DIRECCIÓN FINANCIERA

Grado en ADE · Facultad de CC. Económicas y Empresariales · UGR

Apuntes de examen

Primer parcial · Temas 1 a 4

Teoría, fórmulas, procedimientos y trampas de test, ordenados tal y como se preguntan en la prueba parcial.

Contenido

T1 La empresa y el director financiero

T2 Valor actual, bonos y acciones (DDM, Gordon, VAOC)

T3 Criterios VAN, plazo de recuperación y TIR

T4 Flujos de caja: C_0, Q_i, ΔFM, VR, CAE

F Formulario y trampas de test

Cómo usar este documento

- Cada tema abre con **lo que tienes que dominar**.
- **Azul**: fórmulas que debes saber escribir de memoria.
- **Ámbar**: cómo se pregunta en el examen.
- **Rojo**: trampas que han caído en el test.
- Al final: formulario de una página y checklist de problemas.

Elaborado a partir de las presentaciones oficiales del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad (Temas 1–4), la Relación de Problemas 2025/26 y exámenes parciales anteriores. Notación del Departamento: $C_0)_{di}$, $Q_i)_{di}$, $VR_n)_{di}$, CAF, t_c. Todas las cifras de los ejemplos han sido recalculadas.

Mapa del examen

La prueba parcial combina **preguntas tipo test** (conceptos y cálculos de un paso) y **problemas** de desarrollo. Esto es lo que se repite convocatoria tras convocatoria:

Bloque	Qué se pregunta	Dónde está aquí
Test T1–T2	Fisher (quién mejora/empeora si baja r; $r_e > r_p$), objetivo financiero, VA de bonos, misma valoración de la acción sea cual sea el horizonte, $g = b \cdot ROE$, VAOC $= 0$ si $ROE = r$	2.2, 2.3, 2.4
Test T3–T4	Defectos de la TIR, VAN con distinta duración, costes hundidos y de oportunidad, efecto del plazo de proveedores en el FM, flujo de caja sin intereses	3.4, 4.1, 4.3
Problema A	Valoración de acciones **multietapa**: tabla BPA/DIV, P_0 por descuento de dividendos **y** por VAOC, comentario	2.4 (procedimiento)
Problema B	VAN de un proyecto con impuestos: $C_0)_{di}$, $Q_i)_{di}$, ΔFM, $VR_n)_{di}$; VAN incremental (renovación, canibalización, continuar/cesar)	4.2–4.5
Problema C	CAE: equipos de distinta vida, con inflación (trabajar en real) o cambio tecnológico; demanda estacional	4.6

Estrategia en 30 segundos

- En los problemas de acciones calcula **siempre por los dos métodos** (DDM y VAOC): te piden ambos y sirven de comprobación cruzada.
- En los proyectos, dibuja primero la **línea temporal** y separa tres bloques: $C_0)_{di} \cdot Q_i)_{di} \cdot VR_n)_{di}$.
- Nunca restes intereses ni la devolución del préstamo en los flujos (la financiación va en r).
- Si las vidas útiles son distintas y los equipos se reponen ⇒ CAE, no VAN.

Índice

Mapa del examen 2

Tema 1 · La empresa y el director financiero 4

1.1. Las dos decisiones financieras . . . 4
1.2. El papel del director financiero . . . 4
1.3. El objetivo de la función financiera . . . 4
1.4. Agencia: directivos frente a accionistas . . . 4

Tema 2 · Valor actual, coste de oportunidad y valoración de activos 6

2.1. Valor actual y VAN: los dos principios . . . 6
2.2. Fundamentos del VAN: separación de Fisher . . . 6
2.3. Valoración de obligaciones . . . 7
2.4. Valoración de acciones . . . 8

Tema 3 · Criterios de valoración de inversiones 11

3.1. VAN . . . 11
3.2. Plazo de recuperación . . . 11
3.3. TIR . . . 11
3.4. Defectos de la TIR . . . 11
3.5. Proyectos mutuamente excluyentes . . . 12

Tema 4 · Variables que intervienen en la decisión de inversión 13

4.1. Criterios generales para estimar los flujos . . . 13
4.2. Inversión inicial . . . 14
4.3. Flujos de caja de las operaciones . . . 14
4.4. Valor residual . . . 14
4.5. Caso completo: proyecto del guano (SIFA) . . . 15
4.6. Equipos de distinta duración: coste anual equivalente . . . 15
4.7. Fluctuaciones en la carga de trabajo (demanda estacional) . . . 16

Formulario de examen y trampas de test **17**

TEMA 1

La empresa y el director financiero

Objetivo financiero · decisiones de inversión y financiación · conflictos de agencia

◎ Lo que tienes que dominar

Tema exclusivamente teórico (solo test). Debes poder justificar en una línea por qué el objetivo **no** es maximizar beneficios, qué hace el director financiero en el circuito de tesorería y qué mecanismos reducen los conflictos de agencia.

1.1 Las dos decisiones financieras

- **Decisión de inversión**: identificar proyectos (activos reales) cuyo **valor supere a su coste** (VAN > 0).
- **Decisión de financiación**: encontrar la financiación más adecuada (fondos propios o ajenos) para pagarlos.

1.2 El papel del director financiero

El director financiero es el **intermediario** entre las operaciones de la empresa (activos reales) y los mercados de capitales (inversores en activos financieros):



Por debajo del director financiero: el **tesorero** (bancos, tesorería, obtención de financiación, créditos, dividendos, seguros, pensiones) y el **jefe de control de gestión** (contabilidad, estados financieros, auditoría interna, nóminas, registros, presupuestos, impuestos).

1.3 El objetivo de la función financiera

√× Objetivo financiero natural

Maximizar el valor de mercado de las acciones (P_0)

¿Por qué es erróneo «maximizar beneficios»? (diapositiva 6)

1. ¿Los beneficios **de qué año**? Se pueden inflar hoy a costa del futuro.
2. ¿Es bueno recortar dividendos y reinvertir? Solo si la reinversión rinde más que el coste de oportunidad; el beneficio crecería igualmente reinvirtiendo en algo peor que r.
3. **Distintos contables** calculan el beneficio de distinta forma.

1.4 Agencia: directivos frente a accionistas

- **Tecnoestructura** (directivos): min. k_0 / max. P_0; **inversores**: max. k_0 (su rentabilidad).

- **Dos posturas** sobre el objetivo: *idealista* (los directivos no están obligados a actuar en el interés egoísta de los accionistas) y *realista* (en la práctica cuidan más de sí mismos que de los accionistas).
- **Origen de los conflictos**: diferencias de información (precios y rentabilidades, emisiones, dividendos, financiación) y diferencias de objetivos (directivos vs. accionistas; alta dirección vs. directivos operativos; accionistas vs. bancos y prestamistas).
- **Mecanismos que los mitigan**: planes de compensación (*stock options*), Consejo de Administración, absorciones (los «gandules» acaban desbancados), control de los especialistas (analistas, bancos, auditores).

⚠ Trampa de examen

«El director financiero debe elegir inversiones cuya generación de caja se ajuste a las preferencias de consumo de sus accionistas» es **FALSO** (examen 2018/19). Gracias al mercado de capitales cada accionista ajusta su consumo por su cuenta; al director solo le corresponde **maximizar el VAN** (separación de Fisher, tema 2).

TEMA 2

Valor actual, coste de oportunidad y valoración de activos

VAN y separación de Fisher · obligaciones · acciones: descuento de dividendos, Gordon y VAOC

Lo que tienes que dominar

- Calcular VA y VAN a un año y razonar con el **gráfico de Fisher** (quién gana y quién pierde si cambia r).
- Valorar un bono y distinguir **rentabilidad actual**, **al vencimiento** y **tasa de rentabilidad** del periodo.
- Valorar acciones: descuento de dividendos, Gordon, $g = b \cdot ROE$, $P_0 = BPA_1/r +$ VAOC y el ratio BPA_1/P_0.
- Resolver un problema **multietapa** por los dos métodos (es el problema A del examen).

2.1 Valor actual y VAN: los dos principios

Edificio de oficinas (diapositivas 3–10)

Coste hoy 370.000 €; venta segura en $t = 1$ por 420.000 €.

- Sin riesgo (Letras al 5 %): $VA = \dfrac{420.000}{1{,}05} = 400.000\,€ \Rightarrow VAN = -370.000 + 400.000 = \mathbf{30.000}\,€$.
- Con riesgo similar a acciones (12 %): $VA = 375.000\,€ \Rightarrow VAN = \mathbf{5.000}\,€$.
- Regla equivalente: rentabilidad $= \frac{420.000}{370.000} - 1 = 13{,}5\,\% > 12\,\% \Rightarrow$ aceptar.

Valor actual y VAN a un periodo

$$VA = \frac{C_1}{1+r} \qquad VAN = -C_0 + \frac{C_1}{1+r}$$

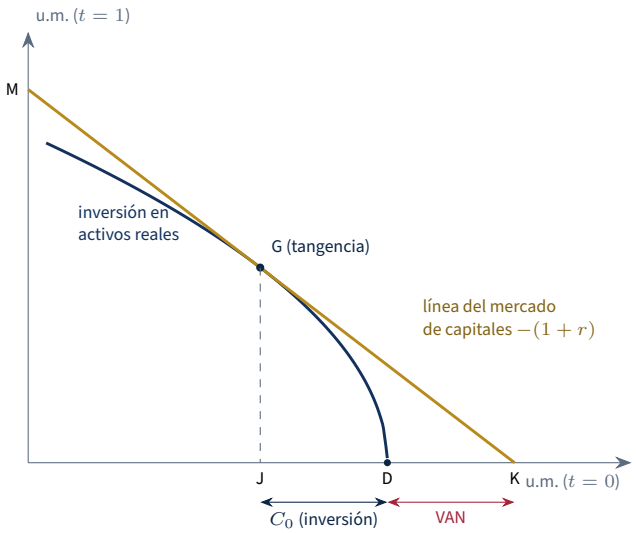
1.er principio: 1 u.m. hoy vale más que 1 u.m. futura. **2.º principio**: 1 u.m. segura vale más que 1 u.m. arriesgada.
r = **coste de oportunidad del capital**: rentabilidad de una inversión de **riesgo similar** en el mercado.

Pregunta de la diapositiva 10

Si el edificio se financia con un préstamo al 8 %, se sigue exigiendo el **12 %**: el coste de oportunidad depende del **riesgo del proyecto**, no de cómo se financie.

2.2 Fundamentos del VAN: separación de Fisher

El mercado de capitales permite a cada inversor desplazar consumo entre $t = 0$ y $t = 1$ a lo largo de la **línea del mercado de capitales** (pendiente $-(1 + r)$). La curva de inversión en activos reales tiene **rendimientos marginales decrecientes** (pendiente $-(1 + r')$).



- La inversión óptima es JD: se invierte hasta que la **rentabilidad marginal =** r (tangencia). Invertir más o menos que JD da un VAN menor ($DP < DK$).

- Tras invertir, **todos** mejoran: quien prefiere consumo actual se endeuda contra G y llega a $K > D$; quien prefiere consumo futuro presta J y llega a $M > H$. Incremento de riqueza en $t = 0$: DK = VAN; en $t = 1$: VAN$(1 + r)$.

- **Separación**: la decisión de inversión (maximizar VAN) es independiente de las preferencias de consumo. Hipótesis: **mercado perfecto** con un único tipo para prestar y endeudarse.

Cómo se pregunta (relación P1–P3)

- **Si baja** r: la recta se aplana ⇒ **aumenta** la inversión que maximiza el VAN y el VAN. Quien prefiere **consumo actual mejora** (puede gastar más hoy); quien prefiere **consumo futuro empeora** (podrá gastar menos en el futuro). Respuesta tipo: *a)* en P1.
- **Si** $r_{\textbf{endeudamiento}} > r_{\textbf{préstamo}}$: la recta de quien se endeuda es **más inclinada** ⇒ prestamistas y prestatarios **no se ponen de acuerdo** sobre la inversión óptima (prestatario invierte menos, C_0; prestamista más, C_0'). Respuesta *b)* en P2.
- **Numérico (P3)**: presupuesto 12.000, $r = 4\,\%$, $C_0 = 4.000$, VAN $= 2.000 \Rightarrow C_1 = 6.000 \cdot 1{,}04 = \mathbf{6.240}$; riqueza extra en $t = 1$: $14.560 - 12.480 = \mathbf{2.080} = VAN(1 + r)$; en $t = 0$: $14.000 - 12.000 = \mathbf{2.000} = VAN$.

2.3 Valoración de obligaciones

Precio de un bono

$$P_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{VN}{(1+r)^n} = C \cdot a_{\overline{n}|r} + \frac{VN}{(1+r)^n}, \qquad a_{\overline{n}|r} = \frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$$

C = cupón = tipo del cupón $\times VN$; r = rentabilidad de títulos de características similares.

Situación	Precio
$r =$ tipo cupón	a la par ($P_0 = VN$)
$r <$ tipo cupón	sobre la par ($P_0 > VN$)
$r >$ tipo cupón	bajo la par ($P_0 < VN$)

Medida	Definición
Rentabilidad actual	Cupón anual / precio. Solo ingresos corrientes; **ignora** ganancias o pérdidas de capital.
Rentabilidad al vencimiento	TIR que iguala el VA de los pagos al precio. Incluye ganancia/pérdida de capital.
Tasa de rentabilidad	$\dfrac{C_1 + (P_1 - P_0)}{P_0}$ en un periodo concreto.

- Actual y al vencimiento **solo coinciden si el bono cotiza a la par**. Ej.: cupón 10 % a 3 años comprado a 1.136,16: rentabilidad actual 8,8 %, al vencimiento 5 %.
- Si durante el periodo la rentabilidad al vencimiento **no cambia** ⇒ tasa = TIR; si **sube** ⇒ tasa < TIR; si **baja** ⇒ tasa > TIR.
- **Riesgo de tipo de interés**: el bono de vida más larga (o el cupón cero frente al americano del mismo plazo) es **más sensible** a los tipos.
- **Curva de rentabilidad**: creciente (c/p < l/p), decreciente o plana. **Prima de fallido**: diferencial frente a un bono igual sin riesgo de impago. Grado de inversión: Aaa/AAA a Baa/BBB; especulativo: Ba/BB e inferiores.

Compraventa de 40 bonos (diapositivas 34–37)

Nominal 1.000, cupón 1,10 % (11 €), emitidos el 20/12/2013 a 5 años; compra el 20/12/2014 (quedan 4 años) al 0,6 %:

$$P_{\text{compra}} = 11\, a_{\overline{4}|0{,}006} + \frac{1.000}{1{,}006^4} = 1.019{,}70\,€ \quad (\times 40 = 40.788\,€)$$

Venta un año después al 0,65 % (quedan 3 años): $P_{\text{venta}} = 11\, a_{\overline{3}|0{,}0065} + \frac{1.000}{1{,}0065^3} = 1.013{,}33\,€$.

Rentabilidad: $1.019{,}70 = \dfrac{11 + 1.013{,}33}{1+r} \Rightarrow r = \mathbf{0{,}45}\,\%$ (menor que el 0,6 % porque subieron los tipos).

2.4 Valoración de acciones

Tres valores: contable (no refleja el verdadero valor), de liquidación (no refleja una empresa en funcionamiento) y de **mercado** (depende de los activos actuales y de las inversiones futuras).

2.4.1 Modelo de descuento de dividendos

Descuento de dividendos

$$r = \frac{DIV_1}{P_0} + \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad \Longrightarrow \quad P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1+r} = \sum_{t=1}^{H} \frac{DIV_t}{(1+r)^t} + \frac{P_H}{(1+r)^H} \xrightarrow{H\to\infty} \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DIV_t}{(1+r)^t}$$

Horizonte del inversor (examen 2018/19)

Dos inversores que venderán en 1 y en 2 años pagan hoy **el mismo precio**: el valor no depende del horizonte. Con $DIV_1 = 5$, $g = 5\,\%$, $r = 10\,\%$: ambos pagan $5/(0{,}10 - 0{,}05) = \mathbf{100}\,€$.

2.4.2 Simplificaciones y tasa de crecimiento

Sin crecimiento · Gordon · crecimiento sostenible

$$\underbrace{P_0 = \frac{DIV_1}{r},\ r = \frac{DIV_1}{P_0}}_{g=0} \qquad \underbrace{P_0 = \frac{DIV_1}{r-g},\ r = \frac{DIV_1}{P_0} + g}_{\text{Gordon } (r>g)} \qquad g = b \cdot ROE$$

b = tasa de retención (reinversión) $= 1-$ tasa de reparto; $ROE = BPA/$capital contable por acción; $DIV_t = (1-b)\,BPA_t$.

- **Duke Power**: $P_0 = 36$, $DIV_1 = 1{,}87$, $g = 4{,}1\,\% \Rightarrow r = 5{,}2\,\% + 4{,}1\,\% = 9{,}3\,\%$. Con $ROE = 12{,}5\,\%$ y $b = 30\,\%$: $g = 3{,}75\,\%$ y $r = 8{,}95\,\%$.

- **Tecnocrecimiento**: $DIV_1 = 0{,}50$, $P_0 = 50$, $b = 80\,\%$, $ROE = 25\,\% \Rightarrow g = 20\,\%$. Aplicar Gordon daría $r = 21\,\%$: **error**, nadie crece al 20 % para siempre. Con dos etapas (desde el año 3: $ROE = 16\,\%$, $b = 50\,\%$, $g = 8\,\%$) y dividendos $0{,}50;\ 0{,}60;\ 1{,}15;\ 1{,}24\ldots$ se obtiene $r \approx \mathbf{9{,}9}\,\%$.

2.4.3 Acciones de crecimiento y VAOC

Una acción es «de crecimiento» si **(1)** la empresa reinvierte parte del beneficio **y (2)** esas reinversiones tienen **VAN** > 0 ($ROE > r$). Reinvertir con $ROE = r$ hace crecer el dividendo pero **no** el precio.

Valor actual de las oportunidades de crecimiento

$$P_0 = \underbrace{\frac{BPA_1}{r}}_{\text{sin crecimiento}} + \text{VAOC}, \qquad \text{VAOC} = \sum_t \frac{VAN_t}{(1+r)^t}, \qquad VAN_t = -I_t + \frac{ROE \cdot I_t}{r} \ \text{(reinversión perpetua)}$$

$$\frac{BPA_1}{P_0} = r\left(1 - \frac{\text{VAOC}}{P_0}\right) \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} \text{VAOC} = 0: & BPA_1/P_0 = r \ \text{(acciones de renta)} \\ \text{VAOC} > 0: & BPA_1/P_0 < r \ \text{(infravalora } r\text{)} \\ \text{VAOC} < 0: & BPA_1/P_0 > r \ \text{(sobrevalora } r\text{)} \end{cases}$$

ROE proyecto	Flujo C	VAN$_1$	Impacto en P_0	P_0	BPA_1/P_0
5 %	0,50	−5,00	−4,55	95,45	10,48 %
10 %	1,00	0,00	0,00	100,00	10,00 %
15 %	1,50	5,00	4,55	104,55	9,57 %
20 %	2,00	10,00	9,09	109,09	9,17 %
25 %	2,50	15,00	13,64	113,64	8,80 %

Diapositiva 56: inversión adicional de 10$ en $t = 1$, $BPA_1 = 10$, $r = 10\,\%$.

2.4.4 Procedimiento para el problema multietapa

Receta (problema A del examen)

1. **Parámetros por etapa**: $b = g/ROE$ o $b = 1-$reparto; $BPA_1 = ROE \times$capital contable (si dan valor contable).
2. **Tabla año a año**: para cada t, $I_t = b_t\,BPA_t$; $DIV_t = BPA_t - I_t$; $BPA_{t+1} = BPA_t + ROE \cdot I_t$ (equivale a $BPA_t(1+g)$ mientras la reinversión sea perpetua).
3. **Valor terminal**: cuando el crecimiento pasa a ser constante, $P_T = DIV_{T+1}/(r-g)$; si se agotan las oportunidades, $P_T = BPA_{T+1}/r$.
4. **DDM**: $P_0 = \sum DIV_t/(1+r)^t + P_T/(1+r)^T$.
5. **VAOC**: $VAN_t = -I_t + ROE\,I_t/r$ en cada año con reinversión; si $ROE = r$, $VAN_t = 0$. Luego $P_0 = BPA_1/r +$ VAOC. **Debe coincidir con el DDM.**
6. **Comentario**: qué parte del precio es crecimiento y por qué (si $ROE = r$, crecer no crea valor).

Empresa C · primer parcial 2018/19 (3,5 puntos)

$ROE = 14\,\%$, reparto 50 %, capital contable 65 €; desde el año 3: $ROE = 11{,}5\,\%$ y reparto 70 %; $r = 11{,}5\,\%$.

t	BPA_t	Reparto	DIV_t	I_t
1	9,1000	50 %	4,5500	4,5500
2	9,7370	50 %	4,8685	4,8685
3	10,4186	70 %	7,2930	3,1256
4	10,7780	70 %	7,5446	3,2334

DDM: $P_0 = \dfrac{4{,}55}{1{,}115} + \dfrac{4{,}8685}{1{,}115^2} + \dfrac{7{,}293 + \frac{7{,}5446}{0{,}115-0{,}0345}}{1{,}115^3} = \mathbf{80{,}87\,€}$.
VAOC: $VAN_1 = -4{,}55 + \frac{0{,}637}{0{,}115} = 0{,}989$; $VAN_2 = -4{,}8685 + \frac{0{,}6816}{0{,}115} = 1{,}058$; $VAN_{t\geq 3} = 0$ ($ROE = r$).
VAOC $= \frac{0{,}989}{1{,}115} + \frac{1{,}058}{1{,}115^2} = 1{,}74 \Rightarrow P_0 = \frac{9{,}1}{0{,}115} + 1{,}74 = \mathbf{80{,}87\,€}$.

Reinversión perpetua vs. finita (diapositivas 59–69)

$BPA_1 = 40$, $r = 10\,\%$. En $t = 2$ reinvierte el 50 % al 25 %; en $t = 5$ el 60 % al 20 % perpetuo.

- **Ej. 1 (ambas perpetuas)**: $VAN_2 = -20 + 5/0{,}1 = 30$; $VAN_5 = -27 + 5{,}4/0{,}1 = 27$. VAOC $= \frac{30}{1{,}1^2} + \frac{27}{1{,}1^5} = 41{,}56 \Rightarrow P_0 = 400 + 41{,}56 = \mathbf{441{,}56}$. Dividendos: 40; 20; 45; 45; 18; 50,40 perpetuo.
- **Ej. 2 (la primera dura 3 años)**: $VAN_2 = -20 + 5\,a_{\overline{3}|0{,}1} = \mathbf{-7{,}57}$ **aunque** $ROE > r$. Desde $t = 6$ el BPA es $40 + 5{,}4 = 45{,}40$ (no 50,40). VAOC $= 10{,}51 \Rightarrow P_0 = \mathbf{410{,}51}$.

Ojo: la diapositiva 69 escribe $-7{,}27$, pero el valor correcto es $-7{,}57$ (con él sale el VAOC de 10,51).

Las que más caen en el test

- $BPA_1 = 20$, $DIV_1 = 10$, $g = 4\,\%$, $r = 8\,\%$: $P_0 = 250 = BPA_1/r \Rightarrow$ **VAOC** $= 0$ porque $ROE = g/b = 8\,\% = r$ (P4: *d*).
- g depende de **ambos**, b y ROE; ninguno «exclusivamente». Gordon no sirve para empresas con crecimiento muy alto transitorio (P7: *d*).
- $P_0 = 73$, $BPA_1 = 2{,}80$, $DIV_1 = 1{,}68$, $ROE = 20\,\%$: $b = 40\,\%$, $g = 8\,\%$, $r = 1{,}68/73 + 8\,\% \approx 10{,}3\,\%$ (P6: *b*).
- Con oportunidades que se agotan, desde ese año $DIV = BPA$ y el precio es BPA/r (P5: 285,04; P9: $P_4 = 749{,}92$, $P_0 = 693{,}25$).
- La rentabilidad mínima exigible a una reinversión es r: con $ROE = r$ el VAN es 0 (P8c).

TEMA 3

Criterios de valoración de inversiones

VAN · plazo de recuperación · TIR y sus defectos · proyectos mutuamente excluyentes

◎ Lo que tienes que dominar

Saber **cuándo falla la TIR** (cuatro casos, con su ejemplo) y qué criterio usar en cada tipo de decisión entre proyectos excluyentes. Es materia de test casi segura.

3.1 VAN

$VAN = VA$ del proyecto $-$ inversión necesaria. Es la contribución neta al valor de la empresa. **Regla: aceptar proyectos con VAN** > 0. Si VAN y TIR discrepan, **manda el VAN**.

3.2 Plazo de recuperación

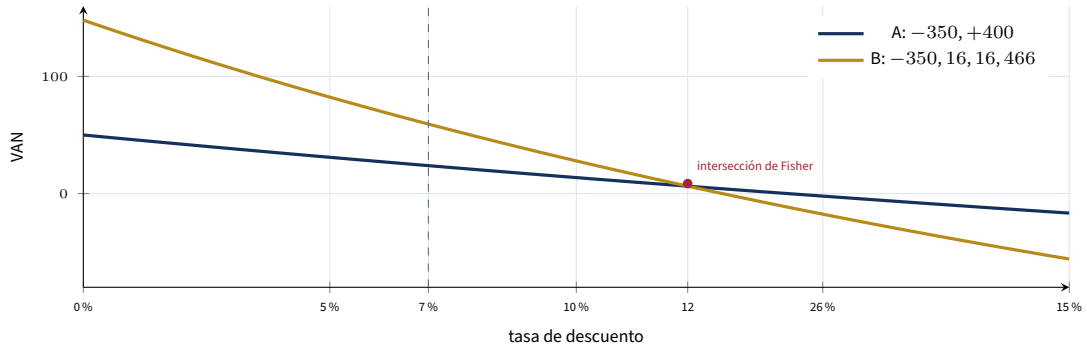
Tiempo hasta que los flujos recuperan la inversión inicial. Único atractivo: **sencillez**. Defectos:

- Puede dar decisiones absurdas: valora igual dos proyectos con el mismo plazo aunque uno tenga VAN negativo (ignora los flujos posteriores al plazo).
- Da el **mismo peso** a todos los flujos anteriores al plazo, aunque los más lejanos valgan menos.

3.3 TIR

Tasa de descuento que hace $VAN = 0$. Regla: aceptar si $TIR > r$. En un proyecto convencional $(-, +, +\ldots)$ $TIR > r \Leftrightarrow VAN > 0$. Ej.: -350 y $+400 \Rightarrow TIR = 14{,}29\,\%$.

3.4 Defectos de la TIR



Defecto	Ejemplo de las diapositivas y conclusión
1. ¿Prestar o endeudarse?	A: $+100,\ -150$ y B: $-100,\ +150$; ambos TIR 50 %, pero $VAN_A = -36{,}36$ y $VAN_B = +36{,}36$ ($r = 10\,\%$). En un proyecto de financiación el VAN **crece** con r: la regla se invierte (interesa $TIR < r$).
2. Varios cambios de signo	$-22, 15, 15, 15, 15,\ -40$: dos TIR ($\approx 5{,}6\,\%$ y $\approx 27{,}8\,\%$). La TIR no funciona; usar VAN ($VAN_{10\%} > 0$).
3. Mismo desembolso, distinta duración	A ($-350, 400$): TIR 14,29 %, $\text{VAN}_{7\%}$ 23,83. B ($-350, 16, 16, 466$): TIR 12,96 %, $\text{VAN}_{7\%}$ 59,32. La TIR elige A; el VAN, B. Los perfiles se cruzan en 12,26 % (gráfico).
4. Desembolsos distintos	La TIR ignora la escala. Solución: TIR del proyecto **incremental** (grande − pequeño) frente a r, o directamente el VAN.

3.5 Proyectos mutuamente excluyentes

- **Momento óptimo de inversión**: elegir la fecha que dé el **mayor VAN hoy**, $\max_t \ VAN_t/(1+r)^t$.
- **Equipos de distinta duración**: el VAN **no es válido**; elegir la **menor anualidad equivalente** (CAE, tema 4).
- **Momento de reemplazo de un equipo en funcionamiento**: comparar con la anualidad equivalente del equipo que lo sustituiría.

⚠ Trampa de examen

- «El VAN es adecuado para elegir entre dos proyectos con el **mismo horizonte temporal**» es la correcta (P12: *b*). Falsas: «la TIR sirve con distinto desembolso», «la TIR sirve en cualquier caso», «VAN y TIR siempre coinciden».
- «Si la rentabilidad de una inversión es menor que el coste de oportunidad, su VAN es negativo»: **verdadero**.

TEMA 4

Variables que intervienen en la decisión de inversión

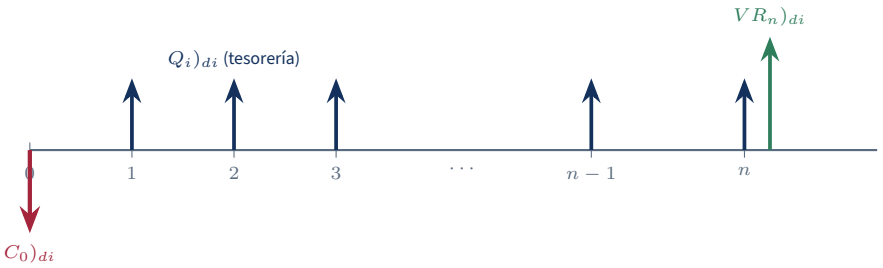
Flujos de tesorería incrementales · inversión inicial · flujos de las operaciones · valor residual · CAE y demanda estacional

◎ Lo que tienes que dominar

Es el tema que más puntúa. Debes construir sin dudar la tabla de flujos de un proyecto ($C_0)_{di}$, $Q_i)_{di}$ renta → tesorería, $VR_n)_{di}$ del activo fijo y del FM), plantear un **VAN incremental** y resolver un **CAE** (con inflación o cambio tecnológico) y un caso de **demanda estacional**.

√× Ecuación general del VAN después de impuestos

$$VAN = -C_0)_{di} + \sum_{i=1}^{n} \frac{Q_i)_{di}}{(1+r)^i} + \frac{VR_n)_{di}}{(1+r)^n}$$



4.1 Criterios generales para estimar los flujos

1. **Solo flujos de tesorería** (cobros − pagos), **después de impuestos**. El beneficio contable no sirve (criterio de devengo; deduce amortización y no la inversión).
2. **Solo flujos incrementales**: $\Delta C_0)_{di}^{II/I}$, $\Delta Q_i)_{di}^{II/I}$, $\Delta VR)_{di}^{II/I}$.
   - No confundir rendimientos **medios** (históricos de una división) con **incrementales**.
   - Incluir **todos los efectos** del proyecto (ramal de ferrocarril con VAN aislado < 0 pero conjunto > 0; y, al revés, la **canibalización** de ventas propias).
   - Incluir las **variaciones del FM**.
   - **Olvidar los costes irrecuperables** (pasados e irreversibles), aunque se hicieran para el proyecto.
   - **Incluir los costes de oportunidad** (terreno que podría venderse; nave que podría alquilarse).
   - Cuidado con los **gastos generales**: solo los extra que cause el proyecto.
3. **Inflación coherente**: flujos nominales a tasa nominal; reales a tasa real. $(1+r_{nom}) = (1+r_{real})(1+\pi)$. Ej.: flujos reales -100.000; 35.000; 50.000; 30.000, $r_{nom} = 10\,\%$, $\pi = 3\,\% \Rightarrow r_{real} = 6{,}7961\,\%$ y por ambas vías $VAN = \mathbf{1.241{,}03}$.
4. **Separar inversión y financiación**: el proyecto se valora como si se financiara con fondos propios. **No se restan intereses** ni devolución del préstamo.
5. La **amortización no es un pago**, pero es deducible: genera un **ahorro fiscal** $CAF \cdot t_c$.

⚠ Flujo de caja con gastos financieros (examen 2018/19)

$BAIT = 100$, amortización 5, gastos financieros 10, $t_c = 25\,\%$, sin ΔFM: $Q)_{di} = BAIT(1-t_c) + CAF = 75 + 5 = \mathbf{80}\,€$. Los intereses **no** se restan (opción *b*).

4.2 Inversión inicial

Antes de impuestos $C_0)_{ai}$: coste principal + costes secundarios necesarios para que el activo alcance su nivel de servicio (puesta en marcha, transporte, ampliación de almacén) + inversión en capital circulante. Los **gastos de formación no se activan**: son gasto del ejercicio.

√× Inversión inicial después de impuestos

$$C_0)_{di} = C_0)_{ai} - \text{impuestos} = \text{Activo fijo} + G_0\,(1 - t_c) + FM_0 \;\; [- VR_0)_{di} \text{ del equipo viejo que se vende}]$$

G_0: gastos deducibles en $t = 0$ (puesta en marcha, formación) ⇒ ahorro fiscal inmediato. Supuestos: el impuesto se devenga y paga en el mismo instante; se ignoran deducciones por inversión.

4.3 Flujos de caja de las operaciones

√× De renta a tesorería

$$Q_i)_{ai} = \text{Ingresos}_i - \text{Gastos de explotación}_i \quad (\text{sin amortización ni intereses})$$

$$Q_i)_{di}^{\text{renta}} = Q_i)_{ai}\,(1 - t_c) + CAF_i \cdot t_c \qquad Q_i)_{di}^{\text{tesorería}} = Q_i)_{ai}\,(1 - t_c) + CAF_i \cdot t_c - \Delta FM_i$$

General: $Q_i)_{di} = Q_i)_{ai}(1 - t_c) - I^* t_c + G^* t_c$ (I^*: ingresos computables sin cobro; G^*: gastos deducibles sin pago).

$$CAF = \frac{V_0 - VR_{\text{contable}}}{n} \qquad \Delta FM_i = FM_i - FM_{i-1} = \Delta AC - \Delta PC$$

- $\Delta FM > 0$ (más existencias o clientes): **resta**. $\Delta FM < 0$ (se libera FM): **suma**.
- Por qué funciona: cobros = ingresos $-\Delta CC$; pagos = compras $-\Delta CP$ y consumo = compras $+E_t - E_{t+1}$. Restando ΔFM pasamos de devengo a caja.

⚠ Plazo de proveedores (examen 2018/19)

Si en el año 2 los proveedores conceden 60 días (antes se pagaba al contado), aumenta el pasivo circulante ⇒ **disminuye el FM** ⇒ **aumenta el flujo de caja** del año 2 (opción *c*).

4.4 Valor residual

√× Valor residual después de impuestos

$$VR_n)_{di} = VR_n)_{di}^{AF} + VR_n)_{di}^{FM}$$

$$VR_n)_{di}^{AF} = VR_n)_{ai}^{AF} \mp \left(VR_n)_{ai}^{AF} - VNC\right) t_c, \qquad VNC = V_0 - \text{amort. acumulada}$$

$$VR_n)_{di}^{FM} = VR_n)_{ai}^{FM} \pm (\text{FM no recuperado})\, t_c$$

Plusvalía (ΔP, precio > VNC): paga impuesto (resta). **Minusvalía** (∇P, precio < VNC): ahorro fiscal (suma). FM recuperado por su valor contable ⇒ sin efecto fiscal.

4.5 Caso completo: proyecto del guano (SIFA)

Diapositivas 34–39 · miles de €, $r = 20\,\%$**,** $t_c = 35\,\%$

Datos: planta 10.000 en $t = 0$, amortización lineal 6 años hasta VNC 500 ($CAF = 1.583$); puesta en marcha 4.000 deducible en $t = 0$; venta de la planta en $t = 7$ por 1.949; FM recuperado por su valor contable.
1. $C_0)_{di} = -[10.000 + 4.000(1 - 0{,}35)] = \mathbf{-12.600}$.
2. Flujos de las operaciones:

Concepto	1	2	3	4	5	6	7
Ventas	523	12.887	32.610	48.901	35.834	19.717	–
− Coste ventas y otros	3.037	8.939	20.883	30.809	23.103	13.602	–
$Q_i)_{ai}$	−2.514	3.948	11.727	18.092	12.731	6.115	–
$Q_i)_{ai}(1-t_c) + CAF\,t_c$	−1.080,05	3.120,25	8.176,60	12.313,85	8.829,20	4.528,80	–
ΔFM	550	739	1.972	1.629	−1.307	−1.581	–
$Q_i)_{di}$ **tesorería**	−1.630,05	**2.381,25**	**6.204,60**	**10.684,85**	**10.136,20**	**6.109,80**	–

3. $VR_7)_{di}^{AF} = 1.949 - (1.949 - 500)\cdot 0{,}35 = 1.442$; $VR_7)_{di}^{FM} = 2.002 \Rightarrow VR_7)_{di} = \mathbf{3.444}$.
4. $VAN = -12.600 - \frac{1.630{,}05}{1{,}2} + \frac{2.381{,}25}{1{,}2^2} + \cdots + \frac{6.109{,}80}{1{,}2^6} + \frac{3.444}{1{,}2^7} = \mathbf{+3.519{,}53} \Rightarrow$ conviene.

Checklist del problema de proyecto

1. Define las **alternativas** (I: sin proyecto / seguir; II: con proyecto / cambiar) y trabaja en **incrementos II−I**.
2. $C_0)_{di}$: activo + gastos iniciales $\times(1 - t_c)$ + FM_0 − venta neta del equipo viejo.
3. CAF y su ahorro fiscal **solo en los años en que se amortiza**.
4. Coste de oportunidad (alquiler perdido, venta perdida) y canibalización **dentro** de $Q_i)_{ai}$.
5. Fila de FM: saldos y **variaciones**; el FM final se recupera en VR_n.
6. $VR_n)_{di}$ por separado para activo fijo (con VNC) y FM (con la parte no recuperada).
7. Pregunta de BAIT/BAT/BN: ahí **sí** van amortización e intereses; en los flujos, **no** los intereses.

Problemas de la relación que conviene recordar

- **Renovación**: la venta del equipo viejo **reduce** el desembolso incremental; se pierden los flujos y el VR futuro del viejo. Por eso en P15 ninguna de *a, b, c* es correcta (*d*); en P14 la falsa es la *b*.
- **Nave propia sin uso que se alquilaría**: el alquiler perdido resta en $Q_i)_{ai}$ (P13: $\Delta VAN = 732.841{,}04$, incluyendo el ahorro fiscal por el FM no recuperado).
- **Punto muerto financiero** (VAN $= 0$): separar de los costes fijos la parte que es amortización (P16).
- **Canibalización**: las ventas incrementales son ventas online menos la caída de las físicas (P20: 10.388,30).
- **Activos ya existentes** que se mantienen en ambas alternativas **no cuentan** (P21, Sonora).
- **Continuar vs. cesar** con igual VAN: la alternativa de menor riesgo (alquiler avalado) merecería una tasa menor (P22).

4.6 Equipos de distinta duración: coste anual equivalente

CAE

$$VA(\text{costes}) = CAE \cdot a_{\overline{n}|r} \qquad \Longrightarrow \qquad CAE = \frac{VA(\text{costes})}{a_{\overline{n}|r}}$$

Se elige el **menor CAE**. Hipótesis implícita: cada equipo se reemplaza indefinidamente por otro idéntico.

Máquinas A y B (términos reales, $r = 6\,\%$)

A: 15; 5; 5; 5 $\Rightarrow$ $VA = 28{,}37$, $CAE_A = 28{,}37/a_{\overline{3}|0{,}06} = \mathbf{10{,}61}$. B: 10; 6; 6 $\Rightarrow$ $VA = 21{,}00$, $CAE_B = 21/a_{\overline{2}|0{,}06} = \mathbf{11{,}45}$. Se elige **A** (aunque B tenga menor VA de costes: dura un año menos).

CAE e inflación. Calcula el CAE **en términos reales**. Los CAE nominales no son constantes ($10{,}61 \cdot 1{,}05^t$: 11,14; 11,70; 12,28 con $\pi = 5\,\%$); despejar un CAE nominal constante con la tasa nominal es un **error**. Si te dan datos nominales: $r_{real} = \frac{1+r_{nom}}{1+\pi} - 1$ y trabaja en real.

Bombillas LED · primer parcial 2018/19 (1,5 puntos)

LED: 3,60 €, 9 años, 2 €/año. Convencional: 0,60 €, 1 año, 7 €/año. $r_{nom} = 6{,}08\,\%$, $\pi = 2\,\% \Rightarrow r_{real} = 4\,\%$. $VA_{LED} = 3{,}60 + 2\,a_{\overline{9}|0{,}04} = 18{,}74 \Rightarrow CAE_{LED} = \mathbf{2{,}48}$; $VA_{conv} = 0{,}60 + \frac{7}{1{,}04} = 7{,}33 \Rightarrow CAE_{conv} = \mathbf{7{,}62}$. Interesa la **LED**.

CAE y cambio tecnológico. Si los costes de las máquinas futuras bajan un 20 % anual, el CAE deja de ser constante: se busca el primer término CAE_1 de una renta decreciente de razón 0,8 cuyo VA iguale el VA de costes.

$$28{,}37 = \frac{CAE_1}{1{,}06} + \frac{0{,}8\,CAE_1}{1{,}06^2} + \frac{0{,}8^2\,CAE_1}{1{,}06^3} \Rightarrow CAE_1^A = 12{,}94 \qquad 21 = \frac{CAE_1}{1{,}06} + \frac{0{,}8\,CAE_1}{1{,}06^2} \Rightarrow CAE_1^B = 12{,}69$$

Ahora gana **B**. **No generalizar**: con A de 6 años (VA 39,59) y B de 2 años (VA 25,00), sin cambio tecnológico $CAE_A = 8{,}05 < CAE_B = 13{,}63$ y con él $CAE_1^A = 12{,}63 < CAE_1^B = 15{,}10$: sigue ganando **A**.

Quickpizza (relación P24, $r = 12\,\%$)

Horno A: $17.000 + 3.000\,a_{\overline{4}|0{,}12} = 26.112{,}05 \Rightarrow CAE_A = \mathbf{8.596{,}99}$. Horno B: $12.000 + 4.000\,a_{\overline{3}|0{,}12} = 21.607{,}33 \Rightarrow CAE_B = \mathbf{8.996{,}19}$. Se elige **A**.

4.7 Fluctuaciones en la carga de trabajo (demanda estacional)

Con demanda estacional no basta con comparar «todo viejo» contra «todo nuevo»: hay que valorar la combinación en la que la máquina **nueva** (coste por unidad menor) trabaja **a pleno rendimiento** y la **vieja** cubre la punta.

Copiadoras (diapositivas 52–55, $r = 10\,\%$, vida indefinida)

Capacidad 1.000 uc/año por máquina; vieja 2 u.m./copia, nueva 1 u.m./copia y 6.000 u.m.; demanda 1.000 (oct–jun) + 500 (verano) = 1.500.

Alternativa	VA (costes)	Ahorro vs. I
I. No sustituir (2 viejas × 750 uc)	$2 \times \frac{750 \cdot 2}{0{,}1} = 30.000$	–
II. Sustituir las dos (2 nuevas × 750 uc)	$2 \times \left(6.000 + \frac{750 \cdot 1}{0{,}1}\right) = 27.000$	3.000
III. Sustituir una (nueva 1.000 uc + vieja 500 uc)	$6.000 + \frac{1.000}{0{,}1} + \frac{500 \cdot 2}{0{,}1} = 26.000$	**4.000**

La óptima es **III**: una nueva a pleno rendimiento y la vieja para la demanda punta.

Relación P23 y P25

- P23: el CAE **sí** conviene en términos reales; sirve precisamente para **distinta** duración; y no siempre es mejor el VAN. Respuesta: *d) ninguna es correcta*.
- P25 aplicando el método de las diapositivas (162.500 copias/año): I $= 4.875.000$; II $= 4.437.500$; III $= 4.375.000$. Conviene sustituir una, pero el ahorro es **500.000** (no 450.000) $\Rightarrow$ *d*. Ojo: si se exige capacidad por estación (75.000 copias en oct–jun por máquina) la nueva solo haría 87.500 copias; el enunciado no lo pide y la cátedra trabaja con capacidad anual, como en la diapositiva.

REPASO FINAL

Formulario de examen

Tema 2 · Valoración

VAN a un año	$VAN = -C_0 + \dfrac{C_1}{1+r}$; riqueza extra en $t=1$: $VAN(1+r)$
Renta y factor	$a_{\overline{n}\|r} = \dfrac{1-(1+r)^{-n}}{r}$; perpetuidad: C/r; perpetuidad creciente: $C_1/(r-g)$
Bono	$P_0 = C\,a_{\overline{n}\|r} + VN/(1+r)^n$; rentabilidad actual $= C/P_0$
Tasa de rentabilidad	$[C_1 + (P_1 - P_0)]/P_0$ · acciones: $r = DIV_1/P_0 + (P_1-P_0)/P_0$
Gordon	$P_0 = DIV_1/(r-g)$; $r = DIV_1/P_0 + g$; $g = b \cdot ROE$; $DIV = (1-b)BPA$
VAOC	$P_0 = BPA_1/r + \text{VAOC}$; $VAN_t = -I_t + ROE \cdot I_t/r$; $BPA_1/P_0 = r(1 - \text{VAOC}/P_0)$
Agotamiento	desde el año $T+1$: $DIV = BPA$ constante $\Rightarrow P_T = BPA_{T+1}/r$

Tema 4 · Proyectos

VAN	$-C_0)_{di} + \sum Q_i)_{di}/(1+r)^i + VR_n)_{di}/(1+r)^n$
Inversión inicial	$C_0)_{di} = \text{AF} + G_0(1-t_c) + FM_0$ [$-VR_0)_{di}$ viejo]
Flujo de tesorería	$Q_i)_{di} = (I_i - G_i)(1-t_c) + CAF_i\,t_c - \Delta FM_i$; también $BAIT(1-t_c) + CAF - \Delta FM$
Amortización	$CAF = (V_0 - VR_{\text{contable}})/n$
Valor residual AF	$VR)_{di} = VR)_{ai} - (VR)_{ai} - VNC)\,t_c$ (si minusvalía, el término suma)
Valor residual FM	recuperado a valor contable: sin impuesto; parte perdida $\times t_c$ = ahorro
Inflación	$(1+r_{nom}) = (1+r_{real})(1+\pi)$
CAE	$CAE = VA(\text{costes})/a_{\overline{n}\|r}$ (real); cambio tecnológico: renta de razón $(1-\text{reducción})$

⚠ Veinte afirmaciones de test (V/F)

El objetivo financiero es maximizar el beneficio.	F
El director financiero debe ajustar la caja a las preferencias de consumo de los accionistas.	F
Si baja r, aumenta la inversión óptima y el que prefiere consumo futuro empeora.	V
Con $r_e > r_p$ prestamistas y prestatarios no coinciden en la inversión óptima.	V
Con $r_e > r_p$ la recta de quien presta es más inclinada.	F
Se exige al proyecto el tipo del préstamo que lo financia.	F
Rentabilidad actual y al vencimiento coinciden siempre.	F
Un bono más largo es más sensible a los tipos de interés.	V
El precio de una acción depende del horizonte del inversor.	F
Reinvertir siempre crea valor si hace crecer los dividendos.	F
Si $ROE = r$, VAOC $= 0$ y $BPA_1/P_0 = r$.	V
Con VAOC > 0, BPA_1/P_0 infravalora r.	V
Una reinversión con $ROE > r$ siempre tiene VAN > 0.	F
La TIR sirve para elegir entre proyectos de distinto desembolso.	F
VAN y TIR llevan siempre a la misma decisión.	F
Los costes hundidos forman parte del desembolso inicial.	F
La venta del equipo sustituido aumenta el desembolso incremental.	F
Los intereses del préstamo se restan en los flujos del proyecto.	F
Más plazo de proveedores reduce el FM y aumenta el flujo de caja.	V
El CAE solo sirve para proyectos de idéntica duración.	F