



**FINANZAS E INGENIERÍA ECONÓMICA – SI642**  
**EXAMEN FINAL**  
**Ciclo 2023-01**

**Sección** : Todas  
**Profesores** : Altamirano Samaniego, Mabel Fabiola  
Calderón Contreras, Valentín Jesús  
Chicoma Cacho, Gabriel Renato  
Senmache Sarmiento, José Manuel Martín  
Vásquez Neyra, José Ismael  
**Duración** : 170 minutos

**Indicaciones:**

1. El examen consta de 4 preguntas y tendrá 170 minutos para resolverlas.
  2. Las preguntas son tipo práctico para que el alumno pueda subir al Blackboard un archivo Word o pdf con las imágenes (sin voltear y en orden) de su examen desarrollado.
  3. Cada examen cuenta con un equipo académico, el cual estará conectado durante los primeros 15 minutos del examen.
  4. El alumno debe dedicar los primeros 15 minutos a revisar las preguntas del examen y de presentarse alguna duda enviar un correo al(a los) profesor(es)  
Fabiola Altamirano, correo [pcsimalt@upc.edu.pe](mailto:pcsimalt@upc.edu.pe)  
Valentín Jesús Calderón, correo [pcafvc@upc.edu.pe](mailto:pcafvc@upc.edu.pe)  
Gabriel Chicoma, correo [pcsigchi@upc.edu.pe](mailto:pcsigchi@upc.edu.pe)  
Martín Senmache, correo [pcsimsen@upc.edu.pe](mailto:pcsimsen@upc.edu.pe)  
Ismael Vásquez, correo [pcadjvas@upc.edu.pe](mailto:pcadjvas@upc.edu.pe)
  5. De no recibir respuesta del equipo académico, o tener algún inconveniente adicional pasado los primeros 15 minutos, puede comunicarse con el profesor  
Rodolfo Pacco, correo [pcsirpac@upc.edu.pe](mailto:pcsirpac@upc.edu.pe)  
Rosa Cobeñas, correo [pcsirco@upc.edu.pe](mailto:pcsirco@upc.edu.pe)
  6. Los profesores en mención sólo recibirán correos provenientes de las cuentas UPC, de ninguna manera se recibirán correos de cuentas públicas.
  7. Ante problemas técnicos, debe de forma obligatoria adjuntar evidencias de este, como capturas de pantalla, videos, fotos, etc. Siendo requisito fundamental que, en cada evidencia se pueda apreciar claramente la fecha y hora del sistema operativo del computador donde el alumno está rindiendo el examen.
  8. Los problemas técnicos se recibirán como máximo 15 minutos culminado el examen.
  9. Escriba números y letra clara y legible. Evite los borrones y enmendaduras.
  10. Preguntas que no estén desarrolladas con el debido sustento de datos, fórmulas, operaciones intermedias y resultados finales, serán calificadas con la nota de **CERO, no estando permitido la entrega de archivos y/o imágenes en Excel** como solución de la evaluación.
  11. Para cualquier cálculo donde intervenga la **tasa de interés**, es obligatorio usar un mínimo de **siete (7) decimales significativos**; así como también, para cualquier cálculo donde intervengan **unidades monetarias**, es obligatorio redondear el resultado obtenido al **segundo (2) decimal más cercano**.
  12. Aquel alumno que entregue una solución que no corresponde a su versión del examen y sean datos que pertenecen a otra versión, recibirá automáticamente la nota de **CERO** en su examen.
-

### Pregunta N°1.- (6 puntos)

A continuación, se muestran los flujos de caja libre de dos proyectos en similares condiciones de riesgo y mutuamente excluyentes que tiene en cartera la empresa **Informáticos S.A.C.**

Proyecto	Inversión	Año					
		1	2	3	4	5	6
HP	(28,250.00)	10,200.00	10,700.00	11,200.00	11,700.00	12,200.00	12,700.00
Mac	(62,000.00)	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00

Si el costo de oportunidad del capital con el cual la empresa evalúa sus nuevas inversiones es equivalente a 1.0% TNM, se pide conocer:

- (2 puntos) ¿Cuál es el VAN de cada uno de los dos proyectos? Si tuviese que seleccionar a uno de ellos, ¿Por cuál optaría y por qué?
- (2 puntos) ¿Cuál es la TIR, el PRD y el factor B/C del proyecto elegido?
- (2 puntos) Si, debido al cambio en el comportamiento de compra de sus clientes (ven más atractiva la tecnología) por la pandemia del COVID-19, la tasa de coste de oportunidad sube a 1.05% TNM ¿Seguiría tomando la misma decisión? ¿Si / No, por qué? Explique de la forma más detallada posible su punto de vista y haga las mejores sugerencias que podría darle a la empresa.

**Nota.-** Con excepción del cálculo de la TIR, deberá sustentar y justificar todos y cada uno de sus resultados, con el uso de fórmulas y datos apropiados, debiendo consignar inclusive los cálculos intermedios/parciales que lo lleven al resultado, de lo contrario, la nota asignada será **CERO**.

### SOLUCIÓN:

Respuesta a)

VAN de HP: US\$ 17,147.48

VAN de Mac: US\$ 19,522.97

Se elegirá: Mac

Calculamos la tasa de costo de oportunidad del capital anual

$$TEA = (1 + \text{TNM}/30)^{360} - 1$$

$$TEA = (1 + 1.00\%/30)^{360} - 1$$

$$TEA = 12.7474307\%$$

1) Calculamos el VAN del proyecto 1:

$$\text{VANa} = \text{INVERSIÓNa} + \text{FC1}/(1+\text{COK})^1 + \text{FC2}/(1+\text{COK})^2 + \text{FC3}/(1+\text{COK})^3 + \text{FC4}/(1+\text{COK})^4 + \text{FC5}/(1+\text{COK})^5 + \text{FC6}/(1+\text{COK})^6$$

$$\text{VANa} = -28,250.00 + 10,200.00/(1+12.75\%)^1 + 10,700.00/(1+12.75\%)^2 + 11,200.00/(1+12.75\%)^3 + 11,700.00/(1+12.75\%)^4 + 12,200.00/(1+12.75\%)^5 + 12,700.00/(1+12.75\%)^6$$

$$\text{VANa} = -28,250.00 + 9,046.77 + 8,417.25 + 7,814.44 + 7,240.34 + 6,696.17 + 6,182.50$$

$$\text{VANa} = -28,250.00 + 45,397.48$$

$$\text{VANa} = 17,147.48$$

Como el VANa es mayor a cero, entonces conviene 🤔

$$\begin{aligned} \text{VANb} &= \text{INVERSIÓNb} + \text{FC1}/(1+\text{COK})^1 + \text{FC2}/(1+\text{COK})^2 + \text{FC3}/(1+\text{COK})^3 + \\ &\text{FC4}/(1+\text{COK})^4 + \text{FC5}/(1+\text{COK})^5 + \text{FC6}/(1+\text{COK})^6 \\ \text{VANb} &= -62,000.00 + 20,250.00/(1+12.75\%)^1 + 20,250.00/(1+12.75\%)^2 + \\ &20,250.00/(1+12.75\%)^3 + 20,250.00/(1+12.75\%)^4 + 20,250.00/(1+12.75\%)^5 + \\ &20,250.00/(1+12.75\%)^6 \\ \text{VANb} &= -62,000.00 + 17,960.50 + 15,929.85 + 14,128.79 + 12,531.37 + 11,114.55 + 9,857.92 \\ \text{VANb} &= -62,000.00 + 81,522.97 \\ \text{VANb} &= 19,522.97 \end{aligned}$$

Como el VANb es mayor a cero, entonces conviene 😊

Como VANb es mayor a VANa se elegirá el proyecto Mac

2) Calculamos la TIR del proyecto ganador: Mac

$$\text{VANb} = \text{INVERSIÓNb} + \text{FC1}/(1+\text{TIR})^1 + \text{FC2}/(1+\text{TIR})^2 + \text{FC3}/(1+\text{TIR})^3 + \text{FC4}/(1+\text{TIR})^4 + \text{FC5}/(1+\text{TIR})^5 + \text{FC6}/(1+\text{TIR})^6 = 0.00$$

$$\text{VANb} = -62,000.00 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^1 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^2 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^3 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^4 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^5 + 20,250.00/(1+\text{TIR})^6 = 0.00$$

Utilizando el algoritmo de iteraciones sucesivas encontramos que la TIR es:

$$\text{TIRb} = 23.4204840\% > 0$$

Como la TIR es mayor a cero, conviene 😊

3) Ahora calcularemos la relación B/C (beneficio/costo):

$$\text{B/Cb} = ( \text{FC1}/(1+\text{COK})^1 + \text{FC2}/(1+\text{COK})^2 + \text{FC3}/(1+\text{COK})^3 + \text{FC4}/(1+\text{COK})^4 + \text{FC5}/(1+\text{COK})^5 + \text{FC6}/(1+\text{COK})^6 ) / |\text{INVERSIÓNb}|$$

$$\text{B/Cb} = ( 20,250.00/(1+12.75\%)^1 + 20,250.00/(1+12.75\%)^2 + 20,250.00/(1+12.75\%)^3 + 20,250.00/(1+12.75\%)^4 + 20,250.00/(1+12.75\%)^5 + 20,250.00/(1+12.75\%)^6 ) / |-62,000.00|$$

$$\text{B/Cb} = 81,522.97 / 62,000.00$$

$$\text{B/Cb} = 1.3148866$$

Como B/C es mayor a uno, conviene 😊

4) Finalmente, encontraremos el PRD (periodo de recuperación descontada):

$$\text{VANb} = \text{INVERSIÓNb} + \text{FC1}/(1+\text{COK})^1 + \text{FC2}/(1+\text{COK})^2 + \text{FC3}/(1+\text{COK})^3 + \text{FC4}/(1+\text{COK})^4 + \text{FC5}/(1+\text{COK})^5 + \text{FC6}/(1+\text{COK})^6$$

$$\text{VANb} = -62,000.00 + 20,250.00/(1+12.75\%)^1 + 20,250.00/(1+12.75\%)^2 + 20,250.00/(1+12.75\%)^3 + 20,250.00/(1+12.75\%)^4 + 20,250.00/(1+12.75\%)^5 + 20,250.00/(1+12.75\%)^6$$

$$\text{VANb en (t=0)} = -62,000.00 + 17,960.50 + 15,929.85 + 14,128.79 + 12,531.37 + 11,114.55 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=1)} = -44,039.50 + 15,929.85 + 14,128.79 + 12,531.37 + 11,114.55 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=2)} = -28,109.65 + 14,128.79 + 12,531.37 + 11,114.55 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=3)} = -13,980.86 + 12,531.37 + 11,114.55 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=4)} = -1,449.49 + 11,114.55 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=5)} = 9,665.06 + 9,857.92$$

$$\text{VANb en (t=6)} = 19,522.97$$

Ahora usaremos la geometría descriptiva para el trazado de recta que une los puntos en donde existe el cambio de signo (recuperamos lo invertido)

Para ello, suponemos que el eje X es el eje del tiempo y el Y es el eje del VAN, por lo que:

$$P1 = (X1, Y1) = (4, -1449.49)$$

$$P2 = (X2, Y2) = (5, 9665.06)$$

Luego, la pendiente de la recta que une los puntos extremos se podría expresar como:

$$m = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)$$

$$m = (9665.05502685056 - (-1449.491756257)) / (5 - 4)$$

$$m = 11114.5467831076$$

Ahora bien, como el punto P3 se define como:

$$P3 = (X3, Y3) = (PRD, 0)$$

$$m = (Y3 - Y2) / (X3 - X2) = (0 - (9665.05502685056)) / (PRD - 5) = 11114.5467831076$$

$$11114.5467831076 = (0 - (9665.05502685056)) / (PRD - 5)$$

Despejando encontramos que:

$$PRD = 4.13041393270844 \text{ años}$$

$$PRD = 4 \text{ años, 1 meses, 17 días}$$

Respuesta c)

VAN de HP: US\$ 16,265.64

VAN de Mac: US\$ 17,999.76

Se elegirá: Mac

Calculamos la tasa de costo de oportunidad del capital anual

$$TEA = (1 + TNM/30)^{360} - 1$$

$$TEA = (1 + 1.05\%/30)^{360} - 1$$

$$TEA = 13.4257163\%$$

1) Calculamos el VAN del proyecto 1:

$$VANa = INVERSIÓNa + FC1/(1+COK)^1 + FC2/(1+COK)^2 + FC3/(1+COK)^3 + FC4/(1+COK)^4 + FC5/(1+COK)^5 + FC6/(1+COK)^6$$

$$VANa = -28,250.00 + 10,200.00/(1+13.43\%)^1 + 10,700.00/(1+13.43\%)^2 + 11,200.00/(1+13.43\%)^3 + 11,700.00/(1+13.43\%)^4 + 12,200.00/(1+13.43\%)^5 + 12,700.00/(1+13.43\%)^6$$

$$VANa = -28,250.00 + 8,992.67 + 8,316.89 + 7,675.09 + 7,068.70 + 6,498.34 + 5,963.96$$

$$VANa = -28,250.00 + 44,515.64$$

$$VANa = 16,265.64$$

Como el VANa es mayor a cero, entonces conviene 🤗

$$VANb = INVERSIÓNb + FC1/(1+COK)^1 + FC2/(1+COK)^2 + FC3/(1+COK)^3 + FC4/(1+COK)^4 + FC5/(1+COK)^5 + FC6/(1+COK)^6$$

$$VANb = -62,000.00 + 20,250.00/(1+13.43\%)^1 + 20,250.00/(1+13.43\%)^2 + 20,250.00/(1+13.43\%)^3 + 20,250.00/(1+13.43\%)^4 + 20,250.00/(1+13.43\%)^5 + 20,250.00/(1+13.43\%)^6$$

$$VANb = -62,000.00 + 17,853.09 + 15,739.90 + 13,876.84 + 12,234.29 + 10,786.17 + 9,509.46$$

$$VANb = -62,000.00 + 79,999.76$$

$$VANb = 17,999.76$$

Como el VANb es mayor a cero, entonces conviene 😊

Como VANb es mayor a VANa seguiría eligiendo el proyecto Mac

### **Pregunta N°2.- (4 puntos)**

Un proyecto necesita de una inversión inicial de S/. 250,000.00 y costos anuales de S/. 12,000.00 durante los primeros cinco años y a partir del sexto año S/. 18,000.00 de manera indefinida. Además, se necesitará una inversión adicional para capital de trabajo por S/. 100,000.00 al final del quinto año y mantenimiento cada 10 años por S/. 50,000.00, comenzando en el año 15. Si la tasa de descuento del proyecto es 7% efectiva anual (TEA). ¿Cuál es el costo capitalizado para el proyecto?

**Nota.-** Deberá sustentar y justificar todos y cada uno de sus resultados, con el uso de las fórmulas y datos apropiados, debiendo consignar inclusive los cálculos intermedios/parciales que lo lleven al resultado, de lo contrario, la nota asignada será **CERO**.

### **SOLUCIÓN:**

Respuesta = 590,700.41

1. Calculamos la tasa efectiva a 10 años:

$$TE_{10A} = (1 + TEA)^{10} - 1$$

$$TE_{10A} = (1 + 7.00\%)^{10} - 1$$

$$TE_{10A} = 96.7151357\%$$

2. Calculamos el valor presente de la anualidad que va del año 1 al año 5:

$$C = R * ((1 + TEA)^5 - 1) / (TEA * (1 + TEA)^5)$$

$$C = 12,000.00 * ((1 + 7.00\%)^5 - 1) / (7.00\% * (1 + 7.00\%)^5)$$

$$C = 49,202.37$$

3. Calculamos el costo capitalizado del flujo indefinido a partir del 6to año:

$$CC = R / TEA$$

$$CC = 18,000.00 / 7.00\%$$

$$CC = 257,142.86$$

Ahora lo traemos de tiempo 5 a tiempo 0:

$$CC = 257,142.86 / (1 + TEA)^5$$

$$CC = 257,142.86 / (1 + 7.00\%)^5$$

$$CC = 183,339.30$$

4. Calculamos el valor presente de la inversión adicional el año 5:

$$C = S / (1 + TEA)^5$$

$$C = 100,000.00 / (1 + 7.00\%)^5$$

$$C = 71,298.62$$

5. Calculamos el costo capitalizado en el año 5, por mantenimiento que va desde el año 15 en adelante y cada 10 años:

$$CC = R / TE_{10A}$$

$$CC = 50,000.00 / 0.0967151357\%$$

$$CC = 51,698.22$$

Ahora traemos el costo capitalizado expresado en el año 5 al año cero:

$$C = CC / (1 + TEA)^5$$

$$C = 51,698.22 / (1 + 7.00\%)^5$$

$$C = 36,860.12$$

6. Finalmente, calculamos el costo del proyecto en el año cero ( $t=0$ ):

$$C = 250,000.00 + 49,202.37 + 183,339.30 + 71,298.62 + 36,860.12$$

$$C = 590,700.41$$

### **Pregunta N°3.- (5 puntos)**

**INVERSIONES CRUZ S.A.C.** ha sido autorizado por la SMV a emitir bonos, con la finalidad de ampliar su oferta en las principales ciudades del país. Si las características del título valor son:

- Valor Nominal : S/ 5,000.00
- Tasa cupón : Tasa nominal anual de 6.0% con capitalización mensual
- Año : 360 días
- Plazo de pago : 3 años
- Pago del cupón : Semestral
- Plazo de gracia parcial : Primer año
- Método de pago : Francés
- Fecha de emisión : 10 de julio de 2023
- Costo de estructuración : 1.00%
- Costo de colocación : 0.50%
- Costo de flotación : 0.40%
- CAVALI : 0.50%
- Prima al vencimiento : 1.00% (este se calculará respecto del valor nominal del bono al momento de la maduración o vencimiento)

Si un inversionista desea adquirir dicho bono y su costo de oportunidad anual es equivalente a una tasa descontada a 180 días ( $d_{180}$ ) de 1.0% ¿Cuál será el máximo precio que estaría dispuesto a pagar en la subasta que se realizará hoy, para adquirirlo?

**Nota.-** Sustente/Justifique todos y cada uno de sus resultados, con el uso de las fórmulas y datos apropiados. Debe consignar todos los cálculos intermedios que lo lleven al resultado.

### **SOLUCIÓN:**

Datos del problema

Valor Nominal = 5,000.00

Número de años = 3

Frecuencia del cupón = Semestral

Tasa Nominal anual del cupón = 6.00%

Periodo de capitalización = Mensual

Tasa descontada = 2.00%

Periodo de la tasa descontada = Semestral

% Prima = 1.00%

% Estructuración = 1.00%

% Colocación = 0.50%

% Flotación = 0.40%

% CAVALI = 0.50%

Calculamos la tasa efectiva anual del cupón:

$$TEA = (1 + TNA/12)^{12} - 1$$

$$TEA = (1 + 6.00\%/12)^{12} - 1$$

$$TEA = 6.1677812\%$$

Ahora calculamos la tasa efectiva en el período del cupón:

$$TES = (1 + TEA)^{(180/360)} - 1$$

$$TES = (1 + 6.1677812\%)^{(180/360)} - 1$$

$$TES = 3.0377509\%$$

Ahora comenzamos con el flujo de caja del bono:

1) Cupón N°1 (Plazo de gracia parcial)

$$\text{Cupón}(1) = TES * \text{Valor Nominal}$$

$$\text{Cupón}(1) = 3.0377509\% * 5,000.00$$

$$\text{Cupón}(1) = 151.89$$

$$\text{Cuota}(1) = \text{Cupón}(1) \text{ (por tratarse de periodo de gracia parcial)}$$

$$\text{Cuota}(1) = 151.89$$

$$\text{Amort}(1) = 0.00 \text{ (por tratarse de periodo de gracia parcial)}$$

$$\text{Flujo}(1) = \text{Cuota}(1)$$

$$\text{Flujo}(1) = 151.89$$

$$\text{Valor Nominal} = \text{Valor Nominal} - \text{Amort}(1)$$

$$\text{Valor Nominal} = 5,000.00 - 0.00$$

$$\text{Valor Nominal} = 5,000.00$$

2) Cupón N°2 (Plazo de gracia parcial)

$$\text{Cupón}(2) = TES * \text{Valor Nominal}$$

$$\text{Cupón}(2) = 3.0377509\% * 5,000.00$$

$$\text{Cupón}(2) = 151.89$$

$$\text{Cuota}(2) = \text{Cupón}(2) \text{ (por tratarse de periodo de gracia parcial)}$$

$$\text{Cuota}(2) = 151.89$$

$$\text{Amort}(2) = 0.00 \text{ (por tratarse de periodo de gracia parcial)}$$

$$\text{Flujo}(2) = \text{Cuota}(2)$$

$$\text{Flujo}(2) = 151.89$$

$$\text{Valor Nominal} = \text{Valor Nominal} - \text{Amort}(2)$$

$$\text{Valor Nominal} = 5,000.00 - 0.00$$

$$\text{Valor Nominal} = 5,000.00$$

### 3) Cupón N°3

$$\text{Cupón}(3) = \text{TES} * \text{Valor Nominal}$$

$$\text{Cupón}(3) = 3.0377509\% * 5,000.00$$

$$\text{Cupón}(3) = 151.89$$

$$\text{Cuota}(3) = \text{Valor Nominal} * ( \text{TES} * ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } ) / ( ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(3) = 5,000.00 * ( 3.04\% * ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 3 + 1 ) } ) / ( ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 3 + 1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(3) = 1,346.35$$

$$\text{Amort}(3) = \text{Cuota}(3) - \text{Cupón}(3)$$

$$\text{Amort}(3) = 1,346.35 - 151.89$$

$$\text{Amort}(3) = 1,194.46$$

$$\text{Flujo}(3) = \text{Cuota}(3)$$

$$\text{Flujo}(3) = 1,346.35$$

$$\text{Valor Nominal} = \text{Valor Nominal} - \text{Amort}(3)$$

$$\text{Valor Nominal} = 5,000.00 - 1,194.46$$

$$\text{Valor Nominal} = 3,805.54$$

### 4) Cupón N°4

$$\text{Cupón}(4) = \text{TES} * \text{Valor Nominal}$$

$$\text{Cupón}(4) = 3.0377509\% * 3,805.54$$

$$\text{Cupón}(4) = 115.60$$

$$\text{Cuota}(4) = \text{Valor Nominal} * ( \text{TES} * ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } ) / ( ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(4) = 3,805.54 * ( 3.04\% * ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 4 + 1 ) } ) / ( ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 4 + 1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(4) = 1,346.35$$

$$\text{Amort}(4) = \text{Cuota}(4) - \text{Cupón}(4)$$

$$\text{Amort}(4) = 1,346.35 - 115.60$$

$$\text{Amort}(4) = 1,230.75$$

$$\text{Flujo}(4) = \text{Cuota}(4)$$

$$\text{Flujo}(4) = 1,346.35$$

$$\text{Valor Nominal} = \text{Valor Nominal} - \text{Amort}(4)$$

$$\text{Valor Nominal} = 3,805.54 - 1,230.75$$

$$\text{Valor Nominal} = 2,574.79$$

### 5) Cupón N°5

$$\text{Cupón}(5) = \text{TES} * \text{Valor Nominal}$$

$$\text{Cupón}(5) = 3.0377509\% * 2,574.79$$

$$\text{Cupón}(5) = 78.22$$

$$\text{Cuota}(5) = \text{Valor Nominal} * ( \text{TES} * ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } ) / ( ( 1 + \text{TES} ) ^ { ( \text{N}-\text{NC}+1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(5) = 2,574.79 * ( 3.04\% * ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 5 + 1 ) } ) / ( ( 1 + 3.04\% ) ^ { ( 6 - 5 + 1 ) } - 1 )$$

$$\text{Cuota}(5) = 1,346.35$$

$$\text{Amort}(5) = \text{Cuota}(5) - \text{Cupón}(5)$$

$$\text{Amort}(5) = 1,346.35 - 78.22$$

$$\text{Amort}(5) = 1,268.13$$

$$\text{Flujo}(5) = \text{Cuota}(5)$$

$$\text{Flujo}(5) = 1,346.35$$

$$\text{Valor Nominal} = \text{Valor Nominal} - \text{Amort}(5)$$

$$\text{Valor Nominal} = 2,574.79 - 1,268.13$$



Valor Nominal = 1,306.66

6) Cupón N°6

Cupón(6) = TES \* Valor Nominal

Cupón(6) = 3.0377509% \* 1,306.66

Cupón(6) = 39.69

Cuota(6) = Valor Nominal \* ( TES \* ( 1 + TES ) ^ ( N-NC+1 ) ) / ( ( 1 + TES ) ^ ( N-NC+1 ) - 1 )

Cuota(6) = 1,306.66 \* ( 3.04..% \* ( 1 + 3.04..% ) ^ ( 6 - 6 + 1 ) ) / ( ( 1 + 3.04..% ) ^ ( 6 - 6 + 1 ) - 1 )

Cuota(6) = 1,346.35

Amort(6) = Cuota(6) - Cupón(6)

Amort(6) = 1,346.35 - 39.69

Amort(6) = 1,306.66

Prima(6) = %Prima \* Valor Nominal (al vencimiento del bono)

Prima(6) = 1.00% \* 1,306.66

Prima(6) = 13.07

Flujo(6) = Cuota(6) + Prima(6)

Flujo(6) = 1,346.35 + 13.07

Flujo(6) = 1,359.42

Valor Nominal = Valor Nominal - Amort(6)

Valor Nominal = 1,306.66 - 1,306.66

Valor Nominal = 0.00

A continuación, calculamos la tasa de costo de oportunidad efectiva, equivalente a la tasa descontada entregada como dato:

TES = d180/(1-d180)

TES = 2.00%/(1-2.00%)

TES = 2.0408163%

COKs = TES = 2.0408163%

Finalmente, para calcular el precio, sumamos los valores presente de los flujos de caja del bono:

Precio = Flujo(1) / ( 1 + COKs ) ^ 1 + Flujo(2) / ( 1 + COKs ) ^ 2 + Flujo(3) / ( 1 + COKs ) ^ 3 +  
Flujo(4) / ( 1 + COKs ) ^ 4 + Flujo(5) / ( 1 + COKs ) ^ 5 + Flujo(6) / ( 1 + COKs ) ^ 6

Precio = 151.89 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 1 + 151.89 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 2 + 1,346.35 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 3 +  
1,346.35 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 4 + 1,346.35 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 5 + 1,359.42 / ( 1 + 2.04..% ) ^ 6

Precio = 148.85 + 145.88 + 1,267.17 + 1,241.83 + 1,216.99 + 1,204.23

Precio = 5,224.95

#### **Pregunta N°4.- (5 puntos)**

**GOODYEAR** planea abrir operaciones en una nueva planta en la región Arequipa, cuyo costo aproximado es de S/. 6'000,000.00. Su Gerente General está pensando financiar este nuevo proyecto con los siguientes recursos:

1. Mantener acciones comunes por un monto de S/. 950,000.00.
2. Emitir acciones preferentes por un monto de S/. 1'400,000.00.
3. Retener utilidades del período 2021 por un monto de S/.650,000.00.

4. Tomar un préstamo por S/. 200,000.00 del Banco del Trabajo.
5. Tomar un préstamo por S/. 500,000.00 del Banco Sudamericano.
6. Tomar un préstamo por S/. 300,000.00 del Banco Intercontinental.
7. Emitir 2,000 Bonos corporativos por un valor nominal de S/. 1,000.00 cada uno, y

Si se tienen las siguientes características de cada instrumento financiero:

1. Acciones comunes con las siguientes características:
  - ✓  $P_o = 100.00$ ,
  - ✓  $g = 4\%$ ,
  - ✓  $D_o = 15.00$ , y
  - ✓ Costo de flotación  $f = 1\%$
2. Acciones preferentes con las siguientes características:
  - ✓  $P_o = 100.00$ ,
  - ✓  $D_p = 22.00$ , y
  - ✓ Costo de flotación  $f = 1\%$
3. Retención de utilidades con las siguientes características:
  - ✓  $P_o = 100.00$ ,
  - ✓  $g = 4\%$ , y
  - ✓  $D_o = 15.00$
4. Préstamo del Banco del Trabajo a una TCEA de 12%.
5. Préstamo del Banco Sudamericano una TCEA de 15%.
6. Préstamo del Banco Intercontinental a una TCEA de 11%.
7. Bonos corporativos por S/. 2'000,000.00 a una TCEA de 6%.

Si se sabe que el impuesto a la renta es 30%, se pide conocer:

- a) **(2 puntos)** El costo de oportunidad promedio de los accionistas.
- b) **(2 puntos)** El costo de oportunidad promedio de la deuda.
- c) **(1 punto)** El costo promedio ponderado del capital de la empresa.

**Nota.-** Sustente/Justifique todos y cada uno de sus resultados, con el uso de las fórmulas y datos apropiados, debiendo consignar inclusive los cálculos intermedios que lo lleven al resultado.

### SOLUCIÓN:

1) Calculamos el  $K_d$  promedio:

$$K_d = (K_{d1} * D_1 + K_{d2} * D_2 + K_{d3} * D_3 + K_{d4} * D_4) / (D_1 + D_2 + D_3 + D_4)$$

$$K_d = (12\% * 200,000.00 + 15\% * 500,000.00 + 11\% * 300,000.00 + 6\% * 2,000,000.00) / (200,000.00 + 500,000.00 + 300,000.00 + 2,000,000.00)$$

$$K_d = (24,000.00 + 75,000.00 + 33,000.00 + 120,000.00) / (3,000,000.00)$$

$$K_d = (252,000.00) / (3,000,000.00)$$

$$K_d = 8.4000000\%$$

2) Calculamos el  $K_s$  promedio:

2.1) Aplicamos Gordon - Shapiro a las acciones comunes:

$$K_{s1} = D_o * (1 + g) / (P_o * (1 - f)) + g$$

$$K_{s1} = 15.00 * (1 + 4.00\%) / (100.00 * (1 - 1.00\%)) + 4.00\%$$

$$K_{s1} = 19.7575758\%$$

2.2) Aplicamos Gordon - Shapiro a las acciones preferentes, considerando que no se toma en cuenta el crecimiento, dado que  $D_p$  será fijo:

$$K_{s2} = D_p / ( P_o * ( 1 - f ) )$$

$$K_{s2} = 22.00 / ( 100.00 * ( 1 - 1.00\% ) )$$

$$K_{s2} = 22.2222222\%$$

2.3) Aplicamos Gordon - Shapiro a la retención de utilidades, considerando que el costo de flotación es inexistente:

$$K_{s3} = D_o * ( 1 + g ) / P_o + g$$

$$K_{s3} = 15.00 * ( 1 + 4.00\% ) / 100.00 + 4.00\%$$

$$K_{s3} = 19.6000000\%$$

2.4) Ahora sí, calculamos el  $K_s$  promedio:

$$K_s = ( K_{s1} * S_1 + K_{s2} * S_2 + K_{s3} * S_3 ) / ( S_1 + S_2 + S_3 )$$

$$K_s = ( 19.76\% * 950,000.00 + 22.22\% * 1,400,000.00 + 19.60\% * 650,000.00 ) / ( 950,000.00 + 1,400,000.00 + 650,000.00 )$$

$$K_s = ( 187,696.97 + 311,111.11 + 127,400.00 ) / ( 3,000,000.00 )$$

$$K_s = ( 626,208.08 ) / ( 3,000,000.00 )$$

$$K_s = 20.8736027\%$$

3) Finalmente, calculamos el WACC:

$$WACC = K_d * D / ( D + S ) * ( 1 - T ) + K_s * S / ( D + S )$$

$$WACC = 8.4000000\% * 3,000,000.00 / ( 3,000,000.00 + 3,000,000.00 ) * ( 1 - 30\% ) + 20.8736027\% * 3,000,000.00 / ( 3,000,000.00 + 3,000,000.00 )$$

$$WACC = 2.9400000\% + 10.4368013\%$$

$$WACC = 13.3768013\%$$

Lima, julio de 2023