Formulario Ecorami

Bloque 6 · Empresa

Precios, punto muerto y apalancamiento operativo, periodo medio de maduración y fondo de maniobra, inventarios, producción y productividad, costes, decisión, PERT · Material de autoestudio para la oposición 590

Mapa del bloque: qué cae en la oposición

Tema	Prioridad	Cómo aparece en el examen
Punto muerto, margen de seguridad y GAO	★★★	Mono y multiproducto, en unidades y en euros; despejar precio o coste (Baleares 2020 y 2022, CyL 2018, Asturias 2021)
PMM económico y financiero	★★★	Por saldos o por rotaciones; comparación con el sector (Baleares 2022, CLM 2018, Cataluña 2020)
Fondo de maniobra, NOF y FRN	★★★	FM existente frente a necesario; coeficiente básico (CLM 2018)
Precios: mínimo, técnico, objetivo	★★	Coste variable, coste total y beneficio deseado (Andalucía 2021)
Inventarios: Wilson, punto de pedido, SS	★★	Lote, pedidos, coste total con compra; a la inversa (Navarra 2022)
Productividad global y real	★★	Índice y variación a precios constantes (CyL 2018, Murcia 2021)
Decisión en incertidumbre	★★	Wald, Hurwicz, Laplace, Savage (Baleares 2020)
PERT y camino crítico	★★	Tiempos early/last, holguras, tres estimaciones (CyL 2018, Navarra 2022)
Costes y producción a corto plazo	★	PMe/PMg, CMe/CMg, punto de cierre, escala
Localización y curva de experiencia	★	Ponderación de factores; coste con duplicación acumulada

1. Precios y punto muerto

Precio mínimo, técnico y objetivo ★★

$$p_{\min} = CV_u; \qquad p_{\text{téc}} = CV_u + \frac{CF}{Q}; \qquad p_{\text{obj}} = CV_u + \frac{CF + B}{Q}$$

Qué es: tres listones de precio para una producción prevista Q: cubrir el variable, cubrir todos los costes (beneficio nulo) y lograr un beneficio B.

Dónde: CV_u coste variable unitario; CF costes fijos; Q unidades previstas; B beneficio deseado.

Sirve para: fijar precios por el método del coste (*cost plus*) y entender que técnico y objetivo dependen de las unidades previstas.

Ejemplo rápido: $CV_u = 50$, $CF = 1.000.000$, $Q = 25.000$, $B = 500.000$: $p_{\min} = 50$; $p_{\text{téc}} = 90$; $p_{\text{obj}} = 110$ (Andalucía 2021).

Ojo (trampa de examen): si se venden menos unidades de las previstas, el precio técnico no cubre costes: el reparto de fijos por unidad sube.

Punto muerto, margen de seguridad y apalancamiento operativo ★★★

▶ **Derivación**

$B = pQ - CV_u Q - CF = 0 \Rightarrow Q^* = CF/(p - CV_u)$. En euros, dividiendo por la ratio de margen $r = 1 - CV/V$.

$$Q^* = \frac{CF}{p - CV_u}; \qquad V^* = \frac{CF}{1 - \dfrac{CV}{V}} = \frac{CF}{r}; \qquad \text{días} = \frac{V^*}{V} \cdot 365$$

$$MS = \frac{V - V^*}{V}; \qquad GAO = \frac{V - CV}{V - CV - CF} = \frac{MC}{BAIT} = \frac{\Delta\%BAIT}{\Delta\%V}$$

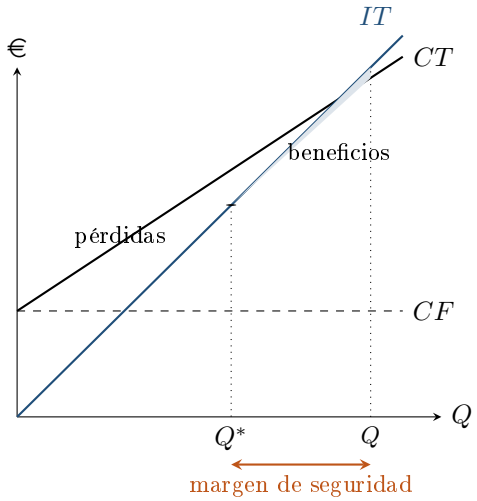
Qué es: el volumen (unidades, euros o días del año) que iguala ingresos y costes; el margen de seguridad mide cuánto pueden caer las ventas; el GAO cuánto amplifican los fijos las variaciones de ventas.

Dónde: MC margen de contribución total; r ratio de margen sobre ventas; V ventas actuales.

Sirve para: Baleares 2022 (en euros y días con solo aprovisionamientos variables), Asturias 2021, Calisto; y para despejar al revés el precio o el coste que logran el umbral a una capacidad dada (Baleares 2020).

Ejemplo rápido: $V = 9.196$, $CV = 5.520$, $CF = 3.342$: $r = 0{,}3997$; $V^* = 8.360{,}5$; día 332 (Baleares 2022). $GAO = 3.676/334 = 11$: muy sensible.

Ojo (trampa de examen): si $p < CV_u$ no hay punto muerto (cada unidad pierde). Con varios productos, fija la mezcla: «paquete» de unidades o ratio de margen global. La amortización es coste fijo salvo que digan lo contrario.



Cómo leerlo: el punto muerto es el corte de IT con CT; a su derecha, cada unidad añade el margen unitario al beneficio. Cuanto más lejos esté la producción actual del umbral, mayor margen de seguridad y menor GAO.

2. Periodo medio de maduración y fondo de maniobra

PMM económico y financiero ★★★

$$PM_i = \frac{365}{n_i} = \frac{\text{saldo medio}_i}{\text{flujo anual}_i} \cdot 365; \qquad n_i = \frac{\text{flujo anual}_i}{\text{saldo medio}_i}$$

$$PMM_e = PM_a + PM_f + PM_v + PM_c; \qquad PMM_f = PMM_e - PM_p$$

Qué es: días que tarda un euro invertido en el ciclo de explotación en volver a caja (económico) y los que la empresa financia por sí misma tras descontar el aplazamiento de proveedores (financiero).

Dónde: flujos: consumo de materias primas (aprovisionamiento), coste de fabricación (fabricación), coste de ventas (venta), ventas (cobro), compras (pago); saldos: existencias de MP, productos en curso, terminados, clientes, proveedores. En una comercial solo hay almacén de mercaderías.

Sirve para: Baleares 2022 (comercial, saldos finales), CLM 2018 (industrial, rotaciones y comparación con el sector), Cataluña 2020.

Ejemplo rápido: Comercial: $520/5.520 \cdot 365 = 34{,}4$ días de almacén; $496/9.196 \cdot 365 = 19{,}7$ de cobro; $PMM_e = 54{,}1$; pago $1.432/5.520 \cdot 365 = 94{,}7$; $PMM_f = -40{,}6$.

Ojo (trampa de examen): di el convenio (360 o 365 días; saldos medios o finales; coste de ventas o ventas en el almacén). Un PMM_f negativo no es malo: los proveedores financian el ciclo (grandes superficies).

Fondo de maniobra, NOF, fondo de rotación necesario y coeficiente básico ★★★

$$FM = AC - PC = (PN + PNC) - ANC; \qquad NOF = \text{existencias} + \text{clientes} + \text{tesorería mínima} - \text{proveedores}$$

$$FRN = \sum_i \frac{\text{flujo}_i}{365} PM_i + \text{tesorería mín.} - \text{financiación espontánea}; \qquad CBF = \frac{PN + PNC}{ANC + FRN}$$

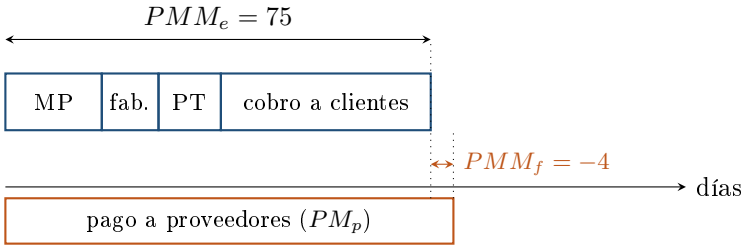
Qué es: el FM es la parte del activo corriente financiada con recursos permanentes; las NOF (o FRN) lo que el ciclo *necesita*; el CBF compara recursos permanentes con lo que deberían financiar.

Dónde: financiación espontánea: proveedores, Hacienda, empleados; $CBF = 1$ equilibrio, < 1 infrafinanciación, > 1 exceso de recursos permanentes.

Sirve para: juzgar si el FM existente basta: si $FM < NOF$ hay déficit que se cubre con deuda a corto negociada (pólizas); CLM 2018 pide FRN y CBF con datos del sector.

Ejemplo rápido: Existencias 30.000, clientes 50.000, tesorería 5.000, proveedores 40.000: $NOF = 45.000$; con $FM = 30.000$ faltan 15.000.

Ojo (trampa de examen): FM negativo con PMM_f negativo puede ser sostenible; FM negativo con ciclo largo es tensión de liquidez. Usa los periodos del sector cuando pidan el FRN «ideal».



Cómo leerlo: el ciclo económico encadena las fases hasta el cobro; el financiero descuenta los días que financian los proveedores. Si pagan más tarde de lo que cobran (COSEEC), el financiero es negativo.

3. Inventarios

Modelo de Wilson, punto de pedido y stock de seguridad ★★

▶ **Derivación**

$CT(Q) = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$; $CT'(Q) = 0 \Rightarrow Q^* = \sqrt{2DS/H}$; en el óptimo, coste de pedir = coste de almacenar.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}; \qquad N = \frac{D}{Q^*}; \qquad CT = D\,p + \frac{D}{Q}S + \left(\frac{Q}{2} + SS\right)H$$

$$PP = d \cdot L + SS; \qquad SS = (d_{\max} - d)\,L; \qquad \text{stock máximo} = Q + SS; \qquad \text{stock medio} = \frac{Q}{2} + SS$$

Qué es: el lote que minimiza la suma de costes de emisión y almacenamiento; el punto de pedido dice *cuándo* pedir y el stock de seguridad protege de retrasos o picos de demanda.

Dónde: D demanda anual; S coste por pedido; H coste de mantener una unidad un año; d demanda diaria; L plazo de entrega; p precio de compra.

Sirve para: Navarra 2022 (a la inversa: de PP y número de pedidos deducir d, D y S); descuentos por cantidad: comparar CT con compra incluida.

Ejemplo rápido: $D = 10.000$, $S = 200$, $H = 4$: $Q^* = 1.000$; 10 pedidos; coste de gestión 4.000. $d = 40$, $L = 5$, $SS = 50$: $PP = 250$.

Ojo (trampa de examen): el stock de seguridad se almacena y cuesta ($SS \cdot H$); con descuento por volumen el lote de Wilson puede dejar de ser óptimo: añade el coste de compra.

4. Producción, productividad y costes

Productividad parcial, global y real ★★

$$P_L = \frac{Q}{L}; \qquad P_G = \frac{\sum q_i p_i}{\sum f_j w_j}; \qquad IP = \frac{P_G^t}{P_G^0}; \qquad \tau = IP - 1$$

Qué es: producción por unidad de factor (parcial) o valor de la producción por euro de factores (global); la *real* valora ambos a precios constantes del año base.

Dónde: q_i, p_i cantidades y precios de productos; f_j, w_j cantidades y precios de factores; IP

índice de productividad; τ tasa de variación.

Sirve para: CyL 2018 (reconstruir cantidades y valorar a precios de 2016), Murcia 2021, Baleares; distinguir producir más de ser más productivo.

Ejemplo rápido: 10.000 uds a 12 con 5.000 h a 16 y 40.000 de materiales: $P_G = 120.000/120.000 = 1$. Al año siguiente 12.000 uds con los mismos factores: P_L de 2 a 2,4; $IP = 1{,}2$ (+20%).

Ojo (trampa de examen): si los precios de los factores suben, la productividad a precios corrientes baja aunque la eficiencia física no cambie: por eso se pide «real».

Producción y costes a corto plazo; escala; punto de cierre ★

$$PMe = \frac{Q}{L};\ PMg = \frac{\Delta Q}{\Delta L}; \qquad CMe = \frac{CT}{Q};\ CVMe = \frac{CV}{Q};\ CMg = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$$

Umbral de rentabilidad: $p = \min CMe$; Punto de cierre: $p = \min CVMe$; Dimensión óptima: $\min CMeLP$

Qué es: las curvas en U: el marginal corta al medio en su mínimo; entre el mínimo del $CVMe$ y el del CMe la empresa pierde pero cubre parte de los fijos.

Dónde: a corto plazo hay factor fijo (rendimientos decrecientes); a largo plazo todo varía (economías y deseconomías de escala).

Sirve para: tablas de L y Q o de Q y CV; $CT = 100 + 10Q + Q^2$: CMe mínimo en $Q = 10$ (30), cierre en 10.

Ejemplo rápido: $CF = 100$, $CV(5) = 250$: $CT = 350$, $CMe = 70 = CMg$: mínimo del coste medio.

Ojo (trampa de examen): la ley de rendimientos decrecientes empieza donde el PMg alcanza su máximo, no donde se hace negativo.

5. Decisión y planificación

Decisión en ambiente de incertidumbre y riesgo ★★

Wald: $\max_i \min_j r_{ij}$; Optimista: $\max_i \max_j r_{ij}$; Hurwicz: $\max_i [\alpha \max_j r_{ij} + (1-\alpha) \min_j r_{ij}]$

Laplace: $\max_i \frac{1}{m} \sum_j r_{ij}$; Savage: $\min_i \max_j (\max_k r_{kj} - r_{ij})$; Riesgo: $\max_i \sum_j p_j r_{ij}$

Qué es: reglas para elegir entre alternativas cuando no se conocen las probabilidades de los estados (incertidumbre) o sí se conocen (riesgo: valor esperado y árboles de decisión).

Dónde: r_{ij} resultado de la alternativa i en el estado j; α coeficiente de optimismo; en Savage se construye la matriz de pesares por columnas.

Sirve para: Baleares 2020: cinco alternativas y cuatro estados; da el criterio, la tabla y la elección; comenta si coinciden.

Ejemplo rápido: Fila $(16, 16, 8, 12)$ con máximos de columna $(16, 20, 10, 12)$: pesares $(0, 4, 2, 0)$, máximo 4.

Ojo (trampa de examen): en Savage se resta por *columnas* (mejor resultado de cada estado); Hurwicz con $\alpha = 1$ es el optimista y con $\alpha = 0$, Wald.

PERT: tiempos, camino crítico y holguras ★★

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}; \qquad \sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6}\right)^2; \qquad E_j = \max_{i \to j}(E_i + d_{ij}); \qquad L_i = \min_{i \to j}(L_j - d_{ij})$$

$$H_{ij} = L_j - E_i - d_{ij}; \qquad \text{crítica} \iff H = 0; \qquad P(T \le t) = \Phi\left(\frac{t - \sum t_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}}\right)$$

Qué es: el grafo de actividades con sus precedencias; el camino crítico es el más largo (duración mínima del proyecto) y sus actividades no admiten retraso.

Dónde: E tiempo early (hacia delante, máximo); L tiempo last (hacia atrás, mínimo); H holgura total; las actividades ficticias (líneas discontinuas) solo marcan precedencias.

Sirve para: CyL 2018 (14 actividades, decisión de coste con retraso) y Navarra 2022 (tres estimaciones): representar, calcular $E|L$, camino crítico, holguras.

Ejemplo rápido: Navarra 2022: críticas A–B–E–H–J, 80 u.t.; $H_C = 60 - 0 - 14 = 46$; $H_I = 80 - 50 - 4 = 26$.

Ojo (trampa de examen): dos actividades con los mismos nudos de inicio y fin necesitan una ficticia; el camino crítico puede no ser único.

Localización y curva de experiencia ★

$$P_k = \sum_j w_j \, s_{kj} \quad (\textstyle\sum w_j = 1); \qquad c_{2n} = b \cdot c_n; \qquad c_n = c_1 \, n^{\log_2 b}$$

Qué es: ponderación de factores: puntuación total de cada localización; curva de experiencia: el coste unitario cae a un porcentaje b cada vez que se duplica la producción acumulada.

Dónde: w_j pesos; s_{kj} puntuación de la localización k en el factor j; b ratio de la curva (80 %: tasa de aprendizaje 20 %).

Sirve para: elegir entre A $(8, 6, 7)$ y B $(6, 9, 5)$ con pesos $(0{,}4; 0{,}35; 0{,}25)$: 7,05 frente a 6,80; costes $100 \to 80 \to 64 \to 51{,}2$.

Ejemplo rápido: curva del 80% y $c_1 = 100$: $c_8 = 100 \cdot 0{,}8^3 = 51{,}2$.

Ojo (trampa de examen): la mejor localización es la que puntúa alto en los factores de mayor peso, no la que gana en más factores.

Chuleta de Empresa

Concepto	Fórmula	Cuándo
Precios	CV_u; $CV_u + CF/Q$; $CV_u + (CF+B)/Q$	mínimo, técnico, objetivo
Punto muerto	$Q^* = CF/(p - CV_u)$; $V^* = CF/(1 - CV/V)$	uds / euros / días
Margen de seguridad y GAO	$(V - V^*)/V$; $MC/BAIT$	riesgo operativo
PMM	$PM_i = 365\,\text{saldo}_i/\text{flujo}_i$; $PMM_f = PMM_e - PM_p$	ciclo de explotación
FM, NOF, FRN	$AC - PC$; $Ex + Cl + T - Prov$; $\sum \text{flujo}_i PM_i/365$ − espontánea	equilibrio financiero
CBF	$(PN + PNC)/(ANC + FRN)$	$= 1$ equilibrio
Wilson	$Q^* = \sqrt{2DS/H}$; $PP = dL + SS$; $CT = Dp + DS/Q + (Q/2 + SS)H$	inventarios
Productividad	Q/L; $\sum qp / \sum fw$; $IP = P_t/P_0$	eficiencia
Costes	$CMe = CT/Q$; $CMg = \Delta CT/\Delta Q$; cierre $= \min CVMe$	producir o cerrar
Decisión	Wald, Hurwicz α, Laplace, Savage (pesares)	incertidumbre
PERT	$t_e = (t_o + 4t_m + t_p)/6$; $H = L_j - E_i - d$	camino crítico
Experiencia	$c_{2n} = b\,c_n$	costes y escala

Compruébate

1. $CF = 60.000$, $p = 25$, $CV_u = 10$, ventas 6.000 uds: ¿punto muerto, margen de seguridad y GAO?
2. Existencias medias 40.000 con coste de ventas anual 400.000; clientes 90.000 con ventas 730.000; proveedores 60.000 con compras 420.000: ¿PMM_e y PMM_f (365 días)?
3. $D = 14.400$, $S = 50$, $H = 2$, $L = 5$ días, 360 días, $SS = 100$: ¿lote, pedidos, punto de pedido y coste de gestión?
4. Matriz $A_1 = (10, 2)$, $A_2 = (6, 6)$: ¿elección con Wald, Laplace y Savage?
5. Actividad con $t_o = 2$, $t_m = 5$, $t_p = 14$: ¿duración esperada y varianza?

Respuestas: (1) $Q^* = 4.000$; $MS = 33{,}3\%$; $GAO = 90.000/30.000 = 3$. (2) almacén 36,5, cobro 45: $PMM_e = 81{,}5$; pago 52,1: $PMM_f = 29{,}4$ días. (3) $Q^* = \sqrt{2 \cdot 14.400 \cdot 50/2} = 849$; 17 pedidos; $PP = 40 \cdot 5 + 100 = 300$; gestión $\approx 1.697 + 1.049 = 1.900$ (incluido $SS \cdot H = 200$). (4) Wald A_2 (mín $6 > 2$); Laplace A_1 ($6 = 6$: empate, desempata la varianza a favor de A_2); Savage: pesares $A_1 = (0, 4)$, $A_2 = (4, 0)$: empate. (5) $t_e = (2 + 20 + 14)/6 = 6$; $\sigma^2 = (12/6)^2 = 4$.