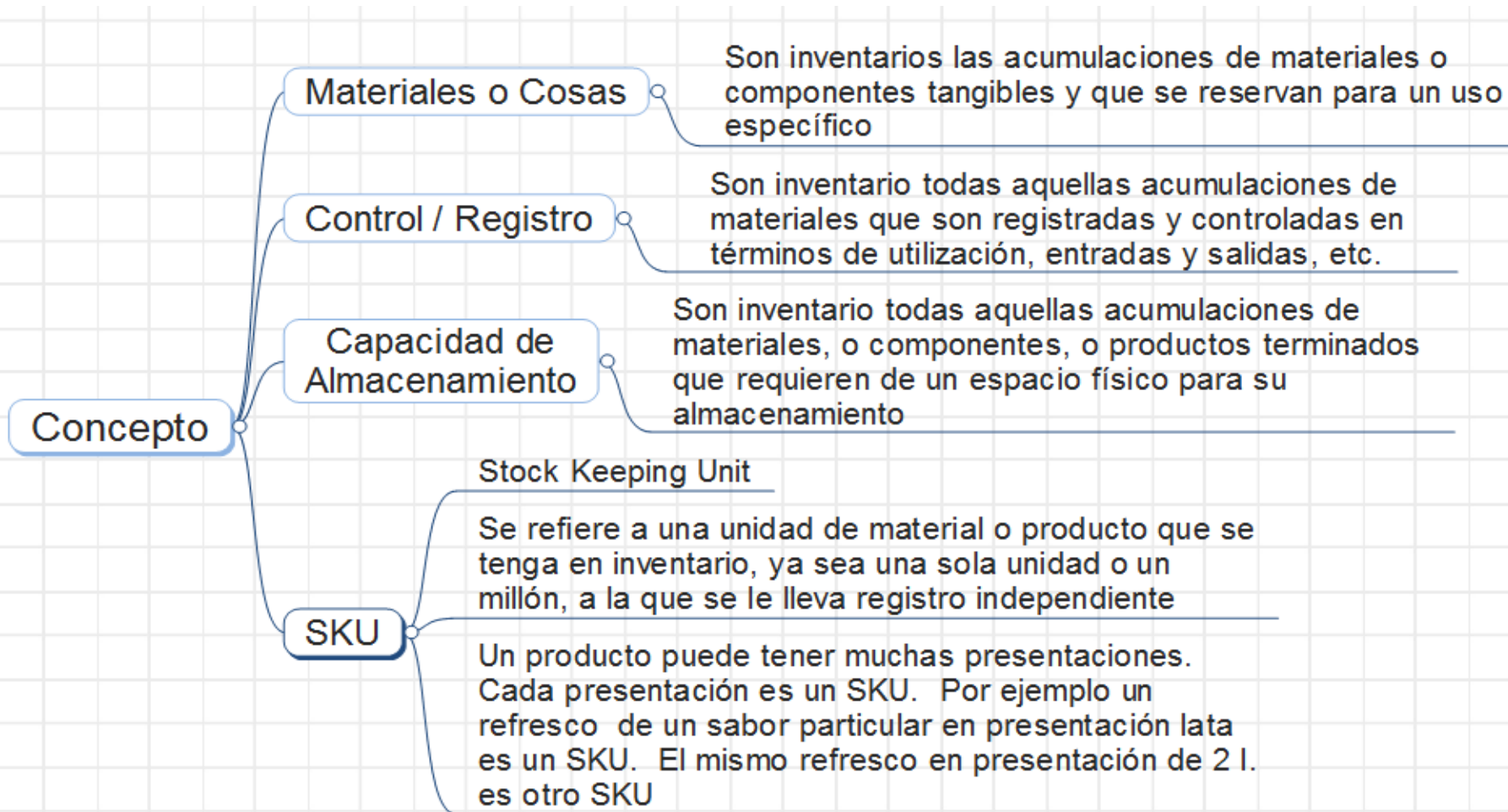
### Ciclos de Retroalimentación Balanceada

- Modelos de Gestión de Inventarios
  - ❖ Mínimos y Máximos
  - ❖ Punto de Reorden
  - ❖ Tamaño de Lote
  - ❖ Nivel de Inventario Máximo



# Gestión de Inventarios

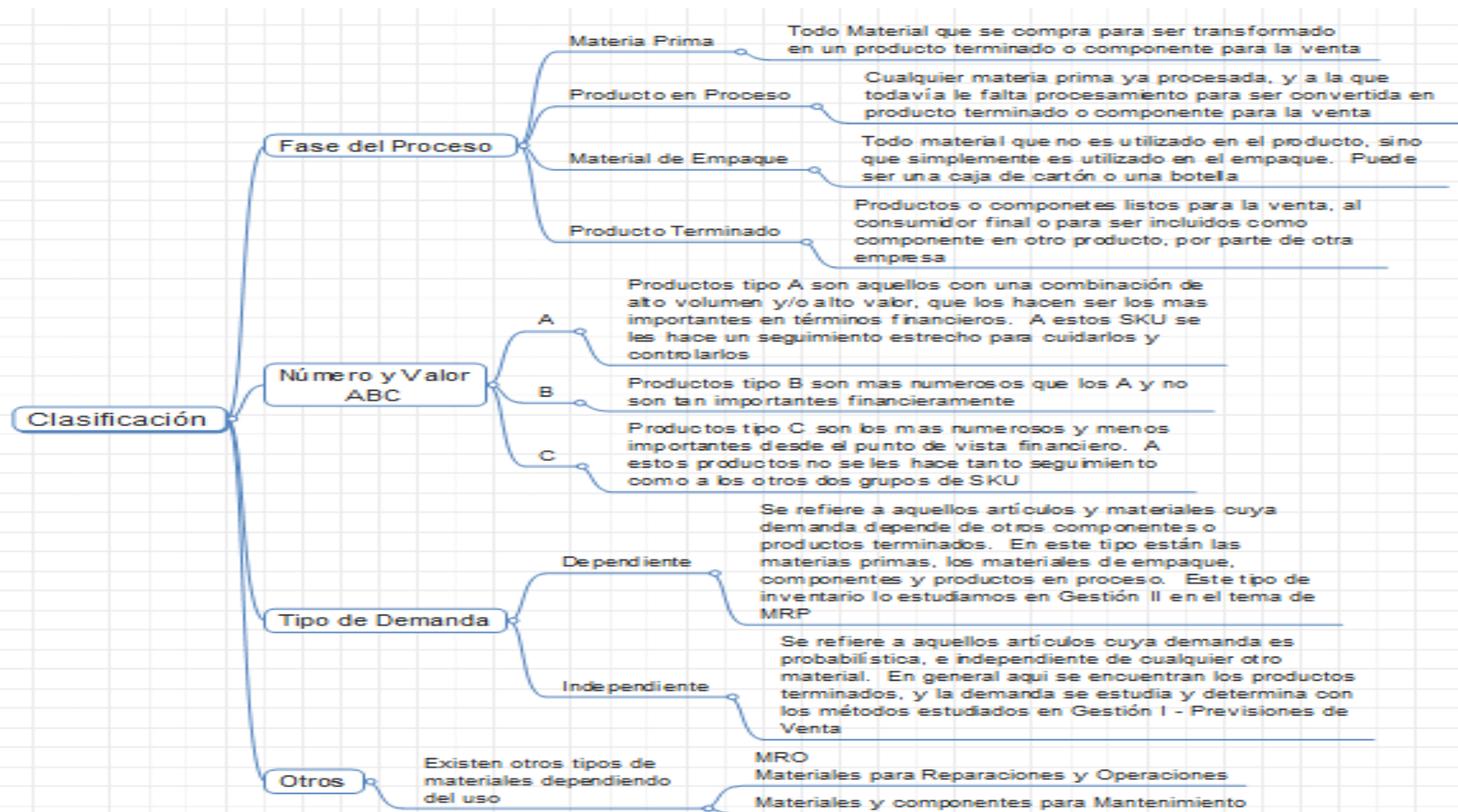
## Concepto





# Gestión de Inventario

## Clasificación

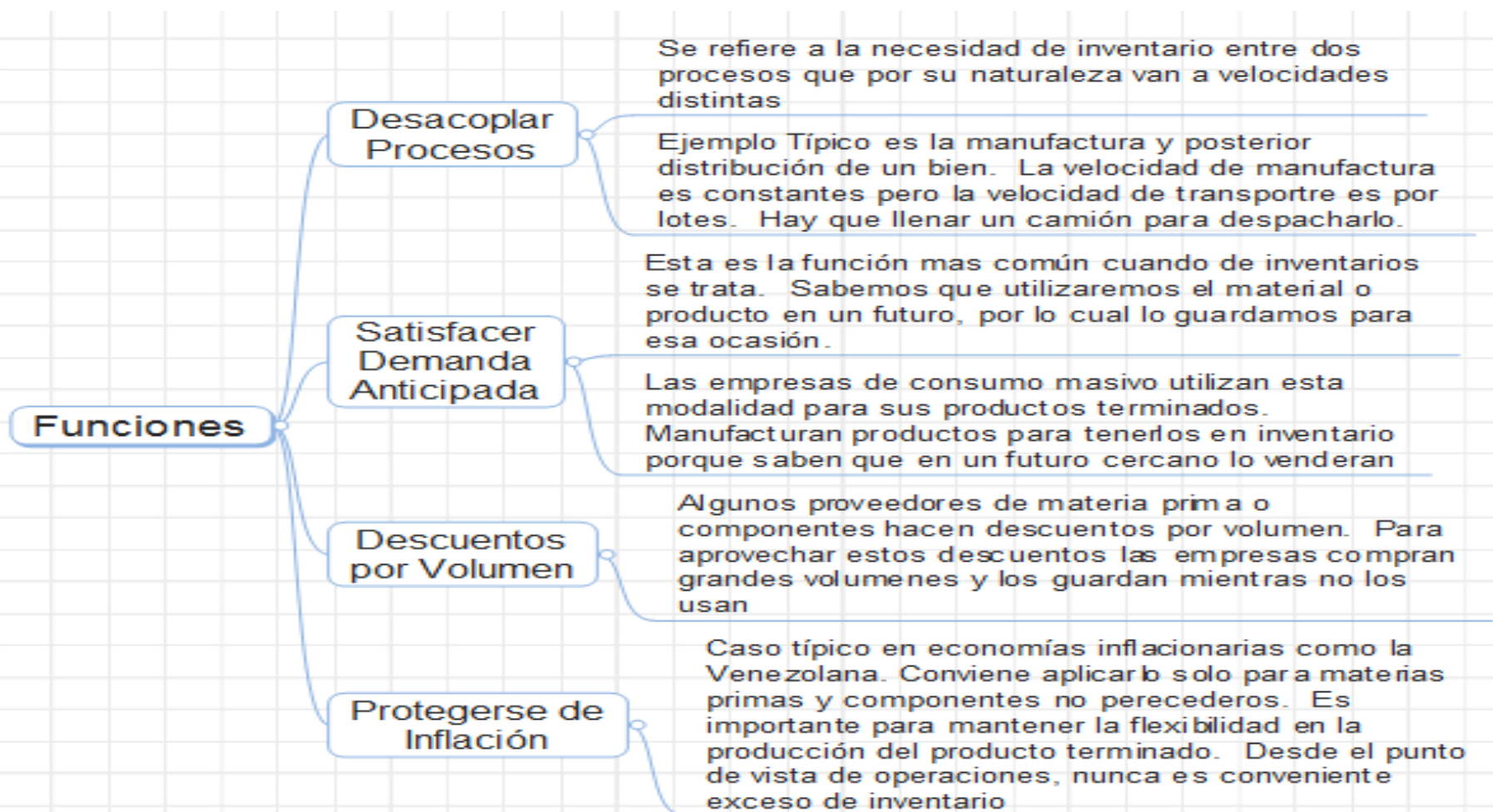






# Gestión de Inventario

## Propósito / Función





# Gestión de Inventario

## Aspectos Claves

Cada SKU puede tener un modelo de inventario diferente. Por otro lado, puede haber relaciones de dependencia entre artículos de una misma familia. La complejidad del inventario depende en gran medida de la cantidad de SKU's en el inventario

Empresas manufactureras pueden manejar entre 50 y 500 SKU's diferentes mas o menos. Empresas de comercio detallista pueden manejar entre 10.000 y 100.000 SKU's

Independiente, fluctuante con el mercado

Dependiente del movimiento de otros productos

Estocástica

Determinada

Productos que no pueden ser guardados y con alta estacionalidad deben ser tratados de manera particular

Tiempo desde que se ordena al proveedor o a la planta, y hasta que la mercancía es recibida. Esta es una variable fundamental para el análisis de los inventarios, y debe ser monitoreada constantemente

También conocido como quiebre en el inventario. Ocurre cuando un SKU es agotado, y no se recibe del proveedor de forma inmediata

La figura del Backorder es utilizada en algunos entornos de negocio. Esta figura establece que el faltante queda pendiente hasta que haya suficiente inventario para cubrir el despacho de la mercancía

Oculta problemas de producción

Difícil de controlar

Costo del producto

Costo del pedido

Costo del Almacén

Cantidad de SKU's

Naturaleza de la Demanda

Estacionalidad

Lead Time

Faltantes

Desventajas

Aspectos Claves

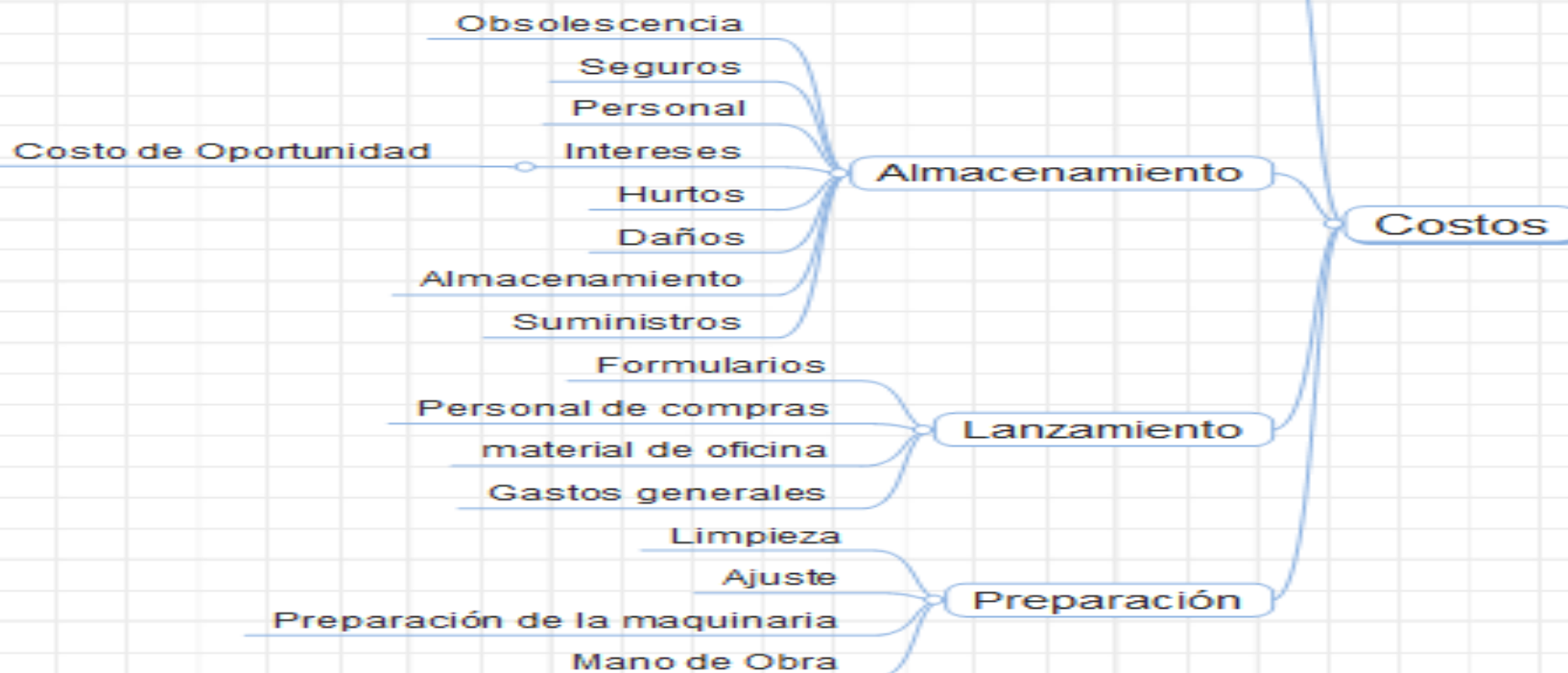


# Gestión de Inventario

## Costos

El valor del inventario no es en realidad un costo. Desde el punto de vista contable, los inventarios están valorados al precio de compra o al costo de manufactura, y son un activo para la empresa

Sabemos que cuando transformemos la materia prima o vendamos el producto terminado recuperaremos el valor del inventario con una ganancia, por lo cual no lo consideramos costo





# Gestión de Inventario

## Preguntas Claves

Periódicamente realizamos un conteo del inventario y con base en el resultado y el modelo de inventario definido, tomamos decisiones sobre cuanto ordenar

Monitoreo Periódico

Mediante un Kardex o sistema de inventario, mantenemos un monitoreo continuo del mismo, y el sistema nos indica mediante alarmas, la necesidad de ordenar y la cantidad a ordenar

Monitoreo Continuo

Como Monitereo el Inventario?

Preguntas Claves

Cuanto debo ordenar?

Cuando debo Ordenar



# Modelos Gestión de Inventarios

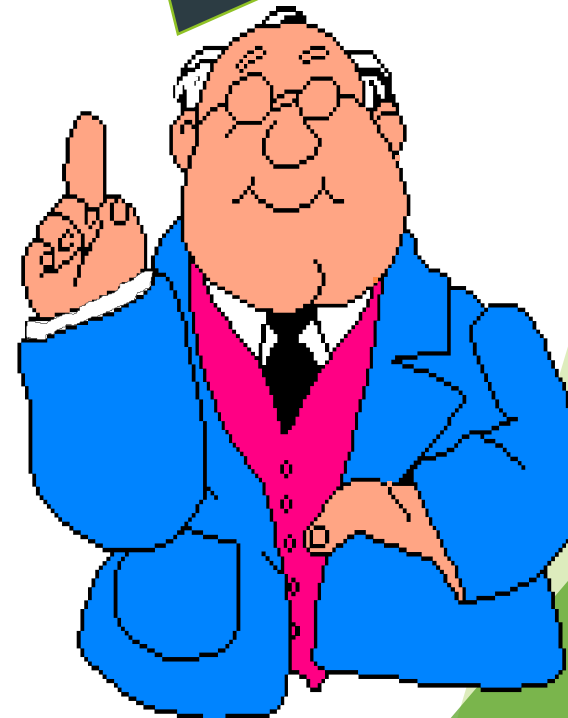
## Modelos de cantidad de pedido fijo:

- ❑ Modelo básico de la cantidad de pedido económico (EOQ)
- ❑ Modelo de cantidad de pedido de producción
- ❑ Modelo de descuento por cantidad

## Modelos probabilísticos

## Sistemas de periodo de pedido fijo

Ayude a responder a las preguntas sobre la planificación del inventario...





# Modelos Gestión de Inventarios

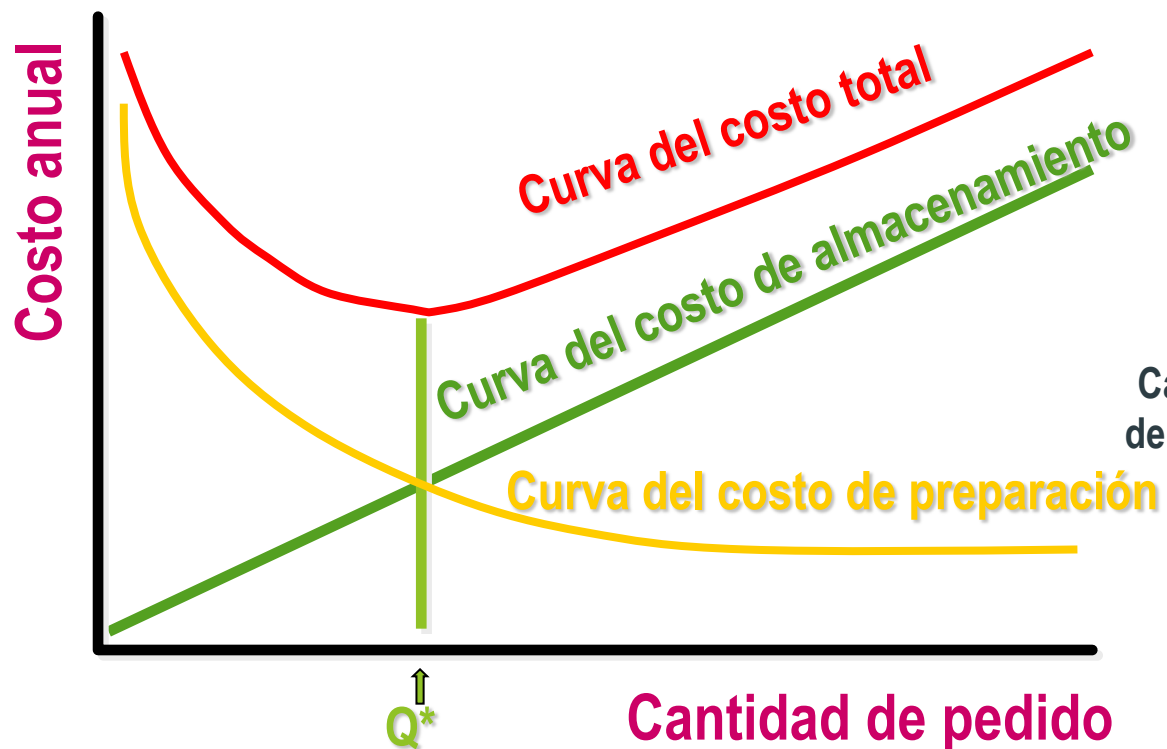
## Premisas de EOQ

- ❑ La demanda es conocida y constante
- ❑ El plazo de entrega se conoce y es constante
- ❑ La recepción del pedido es instantánea
- ❑ Los descuentos por cantidad no son posibles
- ❑ Los únicos costos variables son el costo de preparación de un pedido y el costo de almacenamiento
- ❑ Las existencias no se agotan



# Modelos Gestión de Inventarios

## EOQ, ¿cuánto pedir?



Cantidad del pedido

Solicitud de compra	
Descripción	Cantid.
Microondas	1

Solicitud de compra	
Descripción	Cantid.
Microondas	1000



# Modelos Gestión de Inventarios

## Cómo resolver el modelo EOQ

- ❑ Desarrollar una expresión para el costo de preparación o de lanzamiento
- ❑ Desarrollar una expresión para el costo de almacenamiento
- ❑ Igualar el costo de preparación al costo de almacenamiento
- ❑ Resolver la ecuación para hallar la cantidad de pedido óptima





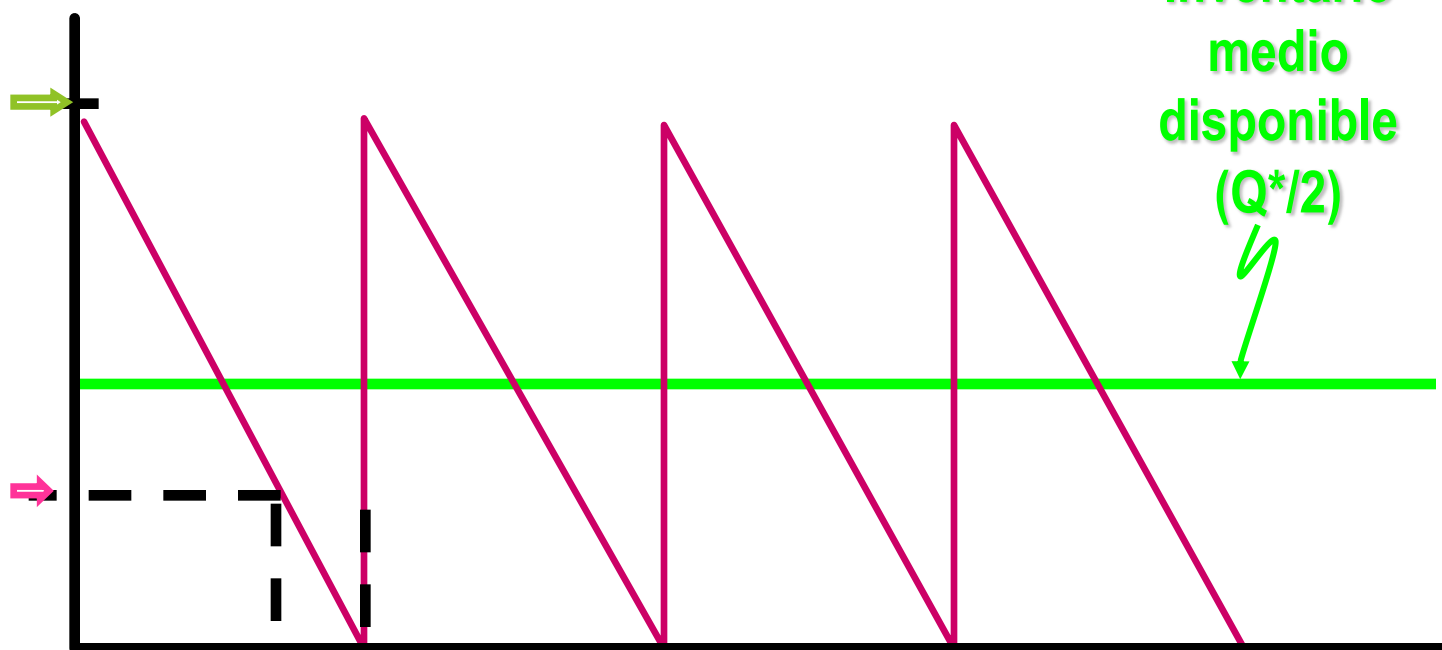
# Modelos Gestión de Inventarios

## EOQ, ¿cuándo pedir?

Nivel de inventario

Cantidad  
óptima del  
pedido ( $Q^*$ )

Punto de  
pedido  
(ROP)



Inventario  
medio  
disponible  
( $Q^*/2$ )

Tiempo

Plazo de entrega



# Modelos Gestión de Inventarios

## Ecuaciones del modelo EOQ

$$\text{Cantidad óptima del pedido} = Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

$$\text{Número de pedidos esperados} = N = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables / año}}{N}$$

$$d = \frac{D}{\text{Días laborables / año}}$$

$$ROP = d \times L$$

**$D$**  = Demanda anual.

**$S$**  = Costo de preparación por pedido.

**$H$**  = Costo de almacenamiento.

**$d$**  = Demanda diaria.

**$L$**  = Plazo de entrega en días.



# Modelos Gestión de Inventarios

## Cantidad de pedido a Producción

Responde a las preguntas de cuánto y cuándo pedir

Permite que la empresa reciba una parte del pedido:

- ❑ Las otras hipótesis de EOQ son válidas

Modelo adecuado para entornos de producción:

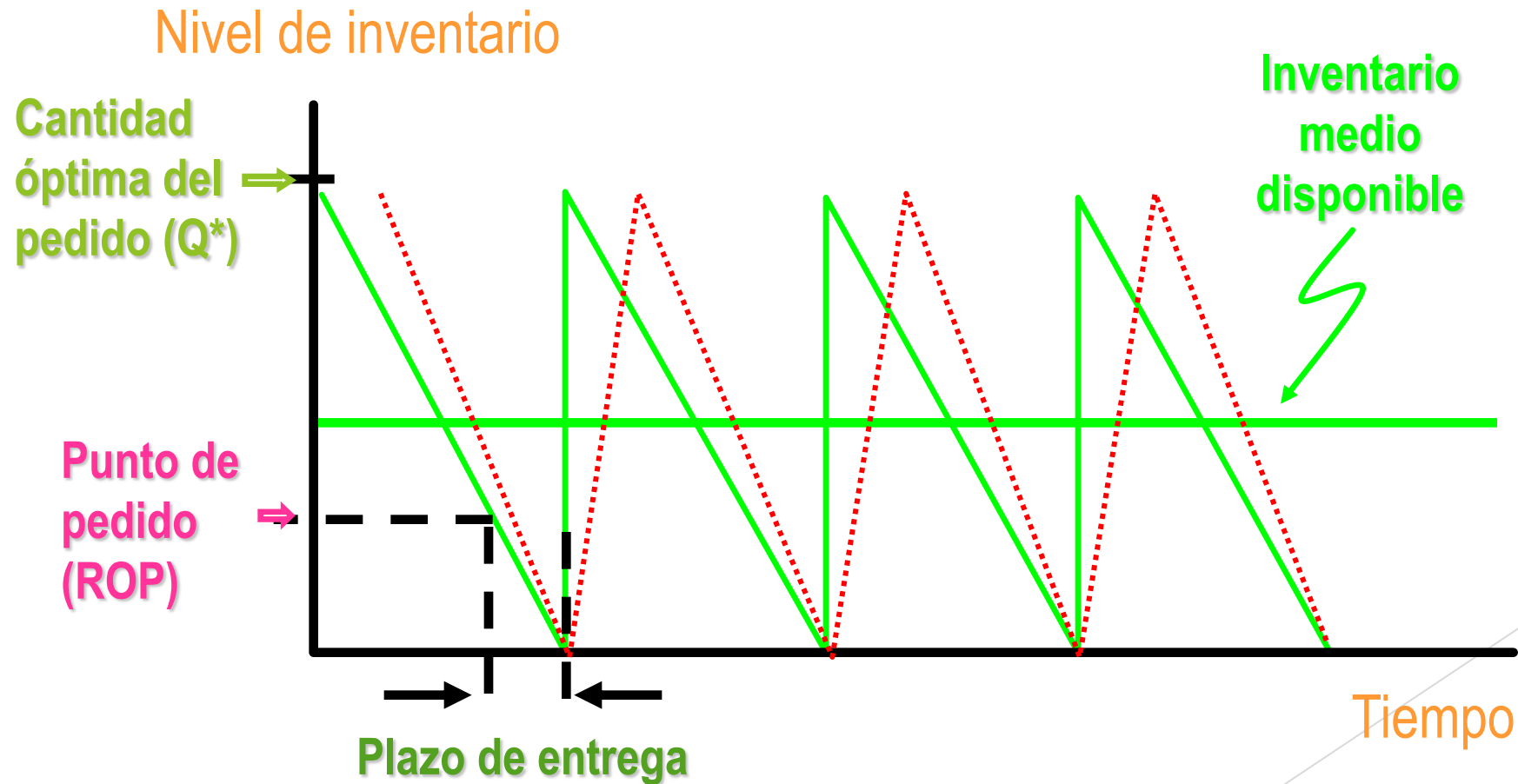
- ❑ Material producido, utilizado inmediatamente
- ❑ Proporciona el tamaño del lote de la producción

El costo de almacenamiento es más bajo que en el modelo EOQ



# Modelos Gestión de Inventario

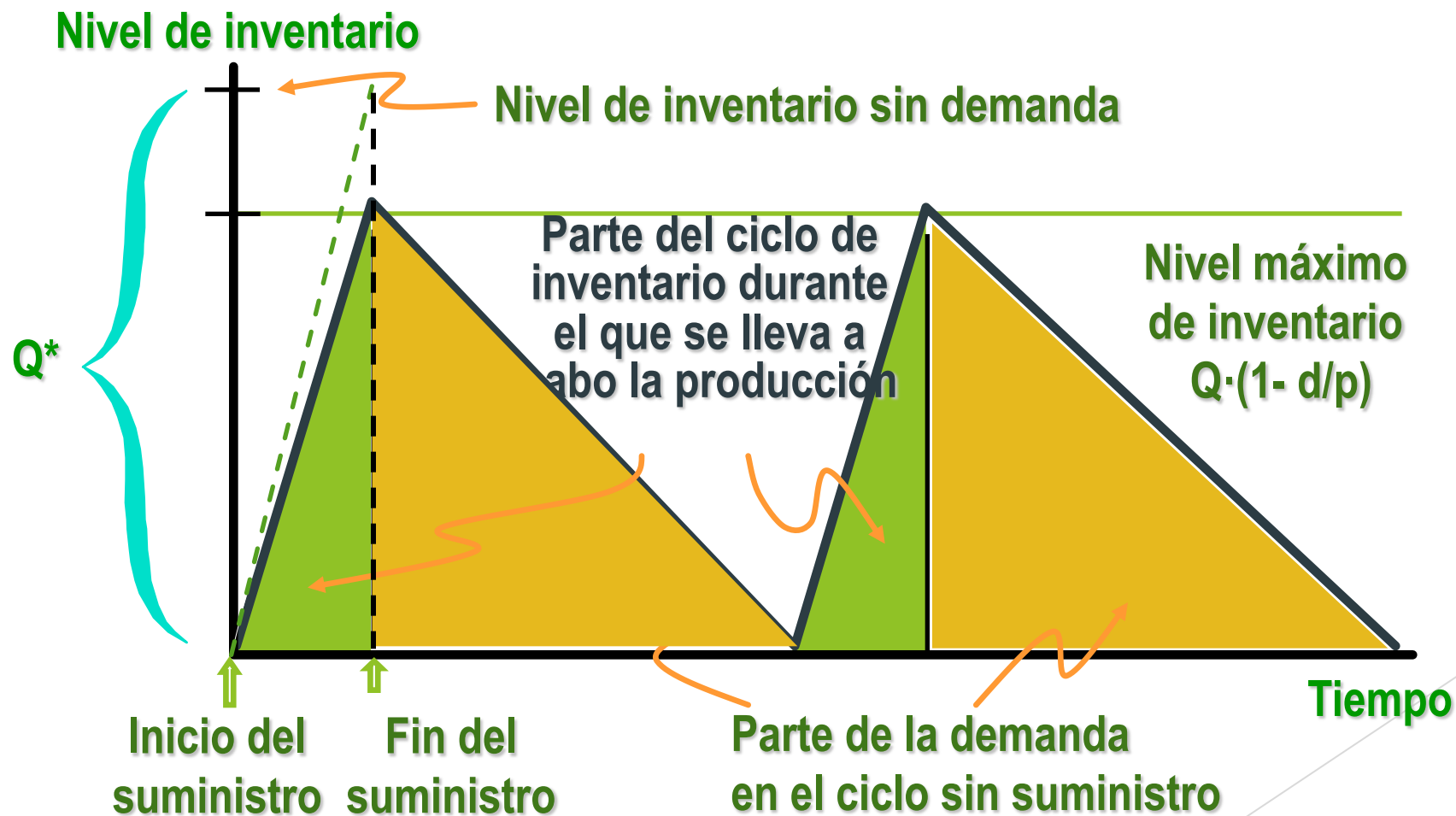
## POQ, ¿cuándo pedir?





# Modelos Gestión de Inventarios

## Niveles de inventario del POQ





# Modelos Gestión de Inventarios

## Ecuaciones del modelo POQ

$$\text{Cantidad óptima del pedido} = Q_p^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H \cdot \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$$

$$\text{Nivel de inventario máximo} = Q^* \left(1 - \frac{d}{p}\right)$$

$$\text{Costo de preparación} = \frac{D}{Q} * S$$

$$\text{Costo de almacenamiento} = 0,5 * H * Q \left(1 - \frac{d}{p}\right)$$

**D** = Demanda anual.

**S** = Costo de preparación.

**H** = Costo de almacenamiento.

**d** = Demanda diaria.

**p** = Producción diaria.



# Modelos Gestión de Inventarios

## Descuento por cantidad

Responden a cuánto y cuándo pedir

Permiten aceptar descuentos por cantidad:

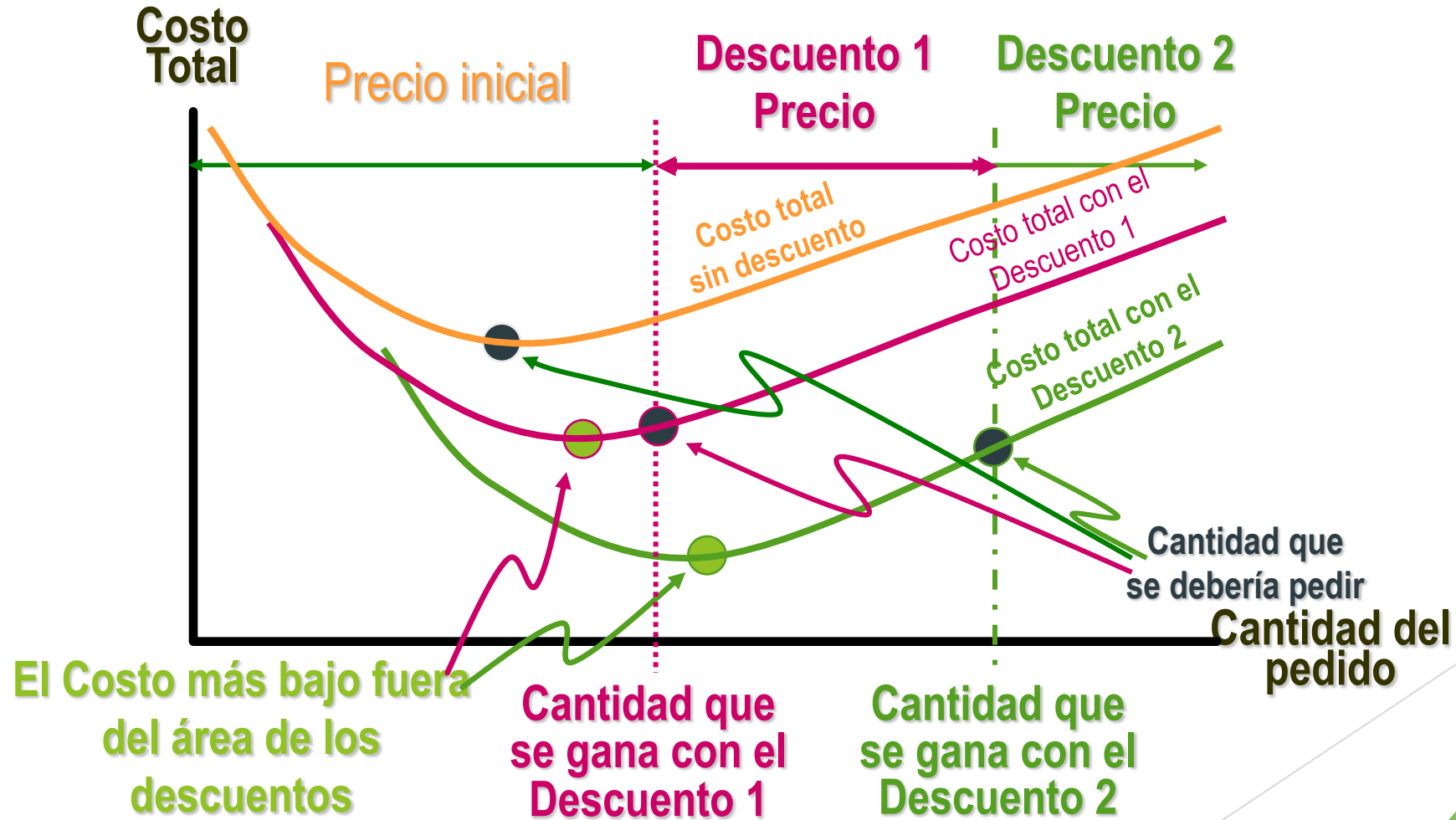
- ❑ Productos a precio reducido cuando éstos se compran en grandes cantidades.
- ❑ Se emplean las hipótesis de EOQ

Se establece un intercambio entre la reducción del precio y el aumento del costo de almacenamiento.



# Modelos Gestión de Inventarios

## Desc. p/cantidad, ¿cuánto pedir?







# Modelos Gestión de Inventarios

## Modelo probabilístico

Responden a cuánto y cuándo pedir

Permiten que la demanda varíe:

- ❑ Sigue una distribución normal
- ❑ Se emplean las hipótesis de EOQ

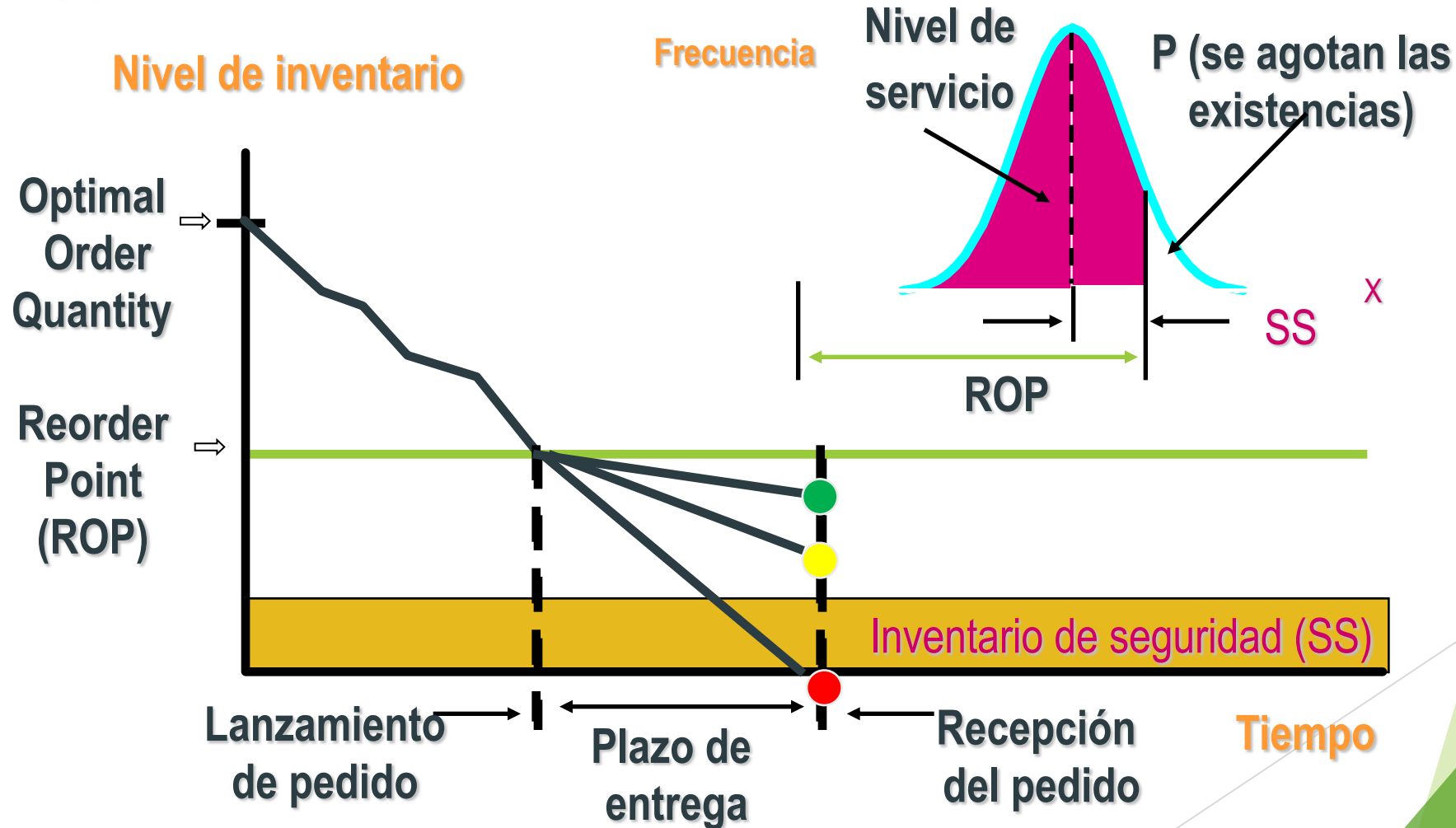
Consideran el nivel de servicio y el inventario de seguridad (SS) :

- ❑ Nivel de servicio = 1 - Probabilidad de que se agoten las existencias
- ❑ Un nivel de servicio mayor produce un mayor inventario de seguridad
  - ❖ Cuanto mayor sea el inventario de seguridad, mayor es el punto de pedido (ROP)



# Modelos Gestión de Inventarios

## Modelos probabilísticos





# Modelos Gestión de Inventarios

## Sistemas de periodo fijo

Responden a cuánto pedir

Los pedidos se llevan a cabo en intervalos fijos:

- ❑ Se cuenta el inventario disponible
- ❑ La cantidad de los pedidos varía

No hay un conteo constante del inventario:

- ❑ Puede que se agoten las existencias entre cada intervalo

Es un sistema apropiado cuando los proveedores hacen visitas rutinarias:

- ❑ Ejemplo: el representante de P&G llama cada 2 semanas

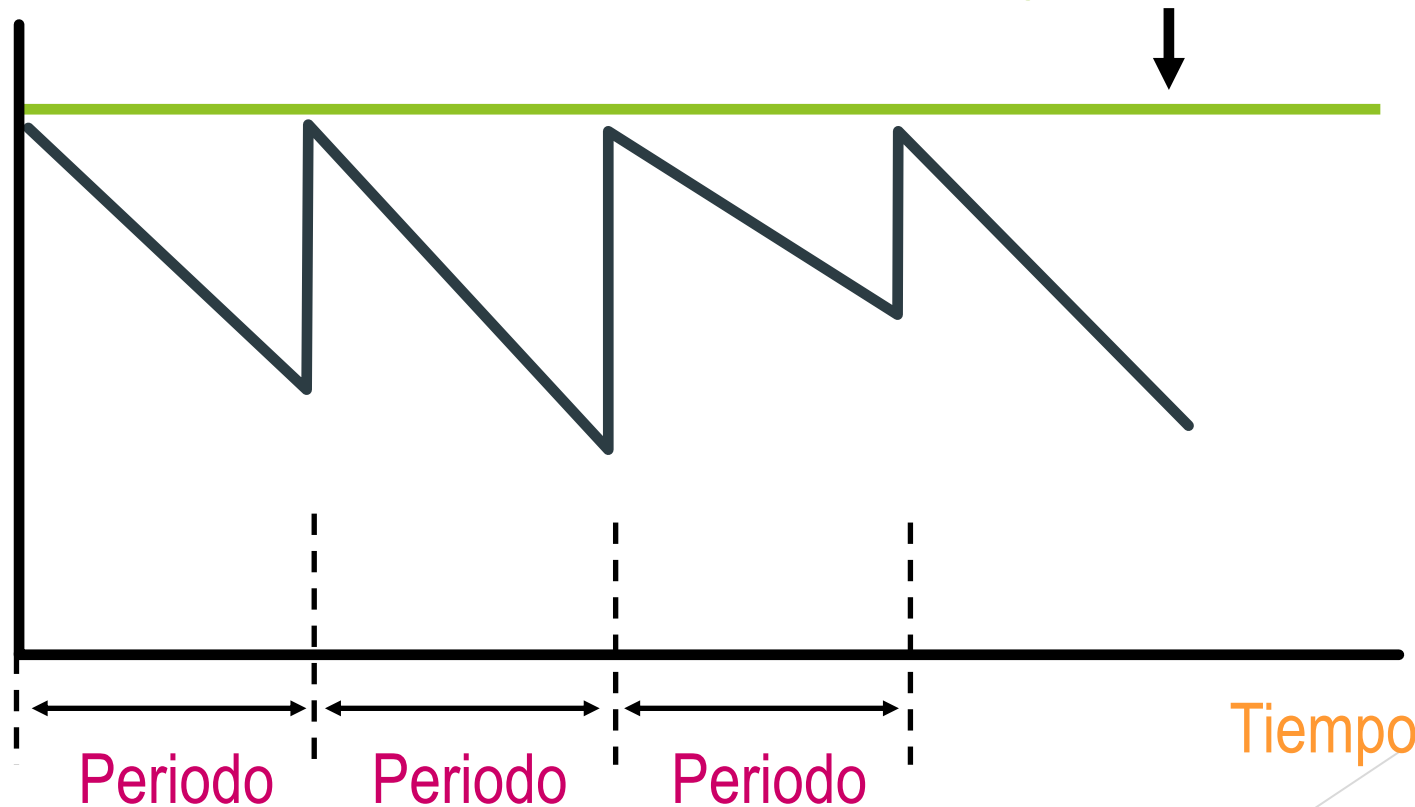


# Modelos Gestión de Inventarios

## Sistemas de periodo fijo

Nivel de inventario

Objetivo máximo





**¡FIN!**