Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Profesor: Gonzalo Cortázar
ICS3413 — Finanzas

Pauta I1

23 de septiembre de 2019

Problema 1 [20 puntos]

a) F
b) F
c) V
d) F
e) F
f) V
g) V
h) F
i) V
j) V
k) F
l) F
m) F
n) V

Problema 2 [20 puntos]

a)

Las decisiones de inversión pueden tener $VAN > 0$, porque los mercados no son tan competitivos. En cambio, las decisiones de financiamiento son de $VAN = 0$ por ser mercados competitivos. Por esto, como se busca crear valor, se necesita tener $VAN > 0$ y por ello conviene optimizar las decisiones de inversión (decisiones de financiamiento no crean valor). [2 puntos]

b)

Se calcula la Tasa Marginal de Sustitución

$$TMS = \frac{-\frac{dU}{dC_0}}{\frac{dU}{dC_1}}$$

Reemplazando con los valores se obtiene $TMS_A = \frac{105}{100}$ y $TMS_B = \frac{15}{10}$. Como B tiene TMS mayor, entonces valora más consumir ahora que consumir en el futuro y, por lo tanto, B se podría considerar como más "gastador"que A. [2 puntos]

c)

Dada un alza en la tasa de interés, menos proyectos son rentables porque VAN disminuye con una mayor tasa. Por lo tanto independiente de si una persona es ahorrativa o gastadora, con mayor tasa, la inversión baja. [2 puntos]

d)

En este caso, dado que el funcionamiento bancario se hace más costoso, aumenta el spread entre la tasa de captación (la tasa a la que se deposita en el banco) y la tasa de colocación (la tasa a la cual me endeudo). Baja la tasa de captación y crece la de colocación. Además, una persona ahorrativa tiene como tasa relevante para comparar, la tasa de captación puesto que es su alternativa a invertir. Como esta tasa es menor, entonces aumentan los VAN y la inversión aumenta. [2 puntos]

e)

$$0 = -10 + \frac{15}{(1 + TIR_A)}$$

$$0 = -15 + \frac{22}{(1 + TIR_B)}$$

Despejando se obtiene $TIR_A = 0,5$ y $TIR_B = 0,466$

$$VAN_A = -10 + \frac{15}{1,1} = 3,636$$

$$VAN_B = -15 + \frac{22}{1,1} = 5$$

Dados los cálculos anteriores el proyecto con mayor TIR es el A y el con mayor VAN es el B.
Como son proyectos excluyentes y no hay racionamiento de capital se decide realizar el que tenga mayor VAN, en este caso el B. [2 puntos]

f)

Opción 1: Al ser proyectos replicables deben compararse en el mismo periodo de tiempo, es decir, 2 años (duración del proyecto más largo). Si se calcula el VAN de A en un periodo se tiene la siguiente expresión:

$$VAN_A = -10 + \frac{X}{1,1}$$

Este es un proyecto replicable, es decir se puede invertir en $t = 0$ y denuevo en $t = 1$, recibiendo flujos en $t = 1$ y $t = 2$. Esto nos da como resultado un VAN_A en $t = 0$ y un VAN_A en $t = 1$. Expresando esto como un VAN general se tiene

$$VAN_{A'} = (-10 + \frac{X}{1,1}) + (-10 + \frac{X}{1,1}) \cdot \frac{1}{1,1}$$

Ahora se calcula el VAN del proyecto B considerando sus 3 flujos

$$VAN_B = -10 + \frac{5}{1,1^0} + \frac{5}{1,1^1} + \frac{5}{1,1^2} = 3,6777$$

Para que sean equivalentes se igualan ambos VAN

$$VAN_{A'} = VAN_B$$

$$(-10 + \frac{X}{1,1}) + (-10 + \frac{X}{1,1}) \cdot \frac{1}{1,1} = 3,6777$$

Despejando se obtiene $X = 13,1193$

Opción 2: Una forma alternativa de resolverlo es calculando las anualidades equivalentes. El proyecto A tiene una anualidad de $(-10 + \frac{X}{1,1}) \cdot (1,1)$, mientras que el proyecto B tiene una anualidad de $3,677 = \frac{C}{0,1}(1 - \frac{1}{(1,1)^2})$, de donde se despeja $C = 2,119$. Si ambas se igualan y se despeja X se llega a $X = 13,1193$ [4 puntos]

g)

EBITDA incluye solo ingresos y gastos, por lo tanto se tiene $100 - (30 + 10) = 60$ [2 puntos]

h)

i) Se tienen 500 de deuda, 500 de patrimonio. Se calcula el VAN del proyecto:

$$VAN = -1000 + \frac{1500}{1,25} = 200$$

Por lo tanto el valor de mercado del capital es de $500 + 200 = 700$. [2 puntos]

Alternativamente la empresa en un año más valdrá 1500, por lo tanto, hoy vale $\frac{1500}{1,25} = 1200$ y, como la deuda hoy vale 500, el valor de mercado del capital hoy es de $1200 - 500 = 700$.

ii) Se ocupa la siguiente fórmula:

$$r_A = \frac{D}{D+E} \cdot r_D + \frac{E}{D+E} \cdot r_E$$

Reemplazando con los valores se tiene

$$0,25 = \frac{500}{1200} \cdot 0,1 + \frac{700}{1200} \cdot r_E$$

Por lo tanto, $r_E = 0,3571$ [2 puntos]

Problema 3 [10 puntos]

a) Se tiene que:

$$\mathbf{r = 0.2}, C_0 = 10, C_1 = 20$$

Obtenemos la función de utilidad como

$$U(C_0, C_1) = 2C_0 + C_1 \quad [1.5 \text{ puntos}]$$

Con el valor de los consumos C_0, C_1 tenemos que la riqueza W_0 es:

$$W_0 = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} = 10 + \frac{20}{1.2} = 26.66$$

Con esto, tenemos la restricción presupuestaria dada por la figura 1, la cual tiene pendiente $-(1 + r)$

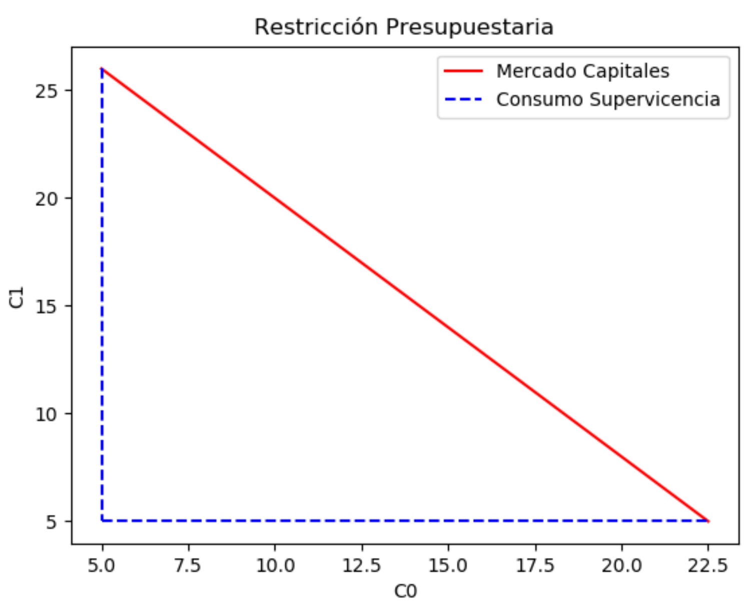

Figura 1: Restricción Presupuestaria

Por lo tanto resolvemos el problema de optimización para el Mercado de Capital:

$$\begin{aligned} &\max \quad U(C_0, C_1) \\ &\text{s.t. } W_0 = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} \end{aligned}$$

Como la función de utilidad prefiere más al consumo C_0 que C_1, la solución será una esquina, como la mostrada en la figura 2. Por lo tanto fijamos $C_1^* = 5$ y encontramos el optimo C_0 según la rest. presupuestaria

$$C_0 + \frac{5}{(1+r)} = 26.66 \implies C_0^* = 22.5$$

Teniendo como óptimos $C_0^* = 22.5$ y $C_1^* = 5$ [1.5 puntos]

$$U(C_0^*, C_1^*) = 50$$

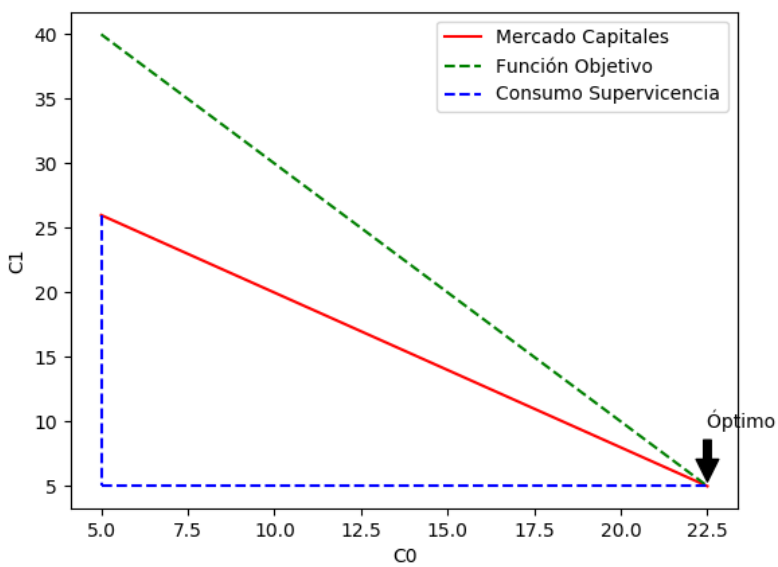

Figura 2: Solución Óptima

Calculando la utilidad extra, por el mercado de capital, tenemos que:

$$U(C_0^*, C_1^*) - U(C_0, C_1) = 50 - 40 = 10$$

Esto se traduce, según la función de utilidad hoy en extras $C_0^{extras} = 5$

Por lo tanto considerando los N agentes participantes en el mercado, tenemos que:

$$S = C_0^{extras} \cdot N = 50 \quad [2 \text{ puntos}]$$

b) Ofrecen subsidio $s = 30$ ó tasa $r_1 = 0.4$

$$r = 0.2$$

Es necesario calcular el beneficio que le genera al Banco la existencia de un spread entre las tasas. Cuando no existe r_1, el Banco debiera prestar $C_0^* - C_0$ a cada uno de los 10 habitantes.

Con esto tenemos $\Delta C_0^r = C_0^* - C_0 = 22.5 - 10 = 12.5 \quad$ [1.5 puntos]

Se tiene la siguiente situación:

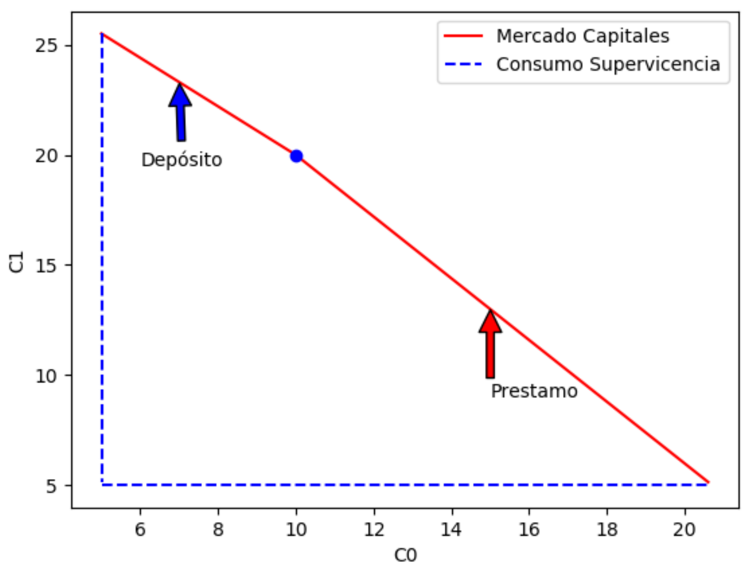

Figura 3: Situación con spread

Ahora la riqueza según la tasa r_1

$$W_0 = 10 + \frac{20}{1.4} = 24.28$$

Luego calculamos los consumos óptimos:

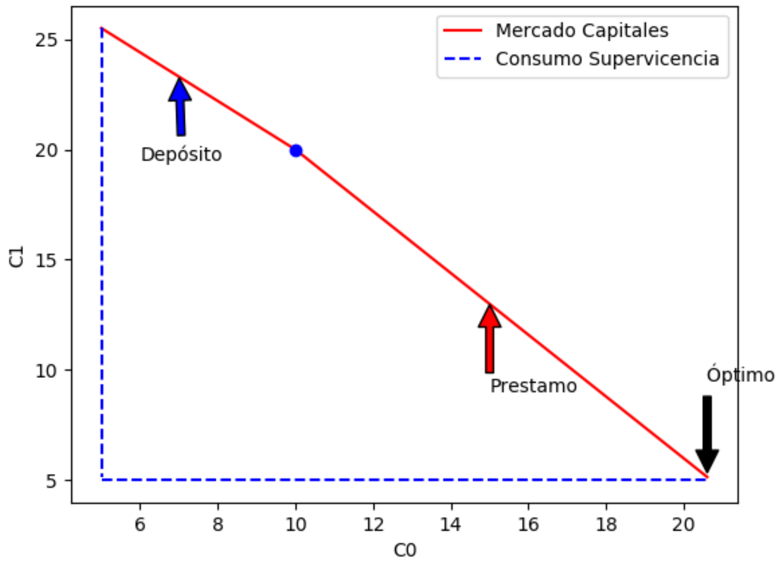

Figura 4: Óptimos spread

$$W_0 = C_0^* + \frac{5}{1.4} = 24.28 \implies C_0^* = 20.71$$

$C_0^* = 20.71, C_1^* = 5$ [1.5 puntos]

$$\Delta C_0^{r_1} = C_0^* - C_0 = 20.71 - 10 = 10.71$$

Por lo tanto, el beneficio adicional por la existencia del spread está dado por la riqueza que el Banco deja de prestar, es decir,

$$10 \cdot (12.5 - 10.71) = 17.9$$

Finalmente, dado que el beneficio de usar la tasa r_1 es menor al subsidio de 30 entregado por el Gobierno, al Banco le conviene el subsidio. [2 puntos]

Problema 4 [10 puntos]

Se tiene la siguiente función de utilidad

$$\begin{aligned} U(C_0, C_1) &= a_1 \cdot C_0 + a_2 \cdot C_1 \quad C_0 \geq 0 \quad y \quad C_1 \geq 0 \\ &= -1000 \qquad\qquad\qquad\qquad \sim \end{aligned}$$

Se define:

$$r_{cap} = \text{tasa de captación}$$
$$r_{col} = \text{tasa de colocación}$$

a) Si se tiene 0 de riqueza, pero no hay mercado de capitales con el cual endeudarse, no se invierte en ningún proyecto. [2 puntos]

b) $r_{cap} = r_{col} = 0.1$, $a_1 = 10$, $a_2 = 8$

Calculamos el VAN de los proyectos, de acuerdo a la tasa de colocación debido al desastre las personas deben endeudarse para realizar los proyectos:

$$VAN_1 = -100 + \frac{150}{1.1} = 36.36$$
$$VAN_2 = -150 + \frac{160}{1.1} = -4.54$$
$$VAN_3 = -200 + \frac{250}{1.1} = 27.27$$

Luego realizamos los proyectos 1 y 3, debido a que tienen VAN positivo

Calculamos la TMS, la cual se define como:

$$TMS = -\frac{\frac{\partial U}{\partial C_0}}{\frac{\partial U}{\partial C_1}} = -\frac{a_1}{a_0}$$

Como la TMS, para este problema es -1.25 y la tasa de descuento (1 + r) es 1.1, se tiene que la solución al problema de optimización para maximizar utilidad es la solución esquina:

$$C_0^* = 63.64 \qquad \text{y} \qquad C_1^* = 0$$

Teniendo como utilidad:

$$U(C_0^*, C_1^*) = 10 \cdot 63.64 \cdot = 636.4$$

[2 puntos]

c) $r_{cap} = r_{col} = 0.1$, $a_1 = 5$, $a_2 = 10$

Calculamos el VAN de los proyectos, de acuerdo a la tasa de colocación debido a que las personas producto del desastre deben endeudarse para realizar los proyectos:

$$
\begin{aligned}
VAN_1 &= -100 + \frac{150}{1.1} = 36.36 \\
VAN_2 &= -150 + \frac{160}{1.1} = -4.55 \\
VAN_3 &= -200 + \frac{250}{1.1} = 27.27
\end{aligned}
$$

Se realizan los proyectos 1 y 3

LA TMS es -0.5, por lo tanto se tiene como solución esquina al problema de optimización:

$$\frac{C_1^*}{(1+r)} = 63.64 \implies C_1^* = 70$$

Teniendo como utilidad:

$$U(C_0^*, C_1^*) = 10 \cdot 70 = 700$$

[2 puntos]

d) $r_{cap} = 0.1$ y $r_{col} = 0.4$, $a_1 = 10$, $a_2 = 8$

$$
\begin{aligned}
VAN_1 &= -100 + \frac{150}{1.4} = 7.14 \\
VAN_2 &= -150 + \frac{160}{1.4} = -35.71 \\
VAN_3 &= -200 + \frac{250}{1.4} = -21.43
\end{aligned}
$$

Se realiza el proyecto 1

Como LA TMS = -1.25, la cual es menor a -1.4, en valor absoluto, tenemos como solución esquina a:

$$\frac{C_1^*}{(1+r)} = 7.14 \implies C_1^* = 10$$

$$C_0^* = 0 \qquad \text{y} \qquad C_1^* = 10$$

$$U(C_0^*, C_1^*) = 8 \cdot 10 = 80$$

[2 puntos]

e) $r_{cap} = 0.1$ y $r_{col} = 0.4$, $a_1 = 10$, $a_2 = 20$

$$VAN_1 = -100 + \frac{150}{1.4} = 7.14$$
$$VAN_2 = -150 + \frac{160}{1.4} = -35.71$$
$$VAN_3 = -200 + \frac{250}{1.4} = -21.43$$

Se realiza el proyecto 1

La TMS = -0.5, la cual es menor a -1.4, en valor absoluto, tenemos como solución esquina a:

$$\frac{C_1^*}{(1+r)} = 7.14 \implies C_1^* = 10$$

$$C_0^* = 0 \qquad \text{y} \qquad C_1^* = 10$$

$$U(C_0^*, C_1^*) = 20 \cdot 10 = 200$$

[2 puntos]

Problema 5 [10 puntos]

Considerando que el valor a invertir es \$ 10.000.000 el valor del dólar es $D_0 = 700$, el cual sube a tasa 0.04 , la UF tiene hoy un valor de $UF_0 = \$28000$ y una inflación del 0.03 se tiene lo siguiente:

a) - **Alternativa 1:**

$$VF_{t=6} = 10.000.000 \cdot (1.09)^6$$

[1 punto]

- **Alternativa 2**

Trasnformamos los 10.000.000 a dólares hoy y tenemos que:

$$\frac{10.000.000}{700} = 14285,71 \quad USD$$

Por lo tanto estos dólares en valor futuro, según la tasa del depósito $r = 0.05$

$$14285,71 \cdot (1.05)^6 = 19144,22 \quad USD$$

Considerando que el precio del dólar (USD / CLP), crece a tasa $r_d = 0.04$

$$700 \cdot (1.04)^6 = 885,72[CLP]$$

Finalmente el valor futuro en pesos del depósito será:

$$VF_{t=6} = 19144.22 \cdot 885,723 = 16.956.481,9CLP$$

[1 punto]

- **Alternativa 3**
  Convertimos los 10.000.000 a UF:

$$\frac{10.000.000}{28000} = 357.14 \quad UF$$

UF en valor futuro, según la tasa del depósito $r = 0.06$

$$14285,71 \cdot (1.06)^6 = 506.6 \quad UF$$

También el valor UF/CLP, crece a tasa $r_{UF} = 0.03$

$$28000 \cdot (1.03)^6 = 33433.46 \quad [CLP/UF]$$

Finalmente el valor futuro en pesos del depósito será:

$$VF_{t=6} = 33.433,4 \cdot 506.6 = 16.937.722,3CLP$$

[1 punto]

- **Alternativa 4**

$$VF_{t=6} = 10.000.000 \cdot e^{0.085 \cdot 6} = 16.652.911,9CLP$$

[1 punto]

- **Alternativa 5**
  Convertimos la tasa 4.5 % (Anual compuesta anual), como:

$$\left(1 + \frac{0.045}{4}\right)^4 = (1 + r_{ACA})$$

$$r_{ACA} = 0.0457$$

$$USD = \frac{10.000.000}{700} = 14.285,7$$

Llevamos a valor futuro los dólares a la tasa $r_{ACA} = 0.0457$

$$VF_d = 14.285,7 \cdot (1 + 0.0457)^6 = 18.685.58 \quad [USD]$$

Por lo tanto el depósito en pesos será:

$$VF_{t=6} = 18.685.58 \cdot \left((1.04)^6 \cdot 700\right) = 16.550.256,7 \quad [CLP]$$

[1 punto]

b) La alternativa más rentable es la **Alternativa 2** [1 punto] Por lo tanto, la tasa relevante para este mercado es:

$$r_{mercado} = (1.05) \cdot (1.04) - 1 = 0.092(ACA)$$

[1 punto]

c) Para X, tenemos que:

$$5.000.000 = \frac{X}{1.092} \implies X = 5.460.000$$

[1 punto]
Para Y, tenemos que:

$$2.500.000 = \frac{Y}{(1.092)^2} + \frac{Y}{(1.092)^4} + \frac{Y}{(1.092)^6} \implies Y = 1.172.800$$

[1 punto]

d) Como la alternativa más rentable es la **Alternativa 2**, con el resto del dinero compraría dólares según esta alternativa $r = 0.092(ACA)$ [1 punto]

Problema 6 [10 puntos]

Dado que la concesión está vigente por 35 años, se debe tener máquinas en funcionamiento durante todo ese tiempo. Se calcula el VAN de cada alternativa teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$VAN = -Inversión + (1 - \tau) \sum_t \frac{(Ingresos - Costos)}{(1 + r)^t} + \tau \sum_t \frac{Depreciación_t}{(1 + r)^t}$$

donde τ corresponde a la tasa de impuestos, r al costo de capital y $Depreciación_t$ al monto que se deprecia cada año.

Del enunciado se tiene que $\tau = 0,15$, $r = 0,1$ y $Depreciación_t = \frac{8.000.000}{10} = 800.000$
El VAN de la alternativa 1 sería:

$$VAN_1 = (1-0,15)\sum_{t=1}^{10}\frac{-4.400.000}{(1+0,1)^t} - \frac{8.000.000}{(1+0,1)^{10}} + (1-0,15)\sum_{t=11}^{25}\frac{-3.600.000}{(1+0,1)^t} +$$

$$0,15\sum_{t=11}^{20}\frac{800.000}{(1+0,1)^t} - \frac{8.000.000}{(1+0,1)^{25}} + (1-0,15)\sum_{t=26}^{35}\frac{-3.600.000}{(1+0,1)^t} + 0,15\sum_{t=26}^{35}\frac{800.000}{(1+0,1)^t}$$

[3 puntos]

Resolviendo esta sumatoria se obtiene

$$VAN_1 = -37.159.812,52$$

[1 punto]

Ahora se debe calcular el VAN de la alternativa 2:

$$VAN_2 = 560.000 \times (1-0,15) - 8.000.000 + (1-0,15)\sum_{t=1}^{15}\frac{-3.600.000}{(1+0,1)^t} +$$

$$0,15\sum_{t=1}^{10}\frac{800.000}{(1+0,1)^t} - \frac{8.000.000}{(1+0,1)^{15}} + (1-0,15)\sum_{t=16}^{30}\frac{-3.600.000}{(1+0,1)^t} + 0,15\sum_{t=16}^{25}\frac{800.000}{(1+0,1)^t}$$

$$-\frac{8.000.000}{(1+0,1)^{30}} + (1-0,15)\sum_{t=31}^{35}\frac{-3.600.000}{(1+0,1)^t} + 0,15\sum_{t=31}^{35}\frac{800.000}{(1+0,1)^t} + \frac{(10-5)}{10} \times \frac{8.000.000}{(1+0,1)^{35}}$$

[3 puntos]

El último término viene dado por la venta de la máquina a valor libro (cuando le quedan todavía 5 años por depreciarse), al final de la concesión. Esta venta no lleva impuestos dado que al vender el equipo al valor libro no hay utilidades y los impuestos se pagan sobre las utilidades. Esto da un resultado de

$$VAN_2 = -38.326.462,21$$

[1 punto]
El subsidio, por lo tanto debe cubrir la diferencia entre ambos VAN, tal que:

$$VAN_1 \leqslant VAN_2 + S$$

Reemplazando los valores previamente encontrados se obtiene

$$S \geqslant 1.166.649,69$$

[2 puntos]