

## Examen

Profesor de Cátedra: Diego Gutiérrez A.

Profesor Auxiliar: Maximiliano Martínez S. y Gerardo Beas M.

Ayudantes: Fernanda Paz C., Matías Fontecilla C., Nicolás Muñoz F.,  
 Catalina Cedas C. y Matías Parra Á.

**DURACIÓN: 2 HORAS**

### P1 - Evaluación Privada de Proyectos (Flujo De Caja), WACC y Marco Conceptual de un Proyecto.

Se está evaluando privadamente la construcción y operación de un edificio multifamily en la comuna de Santiago Centro con 200 departamentos disponibles para arriendo. El Flujo de Caja de este proyecto ya fue realizado (ver imagen a continuación), pero se han detectado errores en la Ganancia de Capital, los Impuestos, el Capital de Trabajo, la Recuperación de Capital de Trabajo y las Amortizaciones. Producto de lo anterior, también existen errores en el Flujo Operacional, de Capitales y el Flujo de Caja.

AÑO	0	1	2	3	4
INGRESOS	\$ -	\$ 2.580.000.000	\$ 2.580.000.000	\$ 2.580.000.000	\$ 2.580.000.000
COSTOS FIJOS	\$ -	\$ -420.000.000	\$ -420.000.000	\$ -420.000.000	\$ -420.000.000
COSTOS VARIABLES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DEPRECIACIÓN	\$ -	\$ -502.000.000	\$ -502.000.000	\$ -502.000.000	\$ -502.000.000
INTERESES	\$ -	\$ -1.200.000.000	\$ -837.000.000	\$ -439.000.000	\$ -
GoPC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.068.700.000
PEA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 458.000.000	\$ 821.000.000	\$ 1.219.000.000	\$ 5.726.700.000
IMPUESTO	\$ -	\$ -123.660.000	\$ -221.670.000	\$ -329.130.000	\$ -1.546.209.000
UTILIDAD NETA	\$ -	\$ 334.340.000	\$ 599.330.000	\$ 889.870.000	\$ 4.180.491.000
DEPRECIACION - R	\$ -	\$ 502.000.000	\$ 502.000.000	\$ 502.000.000	\$ 502.000.000
GoPC - R	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -4.068.700.000
PEA - R	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO OPERACIONAL</b>	<b>\$ 836.340.000</b>	<b>\$ 1.101.330.000</b>	<b>\$ 1.391.870.000</b>	<b>\$ 613.791.000</b>	
INVERSIÓN	\$ -15.954.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VALOR RESIDUAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16.377.000.000
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 35.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RECUPERACION CdT	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PRÉSTAMO	\$ 12.000.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 3.625.000.000	\$ 3.988.000.000	\$ 4.387.000.000	\$ -
<b>FLUJO DE CAPITALES</b>	<b>\$ -3.919.000.000</b>	<b>\$ 3.625.000.000</b>	<b>\$ 3.988.000.000</b>	<b>\$ 4.387.000.000</b>	<b>\$ 16.377.000.000</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>\$ -3.919.000.000</b>	<b>\$ 4.461.340.000</b>	<b>\$ 5.089.330.000</b>	<b>\$ 5.778.870.000</b>	<b>\$ 16.990.791.000</b>

Figura 1: Flujo de Caja del proyecto multifamily, con errores. Flujos en CLP.

Su trabajo consiste en corregir estos errores detectados y volver a calcular el Flujo de Caja del proyecto. Además, para poder concluir si el proyecto es o no conveniente desde un punto de vista privado, debe calcular la tasa de descuento de la empresa. Para lo anterior, considere la serie temporal BCU30 con una tasa anual de UF+2,66 % al 04 de julio de 2025 según Base de Datos Estadísticos (BDE) del Banco Central de Chile, una Prima por Riesgo de Mercado definida utilizando el paper de P. Fernández 'Survey: Market Risk Premium and Risk-Free Rate used for 54 countries in 2025', con una tasa de un 6,6 % anual real. Se acepta considerar una proporción Equity (o Patrimonio) - Deuda de la empresa igual a la contemplada en el proyecto.

Es importante destacar que la empresa que desarrollará el edificio multifamily no cotiza en la Bolsa de Comercio de Santiago, por lo que necesitará los siguientes datos (de empresas similares que sí cotizan) para poder calcular el beta de riesgo:

Empresa Similar	Deuda/Patrimonio	Beta Apalancado
Socovesa	1,27	1,2394
Paz	0,80	1,4667
Salfacorp	0,66	1,5530
Besalco	1,31	1,5701

Para sus cálculos, utilice el valor de la UF equivalente a 39.265 pesos chilenos según la página oficial del Servicio de Impuestos Internos, y proyecciones de inflación para los siguientes años según la tasa de convergencia del 3 % anual definida por el Banco Central de Chile.

- a) **(2,0 pto)** Corrija los errores detectados y vuelva a calcular el Flujo de Caja del proyecto.
- b) **(2,0 pto)** Describa el procedimiento para calcular los beta de las empresas similares ¿Conviene ejecutar el proyecto considerando riesgo? Fundamente utilizando el VAN del proyecto. Para ello, use Weighted Average Cost of Capital (WACC) sin incluir Size Premium.
- c) **(1,0 pto)** ¿Por qué considerar el costo de inversión como un flujo puntual en el periodo 0, tal como ocurre en el FDC anterior, subestima el valor del proyecto? ¿Cómo haría usted para desarrollar el análisis de forma más precisa? ¿Qué información, adicional al presupuesto estimativo, necesitaría para este análisis más preciso?
- d) **(1,0 pto)** Luego de evaluar el proyecto con el FDC corregido, usted se da cuenta que no fueron considerados, dentro de los egresos, los costos asociados a los estudios de factibilidad. ¿Lo anterior podría modificar el análisis y cambiar la conclusión de conveniencia del proyecto, ya sea el proyecto conveniente o no conveniente desde un punto de vista privado? Justifique.

## P2: Evaluación Social de Proyectos, Optimización y Análisis de Sensibilidad.

El Estado está evaluando socialmente la potencial materialización de un sistema de APR en la comuna de Curacautín para proveer de agua potable a sus residentes. En base al programa del proyecto, la construcción se desarrollaría a lo largo del año 2026, mientras que el inicio de operaciones comenzaría el 2027. Para ello, ya se han realizado los Estudios de Mercado, cuyos datos son esenciales para el cálculo del Beneficio Social Neto Anual (BSNA), dando como resultado un Beneficio Social Anual de UF 1.750 y un Costo Social Anual de UF 750 (ambos, para el año 2027). Además, en base a las proyecciones estimadas en el Estudio, se espera un crecimiento poblacional en la localidad beneficiada, lo que aumentará el BSNA año a año a una tasa de un 5%.

Como también se ha realizado el Estudio Técnico, ya se conocen los costos de inversión de este proyecto, que llegan a un total de UF 26.250 (costos que ya consideran una demanda creciente por lo que no se requiere más inversión a futuro, y cuyos precios son de mercado, por lo que incluyen IVA y Arancel). La estructura de estos costos de inversión se detalla en la siguiente tabla:

	Porcentaje
<b>Mano de Obra Calificada</b>	5 %
<b>Mano de Obra Semi Calificada</b>	15 %
<b>Mano de Obra No Calificada</b>	10 %
<b>Materiales de Construcción</b>	35 %
<b>Equipos Importados</b>	35 %

Dado lo anterior, desarrolle las siguientes preguntas considerando un horizonte de evaluación infinito, la tasa de descuento social definida por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) de un 5,5% real anual, un IVA de 19%, un FCSD de 1,004 y un Arancel Aduanero de 6%.

- a) **(1,5 pto)** Calcule el costo de inversión utilizando precios sociales y calcule el VAN Social.
- b) **(1,5 pto)** ¿El proyecto es conveniente desde un punto de vista social? En el caso de que así sea y se obtenga la calificación RATE RS en el Sistema Nacional de Inversiones por parte del MDSF, ¿Es seguro el financiamiento del proyecto con fondos públicos? Nombre dos razones procesales para la exclusión de este proyecto en la Ley de Presupuestos.
- c) **(1,5 pto)** A modo de optimizar el uso de recursos públicos, se quiere verificar si este proyecto podría tener un impacto mayor al postergarlo. Encuentre la TRI y el Momento Óptimo de Inicio (MOI). Calcule el VAN social para dicho MOI. Haga un gráfico aproximado VAN vs MOI con los dos puntos calculados.
- d) **(1,5 pto)** Elabore un Análisis de Sensibilidad para el proyecto dado por enunciado (MOI = 2026), modificando el valor del BSNA. El Análisis de Sensibilidad debe incluir el cálculo de la elasticidad de la variable para variaciones de un 10%, y un gráfico aproximado VAN vs variable con al menos 3 puntos.

## FORMULARIO

Valor Presente y Valor Futuro:

$$VP = \frac{F}{(1+r)^n} \quad VF = F(1+r)^n \quad VAN = -I + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+r)^i}$$

Valor Presente y Valor Futuro de flujos constantes (Cuotas) y VP para Cuotas con Crecimiento:

$$VP = \frac{C((1+r)^n - 1)}{(1+r)^n r} \quad VF = \frac{C((1+r)^n - 1)}{r} \quad VP = \frac{C}{r-g} \cdot \left(1 - \frac{(1+g)^n}{(1+r)^n}\right)$$

Beneficio o Costo Anual Uniforme Equivalente (BAUE - CAUE):

$$BAUE/CAUE = VAN \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Cambio de tasas para diferentes periodos de tiempo:

$$1 + r_a = (1 + r_t)^4 \quad 1 + r_a = (1 + r_m)^{12} \quad 1 + r_a = (1 + r_d)^{365}$$

Ecuación de Fisher:

$$(1+i) = (1+r) \cdot (1+\pi)$$

Tasa de Retorno Inmediato:

$$TRI_{i-1} = \frac{F_i}{I}$$

Delta VAN para flujos infinitos y en donde los beneficios son en función del tiempo calendario:

$$\Delta VAN_{i,i-1} = \frac{r \cdot I - F_i}{(1+r)^i}$$

CAPM:

$$CAPM = r_e = r_f + \beta \cdot PRM + SP = r_f + \beta \cdot (E(r_m) - r_f) + SP$$

WACC:

$$WACC = \frac{P}{D+P} \cdot r_e + \frac{D}{D+P} \cdot r_d \cdot (1-T)$$

Beta de Riesgo (Apalancado y Desapalancado):

$$\beta_L = \beta_U \cdot (1 + (1-T) \cdot (\frac{D}{P}))$$

Precios Sociales de mano de obra:

	Factor de Ajuste
Mano de Obra Calificada	0,97
Mano de Obra Semi Calificada	0,95
Mano de Obra No Calificada	0,91