SISTEMAS de OPTIMIZACIÓN de STOCKS

COSTOS

↳ de adquisición (b) → costo unitario del producto que se adquiere

↳ de almacenamiento (C_1) → costo por tener una unidad almacenada un cierto tiempo $\quad C_1 = \underbrace{C_1'}_{\text{de espacio}} + b \cdot \underbrace{i}_{\text{tasa de inmovilizac.}}$

↳ de agotamiento o deficit (C_2) → cuando se agotan existencias y no se puede satisfacer la demanda

↳ de orden (k) → por cada orden emitida

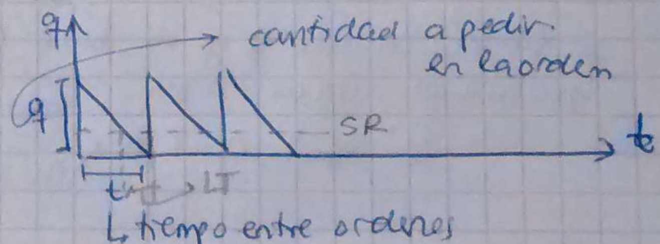
CASO BASICO.

1) 1 producto
2) D indep.
3) d cte y conocida
4) LT conocido y cte
5) Sin Stock de protección
6) Tasa ∞ de reposición
7) Plan a Largo Plazo
8) $C_2 \to \infty$ No hay deficit
9) C_1, b, k indep de q
10) q continua

CTE → Costo total esperado $\quad$ SR → stock de reorden → nivel de inventario para el cual se emite una nueva orden

$$\left[CTE = \underbrace{b\,q}_{\text{costo de compra}} + \underbrace{\tfrac{1}{2}\,q \cdot C_1\,t}_{\text{costo de almacen}} + \underbrace{k}_{\text{costo de orden}}\right] \to \min.$$

n: lotes por año $= \frac{D}{q} = \frac{T}{t}$



$$\frac{\partial CTE}{\partial q} = \frac{1}{2} C_1 T - \frac{kD}{q^2} = 0$$

$$\left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{T \cdot C_1}}\right] \text{ variable de decisión} \to \text{lote optimo.}$$

$$\Rightarrow \left[CTE_0 = b \cdot D + \sqrt{2kDTC_1}\right] \qquad t_0 = \frac{T}{D} \cdot q_0 \qquad n_0 = \frac{D}{q_0} \to \text{no aproximar a enteros}$$

$[SR = LT \cdot d]$ stock de reorden

Analisis de sensibilidad.

$$CVT = \frac{1}{2} q C_1 T + \frac{kD}{q} \to CVT_0 = \sqrt{2kDTC_1} \qquad [q = \alpha \cdot q_0]$$

(α: apartamiento del lote optimo)

$$\lambda = \frac{CVT}{CVT_0} \geq 1 \to \lambda = \frac{1}{2}\left(\alpha + \frac{1}{\alpha}\right) \qquad \varepsilon = \lambda - 1 \to \text{Error relativo}$$

conclusiones →
- modelo poco sensible
- hay mayor sensibilidad a izq que a derecha → es mejor pedir más

estimación →

$$\left.\begin{array}{l} C_1' = \beta C_1 \\ k' = \gamma k \\ D' = \delta D \end{array}\right\} \qquad \alpha = \sqrt{\frac{\gamma \delta}{\beta}}$$

Intervalo de operación

$$\alpha_{1,2} = (\varepsilon + 1) \pm \sqrt{\varepsilon^2 + 2\varepsilon}$$

Restricciones

1) de superficie
- s: sup. que ocupa 1 unidad
- S: sup total
- CV: $s \cdot q \leq S$

1° calcular q_0 y si cumple con → esta ok!
si no cumple hay que pedir $q^* = \frac{S}{s}$

2) de monto maximo a imovilizar
CV: $bq \leq TM$ → capital max disponible a inmobilizar
si q_0 cumple ✓, si no $q^* = \frac{TM}{b}$

3) de cant de ordenes a emitir
CV: $\frac{D}{q} \leq TO$ → n° max de ordenes
si q_0 cumple ✓, si no $q^* = \frac{D}{TO}$

4) de variable entera: ver si cumple, y sino probar con los enteros contiguos

STOCK DE PROTECCIÓN

↳ nivel de existencias que se mantiene a fin de absorber situaciones imprevistas

$$\left[CTE = bD + \frac{1}{2} q\, C_1 t + \frac{kD}{q} + Sp \cdot C_1 T\right] \rightarrow \left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{C_1 T}}\right]$$

$$\left[CTE_0 = b \cdot D + \sqrt{2kDTC_1} + Sp \cdot C_1 T\right] \quad \left[t_0 = \frac{T}{D} \cdot q_0 \rightarrow \sqrt{\frac{2kT}{D \cdot q}}\right]$$

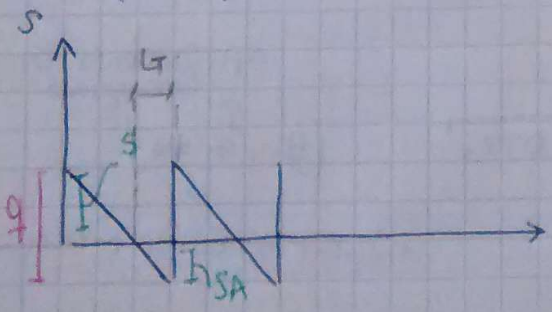
$$\left[SR = LT \cdot d + Sp\right]$$

si cuando calculo q y al hacer $n = \frac{D}{q}$, n no es entero y necesito que sea por alguna razón.
↳ ej: $n = 1{,}35$
- $n = 1 \rightarrow q = \frac{D}{1} \rightarrow CTE_1 = CTE(q_1)$
- $n = 2 \rightarrow q = \frac{D}{2} \rightarrow CTE_2 = CTE(q_2)$

Elijo el menor

SISTEMAS CON AGOTAMIENTO ADMITIDO

↳ cuando no hay mas cantidades disponibles para satisfacer la demanda
↳ C_2 finito y conocido



$$\left[CTE = b \cdot D + \frac{1}{2} \cdot \frac{s^2}{q} C_1 T + \frac{1}{2} \frac{(q-s)^2}{q} C_2 T + k \cdot \frac{D}{q}\right]$$

$$\left[S_0 = q_0 \cdot \frac{C_2}{C_1 + C_2}\right] \quad \left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{TC_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}\right]$$

$$\left[CTE_0 = bD + \sqrt{2kDTC_1} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}\right]$$

$$\left[SR = LT \cdot d - SA_0\right]$$

Puede haber 2 variantes

↳ Agregado de un costo independiente del tiempo.

$$CTE' = CTE + SA \cdot f_2 \cdot \frac{D}{q}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{T \cdot C_1} - \frac{(f_2 D)^2}{C_1(C_1+C_2)}} \cdot \sqrt{\frac{C_1+C_2}{C_2}}$$

$$SA_0 = \frac{C_1 \cdot q_0 - f_2 D}{C_1+C_2} \qquad S_0 = q_0 - SA_0.$$

↳ Agregado de un costo fijo por cada situación de déficit.

F → costo fijo por agotamiento.

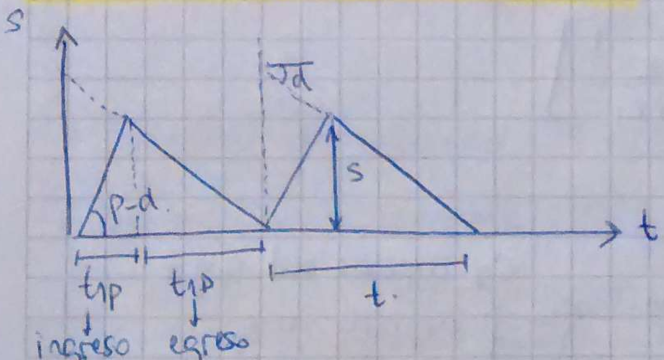
$$CTE'' = CTE' + F\frac{D}{q}.$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2(k+F)D}{T \cdot C_1} - \frac{(f_2 \cdot D)^2}{C_1(C_1+C_2)}} \cdot \sqrt{\frac{C_1+C_2}{C_2}}$$

$$SA_0 = \frac{C_1 q_0 - f_2 \cdot D}{C_1+C_2}$$

REPOSICIÓN NO INSTANTANEA

Hipotesis



Parametros: D, p, b, C_1, k, T, LT

variables: $q, t, t_{1p}, t_{1D}, CTE, S, SR$

$$\left[CTE = bD + \frac{1}{2} q\left(1-\frac{d}{p}\right) C_1 T + k \cdot \frac{D}{q}\right] \rightarrow \frac{\partial CTE}{\partial q} = 0 \rightarrow \left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{C_1 T\left(1-\frac{d}{p}\right)}}\right]$$

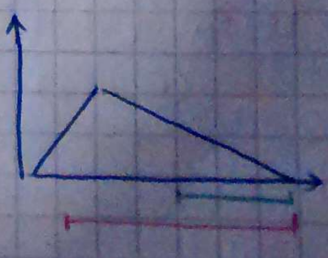
$$\left[CTE_0 = bD + \sqrt{2kDTC_1(1-d/p)}\right]$$

$$\left[t_0 = \frac{T}{D} \cdot q_0\right] \quad \left[t_{1p} = \frac{q_0}{p}\right] \quad \left[n_0 = \frac{D}{q_0}\right]$$

$LT \rightarrow LT \leq t - t_{1p} \Rightarrow SR = LT \cdot d$

$\downarrow \quad LT > t - t_{1p} \rightarrow SR = (t-LT)(p-d)$

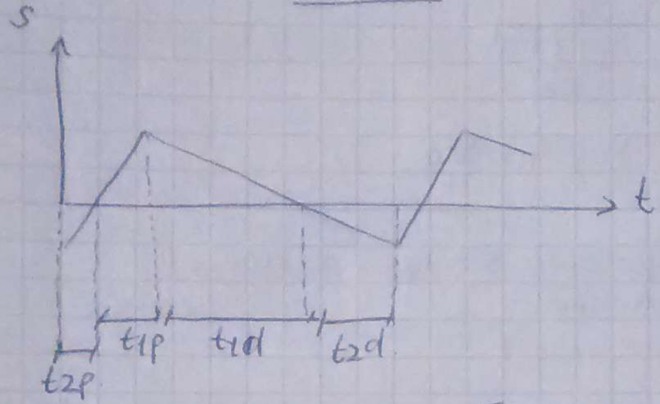
Lead time



- Si hay S_P (stock de protección) $\Rightarrow \left[CTE = b\cdot D + \frac{1}{2} q\left(1-\frac{d}{p}\right) C_1 T + k\frac{D}{p} + S_P C_1 T \right]$

$S = q\cdot\left(1-\frac{d}{p}\right)$ $\quad \left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{T C_1\left(1-\frac{d}{p}\right)}} \right]$ $\quad \left[S_R' = S_R + S_P \right]$

- Si se admite agotamiento.



t_{2p}: agotamiento y reap
t_{1p}: existencia y reap
t_{1d}: existencia sin reap
t_{2d}: agotamiento sin reap

$t_1 = t_{1p} + t_{d1} \rightarrow$ periodo de existencias

$t_2 = t_{2p} + t_{2d} \rightarrow$ periodo de agotamiento.

$\left[S = q\cdot\left(1-\frac{d}{p}\right) - S_A \right]$ $\quad \left[CTE = bD + \frac{1}{2}\cdot\frac{\left[q\left(1-\frac{d}{p}\right)-S_A\right]^2}{q\left(1-\frac{d}{p}\right)} C_1 T + k\frac{D}{q} + \frac{1}{2}\frac{S_A^2 C_2 T}{q(1-d/p)} \right]$

$\left[q_0 = \sqrt{\frac{2kD}{T C_1\left(1-\frac{d}{p}\right)}} \cdot \sqrt{\frac{C_1+C_2}{C_2}} \right] \rightarrow$ se obtiene de derivar $\frac{\partial CTE}{\partial q} = 0$ y $\frac{\partial CTE}{\partial S_A} = 0$

$\Rightarrow \left[CTE_0 = bD + \sqrt{2kDTC_1\left(1-\frac{d}{p}\right)} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_2+C_1}} \right]$

$\begin{cases} \text{Si } LT \leq td \rightarrow S_R = LT\cdot d - S_A \\ \text{Si } LT > td \rightarrow S_R = (t - LT)(p-d) - S_A. \end{cases}$

- Con costos de agotamiento de distinto tipo: $\leftarrow$
  - C_2 depende de q y t
  - f depende de q
  - F solo depende de si existe agotamiento

$\left[CTE = b\cdot D + \frac{1}{2}\cdot\frac{\left[q\left(1-\frac{d}{p}\right)-S_A\right]^2}{q\left(1-\frac{d}{p}\right)} C_1 T + \frac{1}{2}\frac{S_A^2}{q\left(1-\frac{d}{p}\right)} C_2 T + k\frac{D}{q} + (S_A f_2 + F)\frac{D}{q} \right]$

$\left[q_0 = \sqrt{\frac{2(k + F_2\,\Sigma F)\cdot D}{T\cdot C_1\cdot\left(1-\frac{d}{p}\right)} - \frac{(f_2 D)^2}{C_1(C_1+C_2)}} \cdot \sqrt{\frac{C_1+C_2}{C_2}} \right]$

$\left[S_{A0} = \frac{(C_1 q_0 - f_2 D)(1-d/p)}{(C_1+C_2)} \right]$ $\quad \left[S_0 = q_0\left(1-\frac{d}{p}\right) - S_{A0} \right]$

¿qué?

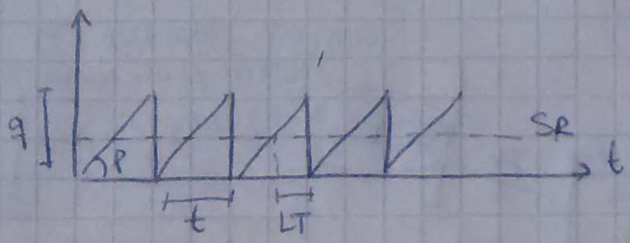
REAPROVISIONAMIENTO CONSTANTE → El lead time esta justo antes del periodo de demanda

↳ El ingreso es constante, y la descarga se realiza de manera instantanea o durante un periodo de tiempo a una tasa mayor que la de ingreso.

El objetivo es determinar el lote de descarga del deposito que minimice el costo total esperado.

- Descarga instantanea sin SP y sin capacidad de vacio de seguridad

$P \rightarrow$ produccion en un periodo T.



$$CTE = b \cdot P + \frac{1}{2} q \, C_1 T + k \frac{P}{q}$$
$$q_0 = \sqrt{\frac{2kP}{T C_1}}$$
$$CTE_0 = b \cdot P + \sqrt{2kPTC_1}$$
$$SR = q_0 - LT \cdot P$$

- con stock de seguridad (Sp)

q_0 no cambia, pero:

$$CTE' = CTE + Sp \cdot C_1 T \qquad S_{max} = Sp + q_0$$
$$CTE_0' = CTE_0 + Sp \cdot C_1 T$$
$$SR = Sp + q_0 - LT_P$$

- con vacio de seguridad (SD) $\quad SD = S_{max} + S_E \rightarrow$ espacio extra de almacen

- Descarga no instantanea $\quad S = q\left(1 - \frac{P}{d}\right)$

$$CTE = b \cdot P + \frac{1}{2} q \left(1 - \frac{P}{d}\right) C_1 T + k \frac{P}{q}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2kP}{T C_1 \left(1 - \frac{P}{d}\right)}}$$

$$\begin{cases} \text{si } LT < t_{1P} \Rightarrow SR = P(t_{1P} - LT) \\ \text{si } LT > t_{1P} \Rightarrow SR = (LT - t_{1P})(d - P) \end{cases}$$

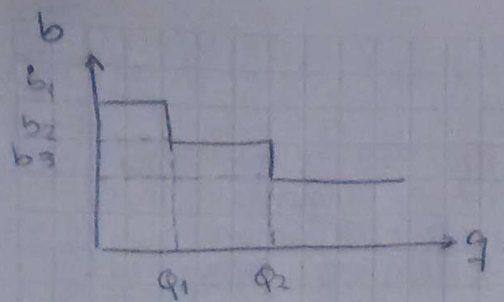
PARAMETROS VARIABLES CON CANTIDAD A ADQUIRIR

- Precio de adquisicion variable con descuentos discretos

Hipotesis → un unico item, Demanda indep y conocida, Lead Time, $Sp = 0$, reposicion instantanea, planeamiento a largo plazo, $C_2 \rightarrow \infty$, $b = f(q)$, C_1 y k independientes de q.

Parametros → D, b, C_1, k, T, LT

Variables → q, t, CTE, SR



$$CTE_i = b_i \cdot D + \frac{1}{2} q (C_i' + b_i \cdot i) T + k \frac{D}{q}$$

$$q_{0i} = \sqrt{\frac{2kD}{T(C_i' + b_i \cdot i)}}$$

$$CTE_{0i} = b_i D + \sqrt{2kDT(C_i' + b_i \cdot i)}$$

Si tengo 3 valores, tengo 3 curvas de (CTE punteadas), pero se rellenan solo las partes donde se define el dominio.

y para ver cual es el lote óptimo → evalúo los puntos críticos

q_{03} → $\boxed{q_{03}; Q_2}$

- < → $\boxed{q_{02}}$ → $\boxed{q_{02}; Q_1}$
  - ≥ → [CTE_{02} → $CTE(Q_2, b_3)$] Comparo entre los 2 y solicito el de menor costo
  - < → [CTE_{01} → $CTE(Q_1, b_2)$ ↓ $CTE(Q_2, b_3)$] Comparo entre los 3 y solicito el de menor costo.
- ≥ → [solicito q_{03}]

Si el costo de capital inmobilizado es despreciable $(i = 0)$ → $q_{03} = q_{02} = q_{01} = q_0$

q_0 → $\boxed{q_0; Q_2}$

- ≥ → solicito q_0
- < → $\boxed{q_0; Q_1}$
  - ≥ → [CTE_{02}, $CTE(Q_2, b_3)$]
  - < → [CTE_{01}, $CTE(Q_1, b_2)$, $CTE(Q_2, b_3)$]

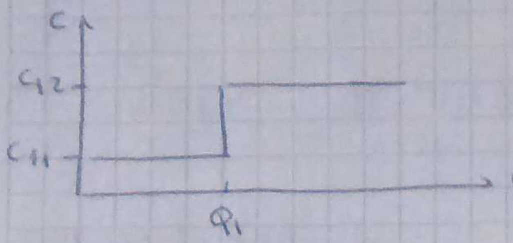
} seleccionó el de menor costo

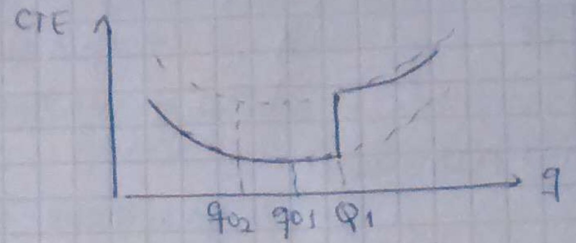
- Descuentos continuos de precio de adquisición $b = f(q)$

$$CTE = f(q) \cdot D + \frac{1}{2} q (C_1' + f(q) \cdot i) T + k \frac{D}{q}$$

$$b = \frac{A}{B + q}$$

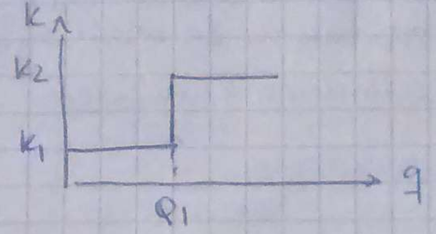
• Costo de mantenimiento operativo variable





Calculo q_{01} → si es menor que Q_1 uso q_{01}
↳ si es mayor que Q_1 → miro si $Q_1 \geq q_{02}$ → adquiero Q_1
↳ si $Q_1 < q_{02}$ → comparo $CTE\, Q_1$ con $CTE\, q_{02}$

• costo de orden variable



$q_{01} \leq Q_1$ → solicito q_{01}
$\geq Q_1$ → comparo $CTE\, Q_1$ y $CTE\, q_{02}$

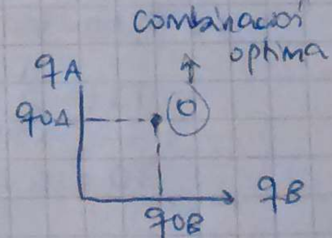
• Descuentos incrementales de costos de adquisición

$q = q_1 + q_2 + q_3$

$q_1 \leq Q_1 I_1$ $\quad I_1 \geq I_2 \quad q_1 \geq Q_1 I_2$
$q_2 \leq (Q_2 - Q_1) I_2$ $\quad I_2 \geq I_3 \quad q_2 \geq (Q_2 - Q_1) I_3$
$q_3 \leq (M - Q_3) I_3$

VARIOS ITEMS

• Sin restricciones → se optimiza c/u por separado.
$CTE_0 = \sum CTE_{0i}$



• con restricciones:

$$L = \underbrace{f(x_1, x_2, \dots, x_n)}_{CTE} + \sum \underbrace{\delta_i}\left[g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) - b_i\right]$$
↳ multiplicadores de Lagrange

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = 0 \text{ y } \frac{\partial L}{\partial \delta_i} = 0$$

a) Restricciones de (=):

1°) Me fijo si el lote óptimo coincide / cumple con la restricción. Si lo hace, listo. Sino, ...

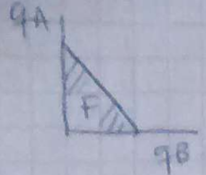
$CTE(A,B)$ y $\frac{D_A}{q_A} + \frac{D_B}{q_B} = TO.$

Escribo L y hago $\partial L / \partial q_A = 0$
$\partial L / \partial q_B = 0$

y saco δ → valor marginal

$\lambda > 0$: CTE ↓ si ↑TO
$\lambda < 0$: CTE ↓ si ↓TO.

b) Restricción de ($\leq$)



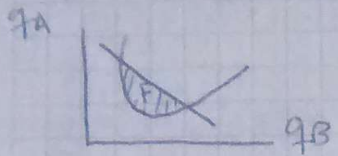
$b_A q_A + b_B q_B \leq TM$

Si no cumplen con la restricción → Lagrange

$\lambda = 0 \rightarrow q_{0A}$ y q_{0B}

$\lambda > 0 \rightarrow b_A q_A + b_B q_B = TM$ y salen.

c) Varias restricciones



$V_A q_A + V_B q_B \leq V$

$t_A \frac{D_A}{q_A} + t_B \frac{D_B}{q_B} \leq TD$

$t_{A,B}$: tiempo para hacer un lote

Calculo q_{0A} y q_{0B}, si cumplen Listo ✓

Si no cumplen:

1º) Lagrange → $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ → Lote optimo

$\lambda_1 = 0$ y $\lambda_2 \geq 0$ → sobrante de la restricción 1

$\lambda_1 > 0$ y $\lambda_2 = 0$ → sobrante de la restricción 2.

$\lambda_1 > 0$ y $\lambda_2 > 0$ → restricciones saturadas

λ_1: ↓ del CTE por cada unidad extra de volumen

λ_2: ↓ del CTE por cada unidad extra de tiempo de preparación.

d) Entregas conjuntas

$n_A = n_B \Rightarrow \frac{D_A}{q_A} = \frac{D_B}{q_B} \Rightarrow \frac{D_A}{q_A} - \frac{D_B}{q_B} = 0$

e) Modelo TITO

TI: total inmobilizado

TO: total de ordenes.

i) optimizar Ti sujeto a To.

$$\left.\begin{array}{l} TI = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2} q_i b_i \rightarrow \min \\ TO = \sum \frac{D_i}{q_i} \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{Lagrange} \\ \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \end{array} \Bigg\} \rightarrow q_{0i} = \sqrt{\frac{2 \lambda D_i}{b_i}} \quad TO = \sum \frac{D_i}{q_{0i}}$$

$$\lambda = \frac{\left[\sum \sqrt{D_i b_i}\right]^2}{2 TO^2} + q_{0i} = \sqrt{\frac{2 \lambda D_i}{b_i}}$$

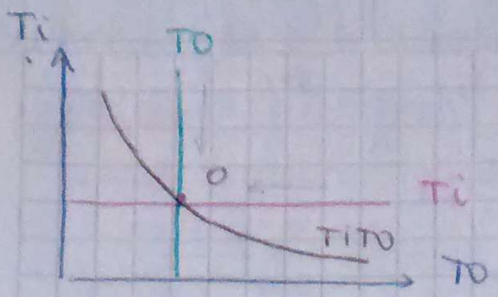
$\left[TI_0 = \lambda\, TO\right]$ $\left[Ti_0 \cdot To = cte = \frac{1}{2}\left(\sum \sqrt{D_i b_i}\right)^2 \rightarrow \text{curva TITO}\right]$

ii) optimizar TO sujeto a Ti

$$\left.\begin{array}{l} TO = \sum \frac{D_i}{q_i} \rightarrow \min \\ Ti = \sum \frac{1}{2} q_i b_i \end{array}\right\} \text{Lagrange} \quad \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \quad \frac{\partial L}{\partial \mu} = 0$$

$\left[q_{0i} = \sqrt{\frac{2 D_i}{\mu b_i}}\right]$ $\left[Ti = \sum \frac{1}{2} q_i b_i\right]$

$\mu = \frac{\left(\sum \sqrt{D_i b_i}\right)^2}{2 Ti^2}$ $\left[TO_0 = \mu\, Ti\right]$ $\left[\lambda = \frac{b k}{T a}\right]$

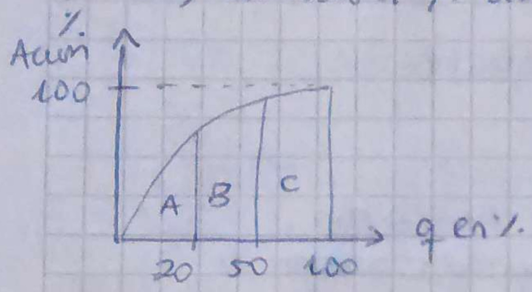


$\lambda_1 \rightarrow$ lo que $\downarrow$ Ti por cada unidad que relajo TO $\rightarrow$ por cada orden extra a emitir

$\lambda_2 \rightarrow$ lo que $\downarrow$ TO por cada unidad extra que tengo para invertir

CURVA ABC / PARETO

↳ Para separar los productos.
1°) calculo la demanda valorizada b.D y ordeno en forma decreciente
2°) calculo el % sobre la demanda valorizada
3°) calculo el % acumulado y cantidad de items acumulados



DEMANDA ALEATORIA

Periodo unico, unidades discretas.

$[C_e = b - P_R]$ PR: precio de reventa → valor de rezago.

↳ costo por haber sobreestimado la demanda

f_2: costo de agotamiento por unidad.

$$CTE(S) = \sum_{0}^{S} (S-x)\, C_e\, p(x) + \sum_{S+1}^{\infty} (x-S)\, f_2 \cdot p(x)$$

$$\Rightarrow \quad P(x \leq S_0 - 1) \leq \frac{f_2}{C_e + f_2} \leq P(x \leq S_0)$$

Periodo unico, unidades continuas.

$$F(x) = \frac{f_2}{C_e + f_2} \qquad F(x) = \int_0^x f(x)\, dx$$

Periodo unico, unidades discretas, costo de mantenimiento

$$CTE(S) = \sum_{0}^{S} (S-x)\, C_e\, P(x) + \sum_{0}^{S} \frac{S+(S-x)}{2}\, C_1\, P(x) + \sum_{S+1}^{\infty} (x-S)\, f_2\, P(x) + \sum_{S+1}^{\infty} \frac{S}{2}\, C_1\, t_1\, p(x)$$

Periodos fijos, unidades discretas, stock maximo

$$CTE(s) = \sum_{0}^{s} \frac{(s+(s-x))}{2} C_1 \, p(x) + \sum_{s+1}^{\infty} \frac{s}{2} C_1 t_1 \, p(x) + \sum_{s+1}^{\infty} \frac{(x-s)}{2} C_2 t_2 \, p(x)$$

$t_1 = \frac{s}{x}$ $\qquad$ $t_2 = \frac{x-s}{x}$

Operando se obtiene

$$\left[L(s_0 - 1) \leq \frac{C_2}{C_1 + C_2} \leq L(s_0) \right]$$

$$\left[L(s) = p(x \leq s) + \sum_{s+1}^{\infty} \frac{p(x)}{x} \left(s + \frac{1}{2} \right) \right]$$

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

$\boxed{S_i - S_{i-1} - P_i + V_i = 0}$ Programación MULTI-TIME

Criterios de reaprovisionamiento con demanda aleatoria

a) Sistema Q (q cte, t variable)

tiempos variables. Nos manejamos con stock de reorden.

Si la tasa de demanda cambia de un periodo a otro, el stock de reorden puede alcanzarse antes de lo esperado.

⇒ El tiempo entre un reaprovisionamiento y el otro es variable.

Es facil de operar, pero poco preciso.

Es aplicable a articulos C de la curva ABC.

$$S_R = \underbrace{S_p}_{z\sigma_{LT}} + \bar{d}_{LT}$$

$\bar{d}_{LT} = \bar{d} \times \overline{LT} \rightarrow F_S = F_N \left(\frac{S_R - \bar{d}_{LT}}{\sigma_{LT}} \right)$

b) Sistema P. $\quad t = cte \quad$ q variable $\qquad$ Es mas complejo.

Para items A de la curva ABC

Fijamos puntos de revisión constante del stock.

En funcion del stock remanente y del pronostico de demanda futura se determina si hay que compras o no, y cuanto.

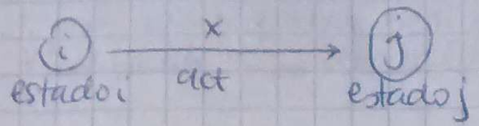
$$q = S_p - S_M + d_i (t_p + LT)$$

Scanned by CamScanner

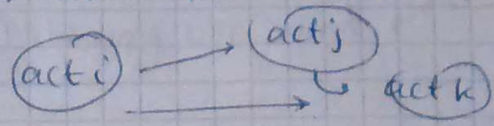
CAMINO CRÍTICO

Graficación de redes

↳ Método flecha - actividad



↳ Método nodo - actividad



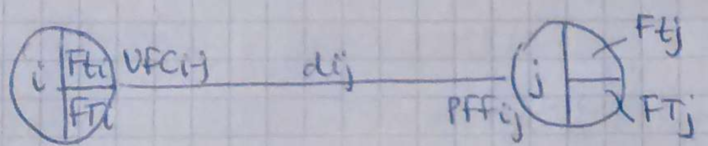
Definiciones de flechas

$PFF_{i-j} = PFC_{ij} + d_{ij}$

Ft_i → fecha temprana del nodo i

$UFF_{i-j} = UFC_{i-j} + d_{ij}$

FT_i → fecha tardía del nodo i



Márgenes

$MS_i = FT_i - Ft_i$ → Margen de un suceso → Los sucesos críticos tienen el menor margen

$MT_{ij} = UFF_{i-j} - PFF_{ij} = FT_j - (Ft_i + d_{i-j})$ → Margen total de una actividad → las críticas son las de menor margen.

Camino crítico → secuencia de actividades críticas → es la de mayor duración

Margen libre de una actividad → $ML_{i-j} = Ft_j - PFF_{i-j}$ no modifica el proyecto hacia adelante

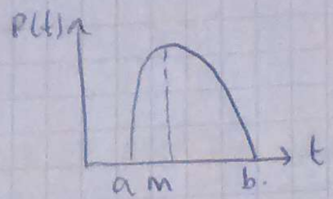
Margen independiente → $MI_{ij} = Ft_j - (FT_j + d_{ij})$ → margen total disponible para programar la act sin que se modifiquen los nodo origen y fin.

En las redes de nodos me muevo hacia la derecha por el más grande y hacia la izq por el mas chica

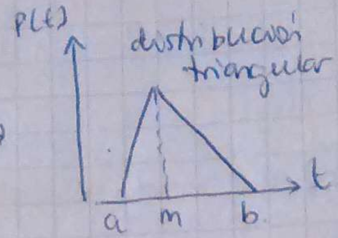
Estimación de duraciones

PERT
- tiempo optimista (a) → Z min de duración en condiciones normales
- tiempo pesimista (b) → Z max en cond normales
- tiempo más probable (m) → el de mas probabilidad de ocurrencia en cond normales

Distribución beta



⇒

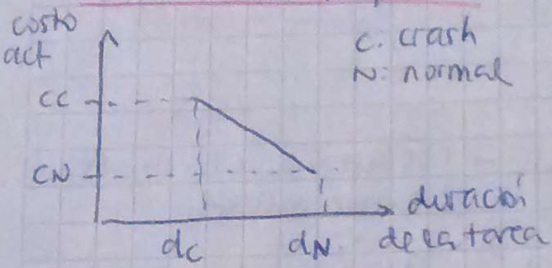


$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

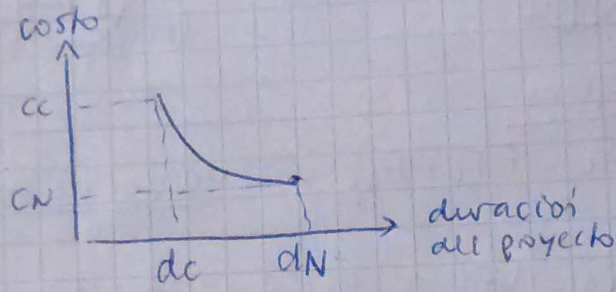
t total : $\left.\begin{array}{l} \mu = \sum t_{ecc} \\ \sigma = \sqrt{\sum \sigma^2_{cc}} \end{array}\right\} \rightarrow F_N\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

Aceleración de proyectos



C: crash
N: normal

→



1°) seleccionar las act críticas
2°) seleccionar la de menor $\Delta C/\Delta t$
3°) reducirla hasta llegar al mínimo tecnológico o hasta que cambie la criticidad del proyecto
4°) si es necesario, repetir con otra actividad

Imposición de fechas

→ Rel. fin-comienzo → B empieza cuando A termine
→ Rel fin-fin → B termina cuando A haya terminado
→ Rel comienzo-fin → B termina una vez comenzada A
→ Rel comienzo-comienzo → B empieza una vez empezada A.

Programación de actividades → det la fecha de inicio y el tipo y cantidad de recursos necesarios → programa de necesidades de recursos.

↳ por recursos escasos → ~~calcular que usando el recurso~~ calcular qué usamos del recurso cada semana