

Evaluación de Proyectos

Guía de Ejercicios Problemas y Soluciones



José Manuel SAPAG PUELMA

Supervisión Técnica: Nassir y Reinaldo Sapag Ch.

04076
2

**Mc
Graw
Hill**

658.404076
3a65e2
c.2 ✓

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

GUÍA DE EJERCICIOS

PROBLEMAS Y SOLUCIONES

SEGUNDA EDICIÓN

José Manuel Sapag Puelma



65407



McGraw-Hill
Interamericana

MÉXICO • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MADRID
NUEVA YORK • SAN JUAN • SANTAFÉ DE BOGOTÁ • SANTIAGO
AUKLAND • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI
SAN FRANCISCO • SINGAPUR • ST. LOUIS • SIDNEY • TORONTO

CONTENIDO

<i>Prólogo</i>	<i>VII</i>
<i>Introducción</i>	<i>IX</i>
<i>Metodología</i>	<i>XIII</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>XV</i>
<i>Preguntas</i>	<i>1</i>
<i>Matriz de ejercicios.. ..</i>	<i>3</i>
<i>Evaluación de proyectos</i>	<i>5</i>

Matemáticas financieras 7

<i>1 Compañeros</i>	<i>9</i>
<i>2 Moto</i>	<i>9</i>
<i>3 Lotería</i>	<i>9</i>
<i>4 Patricio Lucas</i>	<i>9</i>
<i>5 Préstamo</i>	<i>10</i>
<i>6 Fumadores</i>	<i>10</i>
<i>7 Tiempo</i>	<i>10</i>
<i>8 Consultorio</i>	<i>10</i>
<i>9 Mantenición de vehículo</i>	<i>11</i>
<i>10 Testamento</i>	<i>11</i>
<i>11 Depósito</i>	<i>12</i>

Proyección de demanda 13

<i>12 Cementerio parque</i>	<i>15</i>
<i>13 Bebidas y refrescos</i>	<i>16</i>
<i>14 Forestal</i>	<i>18</i>
<i>15 Expofrut</i>	<i>19</i>
<i>16 Pedro Board</i>	<i>20</i>

Estudios de mercado 23

<i>17 Las pizzas de Donatello</i>	<i>25</i>
-----------------------------------------	-----------

18 Cavicol.....	26
19 El Supermercado	26
20 Mercado de los helados	28

Flujos de caja proyectados 31

21 Trencito	33
22 Valores de desecho	34

Elección de alternativas tecnológicas y decisiones de reemplazo 35

23 Renovación de equipos	37
24 Empresa metalúrgica	37
25 Mono	38
26 Profrut S.A.	39
27 Martini	40
28 Grape Soda	41
29 Automotor	42
30 Lácteos	43
31 Central termoeléctrica	44
32 Sistema de grabación digital	47
33 Popeye	48
34 Elaboración de concentrado de pasta de tomates.....	50

Decisiones de tamaño y ampliación 53

35 Envases plásticos flexibles	55
36 EMSAN	56

Decisiones de localización 59

37 Traslado de planta	61
38 Centro turístico	65
39 Rica e inteligente	66

Outsourcing 69

40 Pub virtual	71
----------------------	----

41 Outsourcing supermercado	72
42 Fábrica de calzados	74

Evaluación de proyectos puros 77

43 Forestal II	79
44 Chocolates	79
45 Dr. Pepper	80
46 Parque de diversiones	81
47 Centro de mantención de naves Boeing	83
48 Rectificado de discos de frenos	84
49 Picapiedra	85
50 Tío Rico	87

Evaluación de proyectos financiados 89

51 Neumáticos	93
52 S&F	94
53 Ferrocarril	95
54 Condorito	97
55 Latas para bebidas y cervezas	99
56 Picapiedra II	100

Análisis de sensibilidad 103

57 Agroindustria	105
58 Helados	106
59 Surf	107
60 Ferrocarriles del Sur	109
61 Compañía productora de tragos	111
62 Exportación de bacalaos	113
63 Aerolíneas Patagónicas	115

Soluciones	117
-------------------------	-----

Matemáticas financieras

1 Compañeros	119
--------------------	-----

2	Moto	119
3	Lotería	120
4	Patricio Lucas	120
5	Préstamo	121
6	Fumadores	123
7	Tiempo	124
8	Consultorio	124
9	Mantenimiento de vehículo	125
10	Testamento	125
11	Depósito	127

Proyección de demanda

12	Cementerio parque	128
13	Bebidas y refrescos	129
14	Forestal	133
15	Expofrut	136
16	Pedro Board	139

Estudios de mercado

17	Las Pizzas de Donatello	141
18	Cavicol	142
19	El Supermercado	143
20	Mercado de los helados	145

Flujos de caja proyectados

21	Trencito	147
22	Valores de desecho	150

Elección de alternativas tecnológicas y decisiones de reemplazo

23	Renovación de equipos	151
24	Empresa metalúrgica	153
25	Mono	156
26	Profrut S.A.	158
27	Martini	160

28 Grape Soda	164
29 Automotor	167
30 Lácteos	169
31 Central Termoeléctrica	171
32 Sistema de grabación digital	174
33 Popeye	179
34 Elaboración de concentrado de pasta de tomate	183

Decisiones de tamaño y ampliación

35 Envases de plásticos flexibles	189
36 EMSAN	193

Decisiones de localización

37 Traslado de planta	200
38 Centro turístico	204
39 Rica e inteligente	208

Outsourcing

40 Pub virtual	218
41 Outsourcing supermercado	225
42 Fábrica de calzados	228

Evaluación de proyectos puros

43 Forestal II	233
44 Chocolates	236
45 Dr. Pepper	239
46 Parque de diversiones	242
47 Centro de mantenimiento de naves Boeing	245
48 Rectificado de discos de frenos	248
49 Picapiedra	251
50 Tío Rico	256

Evaluación de proyectos financiados

51 Neumáticos	260
---------------------	-----

52 S&F	265
53 Ferrocarril	270
54 Condorito	275
55 Latas para bebidas y cervezas	279
56 Picapiedra II	285

Análisis de sensibilidad

57 Agroindustria	289
58 Helados	297
59 Surf	303
60 Ferrocarriles del Sur	308
61 Compañía productora de tragos	312
62 Exportación de bacalaos	329
63 Aerolíneas Patagónicas	332

Conceptos	339
Fórmulas	343
Bibliografía	347
Páginas Web	349
Índice temático	351

PRÓLOGO

La primera edición de este libro fue realizada bajo el sello de ediciones CopyGraph en 1997. Dos años después McGraw-Hill Interamericana S.A. edita la segunda edición para toda Latinoamérica y España. La primera versión de este libro centró su temática en las técnicas de evaluación de proyectos nuevos. Esta segunda edición pretende enfatizar aquellas relacionadas con las decisiones de inversión en empresas en funcionamiento. Es por ello que se han incorporado evaluaciones de localización de empresas, decisiones de ampliación, tamaño y outsourcing. Esta orientación obedece a que la mayoría de las decisiones que los ejecutivos de hoy realizan, se hacen dentro la administración de una empresa en marcha.

Las técnicas de preparación y evaluación de proyectos y su correcta aplicación resultan ser, hoy por hoy, cada vez más imprescindibles para la toma de decisiones en materias inversionales. El hecho de que los recursos sean escasos y de uso alternativo obliga a que el proceso destinado a asignarlos sea efectuado mediante la utilización de técnicas que avalen suficientemente la validez y confiabilidad de los pronósticos.

En este orden de cosas, el conocimiento teórico de las técnicas y metodologías que permitan ir adoptando decisiones sucesivas en este proceso es fundamental. Probablemente el éxito que ha tenido el texto escrito por los profesores de la Universidad de Chile Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain, editado por McGraw-Hill, constituye la mejor comprobación de que no es posible adoptar decisiones en materias tan importantes como la asignación de recursos para enfrentar inversiones si no se dispone de las herramientas y los conocimientos adecuados para ello. En la multiplicidad de facetas en que es posible su aplicación concreta, ya sea para definir la conveniencia o inconveniencia de desarrollar un nuevo proyecto, o enfrentar un cambio de tecnología en un proyecto en marcha, o definir la conveniencia de desarrollar un outsourcing o, al revés, internalizar procesos o tareas que, encontrándose entregadas a terceros, podría resultar más conveniente efectuarlas por cuenta propia, o un cambio de localización, etcétera, siempre, en todos los casos, será necesario disponer de los conocimientos pertinentes y, principalmente, saber aplicarlos en casos concretos.

Este libro se enmarca precisamente en la aplicación concreta de las técnicas de preparación y evaluación de proyectos que tan acertadamente han desarrollado los profesores Sapag Chain. Estos mismos profesores expresaban en el prefacio a la primera edición textualmente lo siguiente: "las técnicas de preparación y evaluación de proyectos no pueden aprenderse por simple lectura u observación:

hay que trabajarlas". Y este es precisamente el objetivo de este libro, puesto que lo que se pretende es que los estudiosos del tema sepan trabajar las técnicas y aplicarlas a casos concretos.

A lo largo del texto y en la medida que se vayan resolviendo los ejercicios propuestos, el lector se irá dando cuenta de que en la preparación y evaluación de proyectos siempre existirán distintas opciones, las que deberán someterse a un análisis que permita su correcta selección. Ellas estarán presentes en cada uno de los estudios de un proyecto. La aplicación concreta de las técnicas y la preparación válida de la información que se obtenga permitirá llegar a conclusiones suficientemente validadas, destinadas a recomendar la mejor alternativa de inversión. Adelante, pues, en este desafío que les permitirá, posteriormente, sentirse suficientemente capacitados para enfrentar con conocimientos y habilidades la fascinante temática de la evolución de decisiones de inversión.

José Manuel Sapag Puelma

INTRODUCCIÓN

Iba yo cierta vez al paso lento de camello por la ruta de Bagdad, de vuelta de una excursión a la famosa ciudad de Samarra, a orillas del Tigris, cuando vi, sentado en una piedra, a un viajero modestamente vestido que parecía estar descansando de las fatigas de algún viaje.

Me disponía a dirigir al desconocido el trivial salam de los caminantes, cuando, con gran sorpresa por mi parte, vi que se levantaba y decía ceremoniosamente:

—Un millón cuatrocientos veintitrés mil setecientos cuarenta y cinco...

Se sentó en seguida y quedó en silencio, con la cabeza apoyada en las manos, como si estuviera absorto en profundas meditaciones. Me paré a cierta distancia y me quedé observándolo como si se tratara de un monumento histórico de los tiempos legendarios.

Momentos después, el hombre se levantó de nuevo y, con voz pausada y clara, cantó otro número igualmente fabuloso:

—Dos millones trescientos veintiún mil ochocientos sesenta y seis...

Y así, varias veces, el raro viajero se puso en pie y dijo en voz alta un número de varios millones, sentándose luego en la tosca piedra del camino.

Sin poder refrenar mi curiosidad, me acerqué al desconocido y, después de saludarlo en nombre de Allah —con Él sean el poder y la gloria—, le pregunté el significado de aquellos números que sólo podrían figurar en cuentas gigantescas.

—Forastero, respondió el viajero, no censuro la curiosidad que te ha llevado a perturbar mis cálculos y la serenidad de mis pensamientos. Y ya que supiste dirigirte a mí con delicadeza y cortesía, voy a atender tus deseos. Pero para ello necesito contarte antes la historia de mi vida.

Y relató lo siguiente, que por su interés voy a transcribir con toda fidelidad:

—Me llamo Beremiz Samir, y nací en la pequeña aldea de Khoi, en Persia, a la sombra de la pirámide inmensa formada por el monte Ararat.

Siendo aún muy joven empecé a trabajar como pastor al servicio de un rico señor de Khamat.

Todos los días, al amanecer, llevaba a los pastos el gran rebaño y me veía obligado a devolverlo a su redil antes de caer la noche. Por miedo a perder alguna oveja extraviada y ser, por tal negligencia, severamente castigado, las contaba varias veces al día.

Así fui adquiriendo poco a poco tal habilidad para contar que, a veces, de una ojeada contaba sin error todo el rebaño. No contento con eso, pasé luego a ejercitarme contando los pájaros cuando volaban en bandadas por el cielo.

Poco a poco fui volviéndome habilísimo en este arte. Al cabo de unos meses —gracias a nuevos y constantes ejercicios contando hormigas y otros insectos—

llegué a realizar la proeza increíble de contar todas las abejas de un enjambre. Esta hazaña de calculador nada valdría, sin embargo, frente a las muchas otras que logré más tarde. Mi generoso amo poseía, en dos o tres distantes oasis, grandes plantaciones de dátiles e, informado de mis habilidades matemáticas, me encargó dirigir la venta de sus frutos, contados por mí en los racimos, uno a uno. Trabajé así al pie de las palmeras cerca de diez años.

En una oportunidad mi amo me consultó acerca de la cantidad de dátiles que producirían año a año y el rendimiento económico que ello reportaría si destinaba tres nuevas hectáreas en uno de sus oasis al cultivo de ese preciado fruto. La práctica me había posibilitado determinar con exactitud la cantidad de dátiles que producía cada palmera de acuerdo a sus años de plantación. Los resultados señalados por mí fueron tan exactos, que mi amo obtuvo grandes utilidades por esta mi capacidad de calcular y observar. Contento con las ganancias que le procuré, mi bondadoso patrón acaba de concederme cuatro meses de reposo y ahora voy a Bagdad pues quiero visitar a unos parientes y admirar las bellas mezquitas y los suntuosos palacios de la famosa ciudad. Y para no perder el tiempo me ejercito durante el viaje contando los árboles que hay en esta región, las flores que la embalsaman y los pájaros que vuelan por el cielo entre nubes. Y señalándome una vieja higuera que se erguía a poca distancia, prosiguió:

—Aquel árbol, por ejemplo, tiene doscientas ochenta y cuatro ramas. Sabiendo que cada rama tiene como promedio trescientas cuarenta y siete hojas, es fácil concluir que aquel árbol tiene un total de noventa y ocho mil quinientas cuarenta y ocho hojas. ¿No cree, amigo mío?

—¡Maravilloso! —exclamé atónito. Es increíble que un hombre pueda contar, de una ojeada, todas las ramas de un árbol y las flores de un jardín... Esta habilidad puede procurarle a cualquier persona inmensas riquezas...

—¿Usted cree? —se asombró Beremiz. Jamás se me ocurrió pensar que contando los millones de hojas de los árboles y los enjambres de abejas se pudiera ganar dinero. ¿A quién le puede interesar cuántas ramas tiene un árbol o cuántos pájaros forman la bandada que cruza el cielo?

—Su admirable habilidad —le expliqué— puede emplearse en veinte mil casos distintos. En una gran capital como Constantinopla, o incluso en Bagdad, sería usted un auxiliar precioso para el Gobierno. Podría calcular poblaciones, ejércitos y rebaños. Fácil le sería evaluar los recursos del país, el valor de las cosechas, los impuestos, las mercaderías y todos los recursos del Estado. Le aseguro —por las relaciones que tengo, pues soy bagdalí— que no le será difícil obtener algún puesto destacado junto al califa Al-Motacén, nuestro amo y señor, y tal vez llegar a ser su socio en cualquiera de sus empresas privadas.

Tampoco me extrañaría que lo designaran en el cargo de visir-tesorero o para desempeñar las funciones de secretario de la Hacienda musulmana, puesto que

con sus capacidades no sólo ayudará al califa a aumentar su riqueza, sino que también procurará el desarrollo de nuestro querido país mediante el éxito de sus proyectos.

Si es así en verdad, no lo dudo, respondió el calculador. Me voy a Bagdad y en el trayecto procuraré resolver estos problemas que he inventado para así seguir efectuando los cálculos que permitan ejercitarme en el fascinante mundo de preparar y evaluar proyectos.

Adaptado del libro "El hombre que calculaba"
de Malba Tahan, Editorial Veron

METODOLOGÍA

Esta publicación, complementaria al texto *Preparación y Evaluación de Proyectos*¹, tiene por objetivo entregar un material que se transformará en un real apoyo al estudio práctico del análisis de inversiones, tanto por la variedad y dificultad de los problemas, como, fundamentalmente, por la explicación y desarrollo de sus soluciones. Es comprensible que la tentación por mirar los resultados sea grande, pero el esfuerzo y la capacidad para enfrentar las dificultades debe ser mayor. Es por ello que recomendamos enfáticamente que, antes de revisar las soluciones y respuestas, se empleen todos los medios posibles para tratar de resolver los casos presentados.

Todos los problemas están resueltos con diferentes grados de profundidad. Esto no significa que el libro se encuentre incompleto, sino que, en la medida en que se vaya avanzando en la materia, se va dando énfasis a aquellas materias que no han sido tratadas anteriormente o bien se encuentra con un mayor grado de dificultad. Lo anterior tiene por objeto evitar explicaciones repetitivas sobre una misma materia. En aquellos problemas en que la solución no se encuentra completamente resuelta, se presentan y explican las variables claves para su solución.

Si en algún problema ciertas materias no se encuentran del todo explicadas, sugerimos a los estudiantes retroceder a páginas anteriores, ya que tanto el texto como la distribución de los capítulos, fueron ordenados de acuerdo con el grado de complejidad de la materia. De esta forma, es posible encontrar la solución a su inquietud en otros ejercicios.

Para facilitar el estudio, el lector dispone de una matriz de ejercicios al comienzo del texto, en la cual se presentan todos los problemas contenidos en el libro, indicando las distintas materias que trata.

Recomendamos, asimismo, estudiar con detención los conceptos teóricos que se encuentran en el texto que hemos mencionado, puesto que la mecánica por sí sola no les permitirá ser buenos profesionales en esta área, se requiere de una base teórica sólida que permita aplicar la técnica adecuada. Es por esto que con el propósito de entregar una herramienta de apoyo y establecer un contacto interactivo con los alumnos, hemos puesto a disposición de los interesados un sitio web, www.sapagconsultores.cl, para atender y compartir cualquier inquietud, comentario, duda y/o experiencia.

¹ "Preparación y Evaluación de Proyectos", Cuarta Edición Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain. McGraw-Hill Interamericana de Chile Ltda 2000.

Finalmente, quisiéramos señalar que los últimos ejercicios de este libro, posteriormente a los problemas específicos de análisis de sensibilidad, intentan recopilar todas las materias analizadas a lo largo del texto, razón por la cual constituyen una muy buena medida para que el estudiante pueda autoevaluar su aprendizaje. No queda más que invitarlos a enfrentar con seriedad y rigurosidad técnica la solución de los casos y problemas que les presentamos a continuación, a fin de que ustedes puedan introducirse con base científica en el fascinante mundo de preparar y evaluar proyectos.

*José Manuel Sapag
Nassir Sapag
Reinaldo Sapag*

MATRIZ DE EJERCICIOS

Ejercicio	Matemáticas Financieras	Proyección de Demanda	Alternativas Tecnológicas	Proyecto Puro	Proyectos Financiados	Reinversiones	Cualitativo	Capital de Trabajo	Calendario de Inversiones	Tasa de Descuento	Venta de Activos	Sensibilización	Outsourcing	Localización	Tamaño	Flujo Incremental
1 Compañeros	X															
2 Moto	X															
3 Lotería	X															
4 Patricio Lucas	X															
5 Préstamo	X															
6 Fumadores	X															
7 Tiempo	X															
8 Consultorio	X															
9 Mantenición de Vehículo	X															
10 Testamento	X															
11 Depósito	X															
12 Cementerio Parque		X														
13 Bebidas y Refrescos	X	X														
14 Forestal	X	X														
15 Expofrut	X	X														
16 Pedro Board	X	X														
17 Las Pizzas de Donatello							X									
18 Cavicol							X									
19 El Supermercado							X									
20 Mercado de los Helados							X									
21 Trencito				X												
22 Valor de Desecho	X										X					
23 Renovación de Equipos			X	X												X
24 Empresa Metalúrgica			X	X												
25 Mono			X	X												X
26 Profrut S.A.			X	X							X					
27 Martini			X	X												
28 Grape Soda			X	X				X			X					X
29 Automotor			X	X			X				X					X
30 Lácteos			X	X		X					X					X
31 Central Termoeléctrica	X		X	X					X		X					
32 Sistemas de Grabación			X	X		X		X			X					X
33 Popeye			X	X				X			X					
34 Pasta de Tomate		X	X	X		X		X			X					X
35 Envases Plásticos Flexibles															X	
36 EMSAN	X	X	X					X	X		X				X	X
37 Traslado de Planta	X								X		X			X		X
38 Centro Turístico							X							X		
39 Rica e Inteligente	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X		
40 Pub Virtual	X		X	X		X			X		X			X		
41 Outsourcing Supermercado											X		X			X
42 Fábrica de Calzado											X		X			
43 Forestal II				X				X			X	X				
44 Chocolates				X		X		X			X					
45 Dr. Pepper				X		X		X			X					
46 Parque de Diversiones	X			X				X	X		X					
47 Naves Boeing		X		X		X		X			X					
48 Rectificado de Discos				X		X		X			X					
49 Picapiedra	X			X				X	X		X					
50 Tío Rico	X			X				X	X		X					
51 Neumáticos	X	X			X			X	X	X	X					
52 S & F	X			X	X			X								
53 Ferrocarril	X				X	X		X	X	X	X					
54 Condorito					X			X			X					
55 Latas Bebidas y Cervezas					X	X		X			X					
56 Picapiedra II	X				X			X	X	X	X					
57 Agroindustria												X				
58 Helados												X				
59 Surf	X	X			X			X	X	X	X	X				
60 Ferrocarriles del Sur	X	X		X	X	X		X	X		X					
61 Co - P - T			X		X					X		X				
62 Exportación de Bacalaos			X	X		X		X			X	X				
63 Aerolíneas patagónicas							X									

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La evaluación de proyectos, tanto para la creación de nuevas empresas como para empresas en funcionamiento, tiene por objeto apoyar la toma de decisiones mediante la determinación de la conveniencia o inconveniencia de asignar recursos escasos a una determinada alternativa de inversión.

Como se indicó anteriormente, la evaluación de proyectos es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, lo que significa que en ningún caso el VAN o VAC de un proyecto debe ser considerado como regla decisional única, sino complementaria a un conjunto de otros elementos de carácter cualitativo que pueden ser tan importantes como la viabilidad económica del proyecto, como por ejemplo la característica de los socios, el dinamismo del contexto político, económico, social, tecnológico y cultural entre otras variables.

La preinversión reconoce tres tipos de estudios que se diferencian fundamentalmente por calidad y cantidad de información involucrada y por la profundidad con que se aborda metodológicamente el estudio.

Estudio de perfil

Esta es la etapa más preliminar de análisis de la rentabilidad de un proyecto. Por lo mismo, su resultado debe considerarse sólo como una aproximación que permite básicamente determinar la conveniencia de destinar recursos a profundizar el análisis de una particular iniciativa de inversión.

En la determinación preliminar de los costos y los ingresos pueden incorporarse cifras estimativas mediante la utilización de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios, sólo se presentan estimaciones muy globales de las inversiones, costos e ingresos.

Estudio de prefactibilidad

La etapa de prefactibilidad también se denomina como la del anteproyecto preliminar. Este estudio profundiza la investigación de la etapa anterior mediante el análisis de distintas alternativas de mercado, tecnología y procesos productivos, tamaño, localización, consideraciones de carácter institucional y legal, financiamiento, sistemas de organización, etcétera. A diferencia de la etapa anterior, de características estáticas, esta etapa se caracteriza por su análisis dinámico de las cifras. Es decir, proyectándolas en el tiempo.

Estudio de factibilidad

Es el estudio más acabado de la preinversión, en el cual se efectúa un análisis profundo de las alternativas que se apreciaron como viables en el estudio de prefactibilidad. Los antecedentes que en esta etapa se usarán deben ser precisos y obtenidos mayoritariamente de fuentes primarias de información. Las variables cualitativas son mínimas, en comparación con las etapas anteriores. El cálculo de las variables económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valorización de los distintos ítemes del flujo de ingresos.

MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Antes de resolver los problemas de matemáticas financieras, es importante señalar la importancia de ellas en la teoría financiera y específicamente en la evaluación de proyectos como herramienta fundamental de análisis.

La esencia de las matemáticas financieras se basa en la premisa de que un dolar hoy es diferente a un dolar mañana, porque el dinero tiene un valor en el tiempo dado por el costo alternativo, usualmente determinado por la tasa de interés.

Los proyectos se caracterizan básicamente por dos etapas; la inversión y la operación. La primera se refiere a todas las inversiones necesarias para la puesta en marcha del proyecto desde la compra de terrenos, hasta el financiamiento de la marcha blanca del mismo. La segunda se refiere a la etapa de puesta en marcha del negocio, la que se caracteriza por la generación de ingresos y egresos de operación.

Dado que tanto en la etapa de inversión como de operación se producen movimientos de caja en diferentes momentos, es necesario incorporar el costo financiero que ello implica para poder expresar los distintos valores, en diferentes momentos en cifras comparables. Es por ello que las matemáticas financieras representan una herramienta importante en la evaluación de un proyecto.

Ejercicio N° 1 Compañeros

Dos compañeros universitarios dejan de verse durante muchos años. Cuando estudiaban juntos a los 21, acostumbraban a fumar una cajetilla al día. El valor de la cajetilla alcanzaba la suma de \$ 560 actuales.

Después de 25 años, se encuentran en una calle céntrica y, luego de saludarse, uno de ellos le dice al otro: —Hoy es un día muy especial para mí, puesto que acabo de firmar en la notaría la escritura de propiedad de un lindo departamento en el sector céntrico de la ciudad. —¿Cuánto te costó?—, pregunta el otro. La respuesta fue: —dejé de fumar a los 21 años, y durante estos años decidí ahorrar el equivalente al valor diario de la cajetilla. Así, todos los meses deposité en el banco la suma de \$16.800. El banco me pagó el 1 por ciento mensual de interés real y con el producto total pude comprar el departamento.

¿Cuál fue el precio?

Ejercicio N° 2 Moto

Hoy es 18 de octubre y dentro de tres años el primogénito de Rodrigo Fuentes cumplirá la mayoría de edad. Su padre desearía regalarle una moto que costaría \$1.800.000 en pesos de hoy. Para adquirirla decide ahorrar una cantidad mensual en un instrumento bancario que rinde 2 por ciento mensual. Si la tasa de rendimiento no cambia en ese tiempo, ¿cuánto tendría que ahorrar Rodrigo cada mes para poder adquirir la moto?

Ejercicio N° 3 Lotería

Al ver las noticias acerca del premio otorgado por la Lotería, José Manuel se dijo: —Llevo 15 años apostando en este juego y nunca he ganado nada. Si en ese entonces le hubiese hecho caso a mi tío, quien me recomendó que jamás jugara y que, por el contrario, depositara todas las semanas el valor del cartón, tendría mis buenos ahorros.

Si el costo del cartón es de \$ 200 pesos y la tasa de interés real es de 12 por ciento anual, ¿cuánto tendría ahorrado?

Ejercicio N° 4 Patricio Lucas

Patricio Lucas no sabe si firmar un contrato con la MGM por siete temporadas, por lo cual recibirá la suma de US\$ 400.000 por período. Sin embargo, desea saber a cuánto corresponde su valor presente. Por otro lado, Universal Studios le ofrece un

contrato por siete temporadas por US\$ 1,900.000 pagaderos hoy. ¿Podría usted asesorarlo si sabe que el costo alternativo de Patricio Lucas es de 10 por ciento?

Ejercicio N° 5 Préstamo

Pedro Picapiedra decide comprar un equipo usado, cuyo precio es de \$ 800.000, para reparar su troncomóvil, pero sólo cuenta con \$ 500.000 para pagar al contado.

- Si le prestan la diferencia al 10 por ciento anual y sus ingresos le permiten pagar cuotas de \$ 94.641 al año (al final de cada año), ¿cuánto demorará en pagar el equipo?
- Si le prestan la diferencia al 10 por ciento anual a seis años plazo, ¿de qué monto serán las cuotas?
- Si le prestan la diferencia y debe pagar cuotas de \$ 118.698 al año durante cinco años, ¿qué tasa de interés le están aplicando?

Ejercicio N° 6 Fumadores

Un joven de 23 años está meditando sobre la conveniencia de dejar de fumar. Además de los beneficios asociados a una menor probabilidad de contraer cáncer, enfermedades respiratorias o del corazón, y de terminar de una vez por todas con las discusiones con su novia, quien no le acepta besos nicotinosos, contempla el beneficio económico de ahorrarse los \$ 700 que en promedio gasta diariamente en cigarrillos (\$ 21.000 al mes). Si la tasa de interés mensual en su cuenta de ahorros es de 1,5 por ciento mensual, ¿en cuántos años habrá reunido una suma de \$ 28.000.000? ¿Y una de \$ 36.000.000?

Ejercicio N° 7 Tiempo

Un banco que paga un interés de 10 por ciento anual sobre cuentas de ahorro nos anuncia que nuestro depósito inicial de \$ 700 se ha acumulado hasta llegar a \$ 1.650,56. ¿Cuánto tiempo ha permanecido ese depósito en el banco?

Ejercicio N° 8 Consultorio

Usted desea comprar una casa, cuyo precio es de \$ 10.000.000, para instalar un consultorio. Puede pagar \$ 2.000.000 al contado y el resto lo cancela en 15 cuotas

anuales iguales. ¿Cuál será el valor de estas cuotas si la deuda devenga un interés anual de 8 por ciento?

Ejercicio N° 9 Mantención de vehículo

Se estima que el costo de mantenimiento de un vehículo nuevo será de US\$ 40.000 el primer año y que aumenta en US\$ 10.000 cada año durante los siete años que se piensa mantener. El vehículo tiene hoy un valor de US\$ 2.200.000. Si el banco le da un cinco por ciento de interés anual sobre los depósitos que usted ha estado realizando y si usted no tiene la posibilidad de disponer de dinero para el mantenimiento a futuro, ¿cuánto debería tener ahorrado hoy en el banco para estar seguro de que con ese monto más los intereses que le paga al banco podría adquirir el auto y costear su mantención futura?

Ejercicio N° 10 Testamento

El testamento de Diego Bello estipula que su albacea deberá vender todo el activo de su herencia e invertir el producto líquido en un bono a 10 años plazo que pagará cupones anuales a su sobrino Luciano Andrés.

El albacea encuentra que el único activo que existe en la herencia consiste en US\$ 500.000 de pagarés oro de la Compañía Maracaibo Petroleum Oil, que vencen a los 8 años y devengan el 6 por ciento de interés pagadero semestralmente. Poco antes de morir Diego Bello, la Compañía Maracaibo Petroleum Oil tropezó con dificultades financieras y convino con los tenedores de sus pagarés suspender el pago regular de los cupones, que quedarían como un pasivo diferido. Al momento de vencer los pagarés se cancelaría a los tenedores de bonos, de una vez, el capital más los cupones con el interés sobre los mismos, que capitalizarían semestralmente al 6 por ciento anual. Estos valores no pueden ser negociados en el mercado, pero una AFP¹ ofrece comprarlos a un precio que se determinaría al calcular su valor actual tomando una tasa de 7,5 por ciento anual. El capital que se obtenga se usa para adquirir un bono pagadero de cupones anuales, afecto a una tasa de 5,5 por ciento anual. ¿Cuál es el monto de estos cupones?

¹ Administradora de Fondos de Pensiones, sistema privado de pensiones.

Ejercicio N° 11 Depósito

Una persona desea hacer hoy un depósito por \$ 50.000 en un banco con el propósito de continuar efectuando diez depósitos adicionales semestrales por el mismo monto, el primero de ellos dentro de seis meses. Si el banco le paga 10 por ciento semestral, ¿cuánto retirará seis meses después del último depósito?

PROYECCIÓN DE DEMANDA

Conocer el comportamiento futuro del mercado en precios, demanda, producción y otras variables constituye un elemento fundamental en el análisis preinversional. Para ello existen diversas técnicas de proyección, tanto de carácter cualitativo como cuantitativo. Determinar cuál es más conveniente depende básicamente de la disponibilidad de información, calidad de ella, la precisión deseada del pronóstico, el costo del procedimiento, los beneficios del resultado, los períodos futuros que se desee pronosticar, el tiempo disponible para hacer el estudio y el ciclo de vida del producto.

Sin embargo, la aplicación de distintas técnicas puede ser un trabajo complementario, es decir, es posible estudiar el comportamiento esperado de una variable en función de su desempeño histórico, y complementarlo con información primaria obtenida a través de otras técnicas.

Los métodos de proyección existentes pueden clasificarse en cualitativos, causales y series de tiempo. Los primeros se basan principalmente en opiniones de expertos. Su utilización se recomienda cuando el tiempo escasea, cuando la información cuantitativa no está disponible o bien cuando se espera que cambien las condiciones del comportamiento pasado de la variable que se desea proyectar. Las técnicas más conocidas son los focus group, método Delphi, la investigación de mercado y los pronósticos visionarios.

Los modelos causales se basan en que las condiciones y factores que determinaron el comportamiento pasado de una variable permanecerán en el futuro. De esta manera, el pronóstico se basa en los antecedentes cuantitativos históricos. Los métodos causales utilizados en este capítulo son encuestas de investigación de compra y modelos de regresión lineal, cuadráticos y logarítmicos. Se recomienda este tipo de modelos cuando el comportamiento pasado explica el futuro, cuando se dispone de suficiente información histórica confiable y cuando el contexto económico, político, social, tecnológico y cultural son relativamente estables.

Los modelos de series de tiempo también se utilizan cuando el comportamiento futuro del mercado puede estimarse por lo ocurrido en el pasado, de esta manera cuando nos enfrentamos a un contexto que haya implicado cualquier cambio en las variables, hace que el modelo pierda eficacia y validez. Los modelos, de series de tiempo mas comunes son el de los promedios móviles y el afinamiento exponencial.

El conocimiento del comportamiento esperado de una variable permite al evaluador establecer el tamaño del proyecto, los ingresos por venta, la tecnología necesaria para producir los volúmenes dimensionados, las economías de escala involucradas en los procesos de producción, etcétera.

Ejercicio N° 12 Cementerio parque

Una importante empresa del sector de la construcción ha decidido diversificar su cartera de productos y entregar al mercado, además de viviendas nivel medio, un cementerio parque. Esta constructora se caracteriza por edificar viviendas en ciudades como Mendoza y Rosario con proyecciones a Córdoba y otras localidades del sur de Argentina. Con el objetivo de seguir operando en estos mercados, se encuentran atraídos por la idea de construir un cementerio parque en la ciudad de Mendoza.

Para poder estimar la demanda por el cementerio parque, se deberá depurar la demanda potencial. Como base fundamental de la potencialidad de compra de derechos de sepultación en el cementerio, se adjuntan los resultados obtenidos a partir de una encuesta directa que se aplicó en diversos sectores de la ciudad.

Para obtener la población total, se considera conveniente tomar como base las comunas del sector norte y sur de Mendoza, que es donde se encontraría ubicado el futuro cementerio, y se han sumado las cuatros comunas de su alrededor. La totalidad de la población está compuesta según la siguiente descripción:

Población total

Comuna o barrio	Población
Sector norte	187.134
Sector noreste	22.428
Sector centronorte	18.194
Sector centro	9.640
Sector suroeste	24.050
Sector sureste	9.671
Total	271.117

Las cifras citadas corresponden a estudios realizados en el último Censo nacional. Por otra parte, según fuentes del Instituto de Estadísticas de Argentina la tasa de crecimiento neto de la población alcanza a 1,67 por ciento, puesto que la tasa de mortalidad es de 0,57 y la tasa de natalidad es de 2,24 por ciento.

Adicionalmente, dadas las características del producto y el servicio del cementerio, se han escogido como mercado objetivo los segmentos ABC1, C2 y C3.

GSE*	Porcentaje
ABC1	4,2%
C2	16,8%
C3	22,3%
Total	43,3%

*GSE: Grupo Socio Económico. Según esta categoría, el segmento ABC1 corresponde al estrato socioeconómico medio-alto; el C2 al estrato medio de la población, y el C3 al estrato medio-bajo.

Además, según los resultados obtenidos en la encuesta, el 62,73 por ciento de la población no está inscrito en ningún cementerio. Por otra parte, de los encuestados no inscritos, el 49,28 por ciento manifestó interés en matricularse en un cementerio parque.

Según datos estimados, la familia promedio en Mendoza está compuesta por 4,35 personas. Esta cifra permitirá establecer el número de familias que estarían dispuestas a inscribirse, puesto que la demanda es familiar y no particular.

Participación de mercado

Para establecer cuál podría ser la participación que al cementerio parque le correspondería en este mercado, se decidió utilizar una estimación muy conservadora respecto del universo determinado, más aún si se considera que el directorio de la empresa no desea asumir riesgos mayores. Por esta razón, se recomienda trabajar bajo el supuesto de que solamente el 5 por ciento del segmento efectivamente cuantificado en relación a los espacios de sepultación se inscribiría como miembro del cementerio cada año.

Tasa de crecimiento proyectada de la demanda

Mediante el apoyo de elementos de marketing y de la publicidad recomendada en la estrategia comercial del cementerio, se pretenderá alcanzar mayores porcentajes de mercado para los próximos años, los que no serán incorporados en los análisis de flujos para mantener la postura conservadora de la evaluación. Es conveniente dejar en claro que el producto o servicio que se pretende entregar es de importancia para el segmento al cual está siendo dirigido. La demanda efectiva se incorporará paulatinamente y estará en relación directa con la tasa de natalidad y mortalidad de la zona, razón por la cual se ha considerado una tasa de crecimiento anual del orden de 1,67 por ciento para los próximos diez años, según lo señalado anteriormente.

Sin embargo, es conveniente indicar que la demanda se está midiendo familiarmente y no se está considerando la venta de una sepultura de sólo dos capacidades, por ejemplo, con lo cual se vería incrementada la estimación.

Con las cifras anteriores, cuantifique la demanda del mercado para los próximos diez años.

Ejercicio N° 13 Bebidas y refrescos

Una importante empresa del rubro industrial de bebidas y refrescos desea estimar las ventas en pesos de sus productos para los próximos años. Sin embargo, previamente debe conocer la producción futura y el precio óptimo que maximice las utilidades.

Para lograr lo anterior, usted presentó un plan de trabajo en el cual vale toda la información necesaria para efectuar el análisis. La respuesta de la empresa fue la siguiente: —Nosotros disponemos únicamente de las estadísticas de ventas pasadas; también conocemos nuestra función de demanda y nuestra función de costos.—
—No se preocupe —dice usted—, esa información será suficiente para lograr los resultados planteados. La información fue la siguiente:

Cuadro de estadísticas de venta de bebidas en miles de unidades

Año	Ventas
1988	250
1989	350
1990	265
1991	420
1992	386
1993	253
1994	432
1995	356
1996	457
1997	389
1998	476
1999	490

La función de demanda estimada para los productos corresponde a:

$$f(\text{demanda}) = \beta_1 P + \beta_2 I + \beta_3 P_b + \beta_4 P_u$$

- β_1, \dots, β_4 = Parámetros de la función
- P = Precio del bien
- I = Ingreso promedio disponible per cápita
- P_b = Tamaño de la población
- P_u = Gasto en publicidad

Mediante la utilización de modelos econométricos se ha estimado que por cada peso que aumente el precio, la cantidad demandada disminuirá en 2.000 unidades; por cada peso que aumente el ingreso, se incrementará en 60 y por cada habitante adicional, aumentará en 2 por ciento. Por otra parte, se ha estimado que $\beta_4 = 0,04$; el ingreso promedio disponible per cápita es de \$ 3.000; el tamaño de la población es de 1.500.000 habitantes, y los gastos publicitarios alcanzan a \$ 625.000.

Para proyectar las ventas ajuste los datos a una función del tipo $Y = a + bx$. Si, por otra parte, la empresa ha estimado una función de costos equivalente a

$$CF = \$ 2.000.000$$

$$CV = 30Q + 200H$$

donde H es el coeficiente de energía por unidad producida estimado en \$ 600 por cada 1.000 productos, es decir, $H = 600$,

- Derive matemáticamente las ecuaciones de la recta de regresión.
- ¿Cuál es la producción para 2002 y lo acumulado hasta abril del 2003?
- Cuantifique las ventas en pesos para las fechas anteriores.

Ejercicio N° 14 Forestal

Un destacado grupo de inversionistas del sector forestal desea desarrollar una importante inversión en el área, que consiste en adquirir 50 hectáreas para el cultivo de pino radiata en la zona sur del país para ser exportado a mercados como Estados Unidos y Japón.

Sin embargo, resulta indispensable para la toma de decisiones conocer el comportamiento futuro de la demanda por rollizos, para lo cual se dispone de la información histórica en relación con las exportaciones de dicha materia prima a esos mercados.

Exportaciones por país (m³)

Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Japón	150	135	147	160	163	165	180
Estados Unidos	120	115	133	140	147	155	170

Fuente: Elaboración interna

Información obtenida por el propio grupo de inversionistas, mediante los contactos existentes en ambos países, señalan que podría obtenerse el 20 por ciento del mercado de exportaciones de rollizos de pino radiata a Japón y Estados Unidos. Por otra parte, resulta fundamental comercializar las materias primas a un precio que garantice el beneficio máximo de las utilidades, para lo cual se dispone de la función de demanda del mercado, así como también de la función de costos de la empresa que desarrollará el proyecto.

$$Q_d = 500 - 50 P$$

$$CT = 300 + 10 Q$$

Para proyectar la demanda del mercado, utilice una ecuación exponencial del tipo $Y = a b^x$, donde Y representa la variable dependiente (exportaciones) y x , la variable independiente (años).

- Derive y determine las ecuaciones de regresión.
- ¿Cuál es la demanda nacional para los próximos cinco años?
- ¿Cuál es el precio que maximiza las utilidades del proyecto?
- Si los inversionistas enfrentan un costo alternativo del 13 por ciento anual, el precio internacional se mantiene durante los próximos cinco años y se capta el 20 por ciento del mercado para ambos países, ¿cuál es el valor presente de las ventas del proyecto para el próximo quinquenio?

Ejercicio N° 15 Expofrut

A pesar de que el tipo de cambio real se ha deteriorado en los últimos años, el sector exportador ha sabido generar los mecanismos y estrategias que le permiten competir exitosamente en el mercado mundial. Dentro de los productos más representativos en la canasta de bienes transables se encuentra la fruta.

El mercado de la oferta nacional para fruta exportable está actualmente compuesto por cuatro empresas con igual participación de mercado. Se espera que para los próximos tres años la empresa Expofrut S.A., una de las cuatro exportadoras, alcance una posición de liderazgo en el mercado, ya que, según un estudio realizado por el equipo de asesoría comercial de la propia empresa, ésta obtendrá 5 por ciento más de participación de mercado cada año hasta el 2001.

Las ambiciosas metas de crecimiento han llevado a tener la intención de formar un fondo de inversiones a fin de consolidarse como la empresa más grande de exportación frutícola del mercado. Sin embargo, sus ejecutivos no saben de cuántos recursos se dispondrá para formar dicho fondo, estimando hacerlo equivalente al valor presente de las utilidades esperadas para los próximos tres años. Para conocer el comportamiento futuro de la demanda de exportación de cajas de fruta, se dispone de la información histórica en relación a las exportaciones efectuadas a los distintos mercados.

Exportaciones históricas de fruta (en cajas)

Año	Egipto	Perú	Uruguay
1992	15	10	20
1993	20	10	25
1994	25	15	20
1995	15	5	30
1996	30	20	15
1997	35	25	10
1998	40	30	25
1999	45	35	30

Por otra parte, se busca comercializar las cajas de fruta a un precio que garantice maximizar las utilidades, para lo cual se conocen las funciones de demanda y de costos de Expofrut S.A.:

$$Q_d = 40 - 5P$$

$$CT = 25 + 2Q$$

Para proyectar la demanda, utilice una ecuación del tipo $Y = a + b \cdot x^2$, donde Y representa la variable dependiente (exportaciones) y x, la variable independiente (años).

- ¿Cuál es la demanda de Expofrut S.A. para los próximos tres años?
- ¿Cuál es el precio que maximiza las utilidades del proyecto?
- Si Expofrut S.A. enfrenta un costo alternativo del orden del 1,2 por ciento real mensual y el precio internacional se mantiene constante durante los próximos tres años, ¿a cuánto alcanzaría el monto disponible para el fondo de inversiones?

Ejercicio N° 16 Pedro Board

Pedro Board desea adquirir una tabla de surf para practicar su deporte favorito en las playas de California. Lamentablemente, no podrá hacerlo antes de ocho meses debido a que está comenzando su año académico en la universidad. Sin embargo, para adquirir dicha tabla, Pedro se comprometió a pagar el 50 por ciento del valor de la producción de su fábrica de velas de Fun Boards proyectada para 1998. Dados los escasos conocimientos de Pedro en la materia, le ha pedido a usted que le ayude a proyectar las ventas de velas de Fun Boards, para lo cual se dispone de la siguiente información:

Cuadro estadístico venta de velas

Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Venta	14	21	18	23	28	30	25	32

Por otra parte, para obtener el precio de venta de las velas, Pedro ha estimado las siguientes funciones de demanda y de costo:

$$Q_d = 100 - 50P$$

$$CT = 300 + 196Q$$

enfrentando un costo alternativo anual de 12 por ciento. Sin embargo, para asesorar a Pedro es necesario realizar la regresión de estimación de las ventas en base a la ecuación de una parábola:

- a. Derive y determine las ecuaciones de la regresión.
- b. ¿Cuál es la producción en unidades para 2002 y junio del 2003?
- c. ¿Cuánto le costaría la tabla de surf hoy a Pedro?
- d. ¿Cuánto le costará la tabla de surf dentro de ocho meses más?

ESTUDIOS DE MERCADO

Al estudiar el mercado de una empresa o un proyecto es preciso reconocer todos y cada uno de los agentes que, con su actuación, tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir una estrategia comercial. Dentro de la información relevante que entrega el estudio de mercado se pueden nombrar alternativas y oportunidades de inversión, análisis industrial de los consumidores, competidores, distribuidores y proveedores, entre otros.

La importancia del estudio de mercado en la constitución de los flujos de caja radica principalmente en que entrega información para la proyección de la demanda, los precios, los ingresos, las condiciones de pago, los gastos de promoción y publicidad, los costos de los insumos, sus condiciones de pago, etcétera.

El estudio de mercado en la evaluación de proyectos, más que describir y proyectar los mercados relevantes, deberá proporcionar la información de ingresos y egresos que de él se deriven. En este sentido, quien evalúa el proyecto no deberá profundizar más allá de lo que este objetivo plantea.

Aunque cada proyecto requerirá un estudio de mercado diferente, es posible establecer un procedimiento general que considere un análisis histórico, actual y proyectado. El primero tiene por objeto determinar una relación de causa efecto entre las experiencias de otros y los resultados alcanzados. El análisis actual constituye la base de cualquier predicción. Sin embargo, para nuestro propósito, el estudio de la situación futura es el más importante. Este análisis debe considerar la situación sin y con proyecto, para así concluir con la cuantificación del mercado consumidor particular de la empresa en función de la estrategia comercial definida para el proyecto.

En la estrategia comercial deberán definirse las cuatro variables que la componen; precio, producto, promoción y distribución.

Ejercicio Nº 18 Cavicol

Un destacado empresario nacional viajó a los Estados Unidos para asistir a una feria internacional de alimentos con el objetivo de conocer un producto de origen indonés, que, según él, tendría mucho éxito en el mercado local. Ha sido uno de los alimentos más revolucionarios en el mercado norteamericano. Se trata del “Cavicol”, que tiene como principal característica el hecho de ser preparado a base de huevos de caracol, procesados de tal forma que se obtiene un sabor muy similar al caviar.

Se sabe que este producto es muy antiguo en Indonesia, donde es consumido en grandes cantidades, y que ha mostrado un sostenido crecimiento, siendo comercializado en el mercado estadounidense.

Este empresario, dueño de una de la principales pesqueras nacionales dedicadas a la comercialización de productos del mar, quiere evaluar la posibilidad de importar “Cavicol” desde Indonesia para comercializarlo en nuestro país.

- a. Defina el problema del empresario y su objetivo como evaluador de proyectos.
- b. ¿Qué información considera primordial para determinar la viabilidad del proyecto? Considere principalmente los aspectos cualitativos.
- c. ¿Como lo llevaría a cabo?

Ejercicio Nº 19 El Supermercadito

“El Supermercadito” es una empresa creada en 1970, en la ciudad de San Benito, 700 kilómetros al sur de San Tito, la capital de San Luco. San Benito es una ciudad de un millón de habitantes y la tercera en importancia en el país. La economía regional se sustenta básicamente en la agricultura y la industria forestal. A partir de la década de 1970 tuvo un fuerte crecimiento, basado en la inauguración de plantas de celulosa y papel en la zona y en el desarrollo del propio sector forestal y agrícola.

Estas nuevas industrias tuvieron un efecto multiplicador sobre el empleo y el ingreso, permitiendo una gran mejoría en los niveles de vida de sus habitantes.

“El Supermercadito” se creó a partir de una pequeña tienda de abarrotes que don Juan Brito hizo prosperar con mucho esfuerzo y lentamente desde 1959. Esto permitió, en 1962, inaugurar otro local similar en un populoso barrio de San Benito.

En 1970, con la ayuda de sus hijos Diego y Miguel, inauguró un pequeño autoservicio en el centro de la ciudad llamado “El Supermercadito”, el que tenía originalmente una sala de venta de 300 metros cuadrados, la cual tuvo que ampliar

al doble de su capacidad dos años después. Las ventas anuales en 1995 alcanzaban a 70 millones de pesos (cifra expresada en moneda de julio de 1996).

El éxito alcanzado a esa fecha lo llevó a ampliar su negocio hasta completar un total de ocho locales en noviembre de 1995, pudiendo considerarse ya como una cadena de supermercados.

“El Supermercadito” es una empresa líder en San Benito, con una participación de mercado del 90 por ciento entre los autoservicios (dato obtenido de una encuesta realizada por la empresa especializada ACEC Ltda., en noviembre de 1995), con un nivel de ventas anuales, acumulado para la cadena, de \$ 2.200 millones.

La empresa tenía por política un margen de 28 por ciento sobre sus precios netos de compra, lo que determinaba una rentabilidad, después de impuestos, de 4 por ciento sobre las ventas. Todo lo anterior le permitió a la familia Brito llegar a poseer una pequeña fortuna, la que no podían destinar a incrementar su número de locales, como lo habían hecho en años anteriores, ya que el mercado estaba copado.

Esto último motivaba la idea de ampliar la cadena a la ciudad de San Tito, que tiene cuatro millones de habitantes, con un ingreso promedio inferior en casi 20 por ciento al existente en San Benito.

Esto último ha motivado que Don Juan Brito y sus hijos se reúnan en conjunto con su contador, José Macaña, para determinar y evaluar la conveniencia de expandirse a la ciudad de San Tito.

—Es indudable— señala Juan— que al expandir nuestra cadena a San Tito lograremos aumentar nuestro nivel de utilidades, ya que nuestra experiencia, sobre todo en el trato con los proveedores, nos permitiría crecer casi tan rápidamente como lo hemos hecho en San Benito.

—Mira papá —dijo Diego—, es cierto que hemos sabido manejar muy bien nuestros proveedores, pero en San Tito las cosas son diferentes. No seremos los únicos, ni mucho menos los líderes como lo somos acá. Tienes que pensar que en San Tito los proveedores tienen otras alternativas para colocar sus productos.

—Tú siempre complicándote, Diego; tú sabes que, sin importar nuestras negociaciones con los proveedores, lo básico es recargar nuestro margen acostumbrado, el que nos ha permitido obtener las utilidades de los últimos años —acotó Miguel.

—Claro que tienes razón, Miguel —dijo don Juan—; nuestro negocio lo debemos entender como lo hemos hecho siempre: comprando productos de buena calidad, con buenos plazos de parte de los proveedores, con un margen parejo y todas las ventas al contado.

—Sí, don Juan, pero en San Tito existen cuatro cadenas de autoservicio más, y todas ellas realizan constantemente grandes esfuerzos publicitarios para ganarse el segmento del mercado que más le interesa a cada uno, y por eso existen supermercados con precios realmente bajos y con una calidad de producto y servicio aceptables —intervino José Macaña.

—No, don José —replicó Miguel—, usted está temeroso de irse a San Tito. Basta con que utilicemos una estrategia comercial igual a la aplicada en San Benito, es decir, una aparición en prensa a la semana además de cinco menciones diarias en la radio local. Por otra parte, la competencia no debe preocuparnos, ya que somos una cadena conocida por la buena calidad de nuestros productos.

—Yo creo que ustedes están ciegos —dijo Diego— San Tito no es San Benito. La gente tiene otro nivel de ingresos, más alternativas donde comprar, desconocemos cuáles son sus hábitos de compra y es un hecho de que la mayoría de sus compras las realizan con tarjetas de crédito. Además, los proveedores pueden ofrecer sus productos en un sinnúmero de locales, lo que nos impediría lograr tan buenas negociaciones de plazos y precios como aquí. En definitiva, si ustedes insisten en irse, sin realizar un estudio más acabado de dicho mercado y cómo atacarlo, yo me retiro de esta sociedad.

—Calmémonos, hijos —intervino don Juan—, la solución de todo esto no la lograremos separándonos. Si bien Diego tiene razón en algunas cosas, creo que es más útil y sano pedirle la opinión a alguien que conozca más el mercado de San Tito.

—De acuerdo, papá —dijo Miguel—, yo conozco a la persona adecuada, un profesional que posee estudios en administración de negocios y tiene gran experiencia con los autoservicios de San Tito, ya que ha asesorado a las dos más grandes cadenas en los últimos cinco años.

La reunión terminó con el acuerdo de que Miguel se comunicaría con el experto adecuado para pedirle un informe preliminar sobre las variables que deberían estudiarse a fondo, en el que se especificarían los agentes que se analizarían y las investigaciones que se deberían realizar. Dependiendo de la complejidad de este informe, se tomarían después las decisiones sobre los pasos por seguir.

- ¿Qué opinión le merece la postura de don Juan? ¿Comparte la posición de Diego o la de Miguel?
- Si usted fuera el gerente de “El Supermercado”, ¿qué acotación hubiera hecho al problema planteado? ¿Está de acuerdo con la conclusión de la reunión?
- Si formara parte del equipo externo contratado para la ejecución del estudio preliminar, ¿qué variables consideraría para estudiarlas con mayor profundidad?
- ¿Cómo lo llevaría a cabo y qué variables consideraría?

Ejercicio N° 20 Mercado de los helados

Antecedentes generales

Una empresa de inversiones trasandina lleva más de diez años implementando proyectos para su consolidación financiera en diversos sectores de la economía. Sin

embargo, sus expectativas de crecimiento han llevado a la compañía a estudiar la posibilidad de invertir en nuestro país. Específicamente desea incursionar en el mercado de los helados, como una forma de diversificar sus negocios en el extranjero.

Esta empresa desconoce las características del mercado nacional no sólo en el área específica de interés, sino que además en los aspectos macroeconómicos que identifican al país.

En este sentido, la empresa requiere la elaboración de un estudio de mercado que le permita disponer de los antecedentes necesarios para la toma de decisiones en relación a la factibilidad económica para invertir en el sector.

- a. Defina el objetivo general de la investigación.
- b. ¿Cuáles son los objetivos específicos que deben proponerse para lograr lo anterior?
- c. ¿Qué fuentes de información utilizaría?
- d. ¿Qué metodología de investigación llevaría a cabo?

FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes en el estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los valores que en él se utilicen.

Existen diferentes flujos de caja para diferentes fines: uno de ellos se utiliza para calcular la rentabilidad del proyecto; otro, para medir la rentabilidad de los recursos propios, y un tercero, para evaluar la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudaron a su financiamiento. Sin embargo, los elementos que conforman un flujo de caja proyectado difieren si es un proyecto de creación de una nueva empresa o si es uno en que se evalúa una empresa en funcionamiento, ya que las variables que deberán incluirse son diferentes.

El flujo de caja está compuesto por varios momentos, que representan la ocurrencia en el tiempo de un ingreso o egreso. Normalmente, cada momento refleja los movimientos de caja ocurridos durante un período, los que se anotan como la suma simple de ellos. El horizonte de evaluación de un proyecto también constituye un elemento importante que debe definir el preparador y evaluador de proyectos. Si bien no existe una regla que lo determine, es importante que éste pueda medir la rentabilidad del negocio en el largo plazo.

En términos generales, la estructura de un flujo de caja se puede agrupar en cinco ítemes básicos. Estos son:

- (1) los ingresos y egresos afectos a impuesto
- (2) gastos no desembolsables
- (3) el impuesto propiamente tal
- (4) restitución de los gastos que no constituyen egresos efectivos de caja
- (5) los costos e ingresos no afectos a impuesto

FLUJO DE CAJA t_i		
(1)	+	Ingresos
(1)	-	Costos directos
(1)	-	Gastos de administración
(1)	-	Gastos de ventas
(2)	-	Gastos no desembolsables
Resultado antes de impuestos		
(3)		Impuestos
Resultado después de impuestos		
(4)	+	Gastos no desembolsables
(5)	-	Inversión
(5)	+	Ingresos no afectos a impuestos
(5)	-	Costos no afectos a impuestos
FLUJO DE CAJA t_i		

Dentro de los gastos no desembolsables están las depreciaciones y las amortizaciones de los activos nominales, que para efectos de la construcción del flujo tienen el mismo tratamiento que la depreciación.

Los próximos ejercicios reflejan algunas de las situaciones planteadas anteriormente. Para ello se presentan evaluaciones tanto para empresas nuevas como para empresas en funcionamiento. A través de ambos casos estudiaremos evaluación de proyectos nuevos, evaluación de reemplazo, tamaño y ampliación, localización y outsourcing entre otros, determinando en algunas ocasiones la rentabilidad del proyecto, la del inversionista y la capacidad de pago del mismo.

Ejercicio N° 21 Trencito

En el estudio de un proyecto de transporte de pasajeros en ferrocarril entre dos ciudades muy alejadas entre sí, se ha estimado que el tiempo promedio de viaje entre ambas ciudades es de 24 horas. En un período de un año se espera que se realicen un total de 158 viajes, transportando aproximadamente 24.648 pasajeros, a un promedio de 156 por viaje. El precio promedio de venta del pasaje asciende a \$ 11.000, el que incluye la alimentación de los pasajeros. El gasto en nutrición por pasajero se ha calculado en \$ 2.280, en tanto que la comisión por ventas de pasajes será de 10 por ciento sobre el precio de venta unitario.

En cuanto al consumo de combustible, el estudio técnico establece que alcanzará a 3.000 litros por viaje, con un precio unitario de \$ 130. Por su parte, el costo en lubricante se obtiene tomando en consideración que cada viaje requiere un total de 120 litros a un valor de \$ 410 por unidad. Los costos de mantención ascienden a \$50.452 por cada viaje que se realice, en tanto que los costos fijos operacionales se estiman en \$ 45.000.000 anuales por derecho a vía.

Los egresos por remuneraciones, además de las comisiones, ascienden a un total en cada viaje de \$ 127.000 por los siete tripulantes que se necesitan. Por otra parte, se consideran viáticos ascendentes a \$ 14.000 por tripulante para cada viaje y un gasto en alojamiento de \$ 5.000 por tripulante por cada dos viajes, en atención a que al regreso de cada viaje alojan en su propia casa. Finalmente, se considera un gasto en aseo de los vagones de \$ 42.000 por trayecto.

En repuestos y accesorios diversos se estima un desembolso anual de \$ 3.800.000, en tanto que la inversión en la locomotora y carros asciende a \$ 150.000.000. El valor de desecho de la inversión se estima en 20 por ciento del valor de adquisición al cabo de diez años de funcionamiento.

La tasa de impuestos sobre las utilidades es de 15 por ciento, en tanto que la tasa de costo de capital exigida por los inversionistas asciende a 16 por ciento. Los equipos se deprecian en diez años, con valor residual contable de cero.

- Determine el resultado que se obtiene por la operación de un año promedio del proyecto.
- Manteniendo constante el número de viajes establecido en el texto, ¿cuál es la cantidad de pasajes que permite estar en equilibrio?
- Suponga que el tren tiene capacidad suficiente para transportar el doble de pasajeros establecidos en el planteamiento. ¿Cuál es el número de viajes de equilibrio?
- Determine el precio de equilibrio para la cantidad original de pasajeros considerada en el proyecto.
- ¿Cuál es la rentabilidad porcentual del inversionista?

Ejercicio N° 22 Valores de desecho

En el estudio de un proyecto se definieron los siguientes ítemes de inversiones con la cuantía y años de depreciación que se indican:

Ítem	Inversión	Período de depreciación
Terreno	\$ 10.000.000	
Construcción	\$ 80.000.000	40 años
Maquinaria	\$ 30.000.000	15 años
Equipos y muebles	\$ 10.000.000	10 años

Al décimo año, la construcción con el terreno se podrán vender en \$ 70.000.000, mientras que la maquinaria en \$ 18.000.000 y los equipos y muebles en \$ 1.000.000.

La empresa estima que podrá generar flujos futuros normales de caja por \$ 14.000.000 anuales a perpetuidad. Si la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento y la tasa de capital es de 10 por ciento anual, determine el valor de desecho por los métodos contable, comercial y económico.

ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS Y DECISIONES DE REEMPLAZO

La elección de alternativas tecnológicas, por lo general, se efectúa en la etapa preinversional del ciclo de proyectos. En esta etapa se debe efectuar el estudio de viabilidad económica, en el cual, dentro del estudio técnico, deben compararse los valores actuales de costos de los procesos tecnológicos que estén analizándose. La necesidad de evaluar alternativas tecnológicas surge de la existencia de procesos con altos costos de inversión, pero con bajos costos de operación y viceversa, por lo que debe evaluarse la conveniencia de ambos casos considerando el horizonte de evaluación, costos de inversión y operación, valores de salvamento, tasa de descuento, etcétera.

Las decisiones de reemplazo, a diferencia de la anterior, se efectúan en la etapa de operación, lo que significa que por lo general se dan en empresas en funcionamiento. En esta ocasión debe evaluarse la situación sin proyecto versus con proyecto, lo que significa evaluar los efectos financieros de la situación actual, versus los efectos financieros de la alternativa que se esté estudiando como reemplazo.

El estudio de las inversiones de modernización por la vía del reemplazo puede originarse por diversas causas: capacidad insuficiente de los equipos existentes para enfrentar un eventual crecimiento, ineficiencias de costos en comparación con nuevas tecnologías, obsolescencia por adelantos tecnológicos, etcétera. Cualquiera sea el caso, se parte de la base de que los ingresos del proyecto o de la empresa en funcionamiento son los mismos y por tanto irrelevantes de ser considerados, por lo que debe seleccionarse la alternativa que tenga el menor valor actualizado de sus costos.

Ejercicio N° 23 Renovación de equipos

Usted desea renovar su equipo por otro más moderno que permitiría disminuir los costos de operación. La vida útil económica de ambos equipos es de cuatro años (Nota: no considere en ningún caso la depreciación de los equipos). Se presentan a continuación los valores de los equipos con sus ingresos y costos anuales esperados.

Equipo antiguo

- Valor de venta hoy \$ 10.000
- Costo de operación anual \$ 500
- Ingresos anuales \$ 5.500
- Valor de venta dentro de cuatro años \$ 7.000

Equipo nuevo

- Valor de compra (inversión) \$ 16.000
- Costo operación anual \$ 200
- Ingresos anuales \$ 8.500
- Valor de venta dentro de cuatro años \$ 9.000

Determine la conveniencia de efectuar el cambio mediante un flujo incremental si la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento, y la tasa de descuento pertinente es 10 por ciento anual.

Ejercicio N° 24 Empresa metalúrgica

En la realización del estudio técnico de un proyecto se encuentran tres alternativas tecnológicas de distintos países que se adecuan a los requerimientos exigidos para su implementación. El costo fijo anual de cada alternativa sería el siguiente, dependiendo del volumen de producción:

Producción/Proveedor	Alemania	Suecia	USA
0 - 10.000	300.000	350.000	500.000
10.001 - 20.000	300.000	350.000	500.000
20.001 - 30.000	400.000	350.000	500.000
30.001 - 40.000	400.000	450.000	500.000

Por otra parte, los costos variables unitarios de cada alternativa por rango de producción se estiman en:

Producción	Alemania	Suecia	USA
0 - 30.000	10,00	9,00	6,00
30.001 - 40.000	9,50	8,50	5,00

El estudio de mercado señala que la demanda del producto será de 20.000 unidades para los primeros tres años, 28.000 del cuarto al séptimo y de 34.000 unidades del octavo al décimo. Por otra parte, los costos de las distintas alternativas tecnológicas son los siguientes:

Opción A:	\$ 2.000.000
Opción B:	\$ 1.800.000
Opción C:	\$ 1.600.000

Si los activos se deprecian linealmente en diez años y no existe la posibilidad de venderse en el mercado secundario al cabo de dicho plazo, evalúe las diferentes alternativas tecnológicas considerando una tasa de descuento de 12 por ciento anual y una tasa de impuesto a las utilidades de 15 por ciento.

Ejercicio N° 25 Mono

Un joven e impetuoso operario de una Estación de Servicios, cansado de las exigencias de su tío Kong, dueño de la estación, antes de abandonar la oficina del obstinado pariente, tiene el valor necesario para gritarle que un mono bien entrenado podría desarrollar la tarea tan sencilla que le han asignado.

El propietario del negocio reflexiona un momento las palabras de su sobrino y queda subyugado por la idea de entregarle a un mono las tareas que antes efectuaba su sobrino.

El señor Kong acude donde su socio, el señor Maguila, y le argumenta con cierta vehemencia la necesidad de realizar inversiones tendientes a ahorrar costos futuros y la posibilidad de traspasar el cargo. Después de un extenso debate se ponen de acuerdo en la conveniencia de realizar un estudio, el que presenta los siguientes antecedentes:

Costaría \$300.000 comprar y entrenar a un mono razonablemente inteligente con una vida predecible de diez años. Los costos anuales de alimentación y alojamiento del mono costarían \$100.000. El sueldo del sobrino representa \$195.000 anuales. La empresa está en un nivel de impuesto del 15 por ciento y un costo alternativo de 18 por ciento.

¿Debería el señor Kong comprar el mono o volver a contratar una nueva persona en reemplazo de su sobrino? Justifique su respuesta. ¿Cuál es el valor presente del ahorro de costos por el hecho de optar por la alternativa más eficiente? Elabore el flujo incremental correspondiente. Nota: los activos se amortizan o deprecian a razón de 10 por ciento anual.

Ejercicio N° 26 Profrut S.A.

La empresa Profrut S.A. se creó en 1960 e inicialmente producía sólo salsa de tomates, alcanzando ventas que la han hecho ocupar uno de los primeros lugares en el mercado nacional. Posteriormente, diversificó su producción, creando dos líneas nuevas de productos: conserva de frutas y mermeladas.

Actualmente, se está analizando la viabilidad de producir y comercializar platos preparados enlatados.

Dado que la capacidad instalada actual está trabajando casi al 100 por ciento, no sería posible ocuparla en la producción de los nuevos productos. El estudio técnico concluyó la existencia de dos alternativas de procesos productivos.

Alternativa 1

Involucra un grado de automatización mayor que el utilizado actualmente, requeriría de los siguientes desembolsos:

• Compra de terreno	\$ 5.000.000
• Construcción de planta (edificio)	\$ 14.000.000
• Máquinas y equipos	\$ 16.000.000
• Obras complementarias	\$ 4.000.000
• Energía, reparaciones y otros (al año)	\$ 1.000.000
• Costo unitario de mano de obra	\$ 5
• Costo unitario de materias primas	\$ 8

Alternativa 2

• Compra de una planta y su remodelación	\$ 15.000.000
• Equipos y máquinas	\$ 10.000.000
• Energía y otros (al año)	\$ 700.000
• Costo unitario de mano de obra	\$ 8
• Costo unitario de materias primas	\$ 10

Todos los activos se deprecian linealmente a diez años y ninguno de ellos podrá venderse al final del período de evaluación (definido en diez años), salvo el terreno, que podrá venderse al mismo precio en que fue adquirido. En cuanto al edificio, se ha estimado que este no podrá ser comercializado en el mercado secundario al final del período de evaluación.

En ambas opciones, los ingresos son los mismos y se prevé que no se requerirá de reinversiones durante la vida útil del proyecto. El volumen de producción en el segundo proceso puede alterarse fácilmente sin incurrir en mayores costos, dado que su tecnología es bastante flexible. En cambio, en el segundo es menor, ya que requiere de mayores tiempos de ajuste.

En términos relativos, es más abundante la mano de obra para el segundo proceso que para el primero, ya que éste requiere de cierto personal calificado que, si bien no es escaso, no se encuentra en gran cantidad como en la otra alternativa.

Otra característica del primer proceso descrito es su mayor facilidad para adaptarlo a la producción de jugos de fruta, línea de producto no explotada aún por la empresa.

En marzo de 1996, en una reunión del equipo que estudia el proyecto, se discutía acerca de la estimación de la demanda para el producto. El gerente general de Profrut S.A., señor Phillips, encontraba demasiado optimista la demanda proyectada, pues “no sólo debe considerarse como productos competitivos los platos preparados enlatados existentes en el mercado, sino también aquellos que son presentados en otros tipos de envases, como las bandejas de aluminio”. Después de criticar otros aspectos considerados en la estimación de la demanda, sugirió castigarla en 30 por ciento.

El señor Solar, responsable del estudio de mercado, no consideró como competitivos los productos mencionados por Phillips, ya que “no ofrecen las ventajas de transporte, almacenamiento y rapidez en su preparación para el consumidor que poseen los productos enlatados”. Además, argumenta: “Creo firmemente que podremos vender las 250.000 unidades mensuales estimadas en la proyección de la demanda, ya que existe una fuerte necesidad de nuestro producto en el mercado al que lo ofreceremos”.

La reunión terminó sin que se llegara a un acuerdo. Al retirarse de la sala, el señor Phillips le pide que presente en la próxima sesión su recomendación sobre el proceso productivo que debería adoptarse.

Para efectos del estudio, utilice una tasa de descuento de 13 por ciento anual y una tasa de impuesto a las utilidades de 15 por ciento.

Ejercicio N° 27 Martini

La compañía Martini está usando actualmente un solo horno de combustión a gas, pero debido a los aumentos que se prevén en la producción, se están considerando las siguientes alternativas:

Alternativa 1

Comprar un nuevo horno eléctrico, de doble capacidad al que se tiene ahora, y conservar el antiguo para casos de emergencia.

Alternativa 2

Comprar un nuevo horno a gas similar al actual y operar con ambos hornos.

Se tienen los siguientes datos para ayudar a tomar la decisión: Se supone que todos los hornos poseen una vida útil contable de diez años y su valor de desecho es nulo al término de este plazo. El horno antiguo tuvo un costo de \$ 4.500 hace 4 años y su valor actual en el mercado es de \$ 2.400. El precio de un nuevo horno a gas es de \$ 5.000. Los costos de mantenimiento de un horno a gas que se usa regularmente durante el año importan \$ 1.400 al año. Las reparaciones y el mantenimiento de la unidad de emergencia importarían \$ 700 al año. El precio de un nuevo horno eléctrico es de \$ 20.000; los probables costos anuales de reparación y mantenimiento ascenderán a \$ 2.700. Los costos variables comparativos por carga (unidad de calentamiento) son los siguientes:

	Gas	Eléctrico
Fuente de energía comprada	\$ 6,80	\$ 10,40
Suministros	\$ 2,60	\$ 1,20
Trabajo	\$ 10,00	\$ 4,40
Total	\$ 19,40	\$ 16,00

Los impuestos sobre las utilidades son de 15 por ciento. El costo de los fondos para la compañía es de 16 por ciento y se estima que el uso de las máquinas durante los próximos 10 años será de 700 unidades (carga) por año.

Calcule los flujos de caja relevantes para evaluar este proyecto e indique qué alternativa elegiría. Justifique su respuesta.

Ejercicio N° 28 Grape Soda

Una compañía elaboradora de bebidas de fantasía ha experimentado un fuerte aumento en la demanda de su producto estrella "Grape Soda", razón por la cual el departamento de producción de la empresa ha decidido duplicar su capacidad.

Actualmente, la compañía "Softdrink" elabora y vende 200 m³ anuales de bebida envasada a un precio de \$ 35.000 el m³. La tecnología actual tiene costos operacionales de \$ 14.500 por m³ producido y dos millones en costos indirectos de fabricación. Fue adquirida hace tres años en seis millones y ha sido depreciada linealmente a cinco años. Hoy se encuentra tasada en el 45 por ciento de su valor de adquisición pero, a pesar de su uso, podría seguir utilizándose durante cinco años más, período en el cual se estima que podría venderse al 10 por ciento de su valor de adquisición. Para enfrentar el aumento de la demanda, existen dos posibilidades:

Alternativa 1

Adquirir una tecnología pequeña que complemente a la actual a un precio de \$ 8.000.000, con una vida útil de cinco años. Al cabo de dicho período se estima que podría venderse en el mercado secundario al 30 por ciento de su valor de compra. Su costo de operación es de \$12.000 por m³ producido y se estima que con esta tecnología, en conjunto con la que se encuentra disponible, podrá duplicarse la producción actual de la empresa, incrementando los egresos fijos actuales en 20 por ciento.

Alternativa 2

Cambiar completamente el proceso de producción actual, adquiriendo una tecnología con una capacidad que alcance a los 400 m³. Para ello existe una cuyo costo de adquisición es de \$13 millones, con una vida útil de cinco años y se estima que al final de ese período se podrá vender en el 40 por ciento de su valor de compra. Según el encargado de producción, esta opción permitiría reducir los costos de operación a \$ 11.000 el m³ producido y los costos indirectos de fabricación a \$ 1.800.000 anuales.

Si la empresa requiere un nivel de capital de trabajo equivalente a tres meses del costo total de producción desembolsable, los inversionistas enfrentan un costo alternativo de 13 por ciento anual y la tasa de impuesto a las utilidades es de 15%, ¿cuál de las dos alternativas es la más conveniente para enfrentar el incremento en la demanda de la empresa? ¿Cuál es el valor presente del ahorro de costos por el hecho de implementar la alternativa más eficiente?

Ejercicio N° 29 Automotor

Una de las más importantes compañías del rubro automotor desea desarrollar una nueva generación de vehículos de acuerdo con las características y percepciones de su mercado objetivo obtenidas en una reciente investigación. Para ello deberá

montar una nueva línea de producción, eligiendo entre dos alternativas que se adecuan a los requerimientos del mercado. Se dispone de la siguiente información:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversión en línea de producción	\$ 2.000	\$ 3.500
Consumo eléctrico unitario	\$ 0,8	\$ 0,5
Mano de obra	\$ 3	\$ 2,5
Costo de insumos por unidad producida	\$ 5,4	\$ 5,2
Valor de salvamento	30 %	50 %

Cualquiera sea la alternativa seleccionada, se aplicará una depreciación lineal acelerada a cuatro años con un valor residual cero. El estudio de mercado señaló que para los tres primeros años de operación existiría una demanda de 200 vehículos por año, produciéndose un incremento del orden del 25 por ciento para el cuarto y el quinto año de operación. Sólo para el caso de la segunda alternativa el incremento en la producción permitiría reducir los costos unitarios en 10 por ciento, por una sola vez, debido a las economías de escala que el mayor volumen de producción implica.

Por último, se sabe que la empresa enfrenta un costo de capital de 13 por ciento y que la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento.

- Con la información señalada, evalúe y determine qué alternativa tecnológica es la más conveniente para la empresa, considerando un horizonte de evaluación de cinco años.
- ¿Cuál es el beneficio neto para la empresa al rechazar la alternativa más ineficiente?
- ¿Cómo afectaría su decisión un incremento en el precio de la mano de obra?
- ¿Cómo afectaría su decisión si se produce un cambio en la tasa de descuento?

Ejercicio N° 30 Lácteos

Una importante empresa del rubro lácteos se encuentra en la disyuntiva de mantener la actual línea de producción o modernizarla, para lo cual desea evaluar las siguientes alternativas:

Alternativa 1

Adquirir una máquina de tecnología de punta que hoy cuesta \$ 2.100, cuya

vida útil contable y económica es de tres años, con un costo de operación de \$ 400 para el primer año y de ahí en adelante se incrementará en 10 por ciento año a año.

Alternativa 2

Comprar otra de tecnología media, cuya vida útil y económica es de seis años a un precio de \$ 3.000 con un costo anual de operación de \$ 300.

Alternativa 3

Mantener la máquina actual, adquirida en \$ 4.000, cuyo costo de operación es de \$ 500. Por otra parte, se sabe que su depreciación acumulada es de \$ 2.800 y que su vida útil contable y económica es de 10 años. Sin embargo, en caso de optar por cualquiera de las opciones anteriores, la tecnología actual podría venderse hoy en \$ 1.200.

Además de lo anterior, se sabe que la tecnología de punta puede adquirirse en cualquier momento, en cambio la máquina de tecnología media no se volverá a fabricar, por lo que no habrá una nueva oportunidad para adquirirla en el futuro. ¿Qué alternativa aconsejaría usted si el costo de oportunidad de la empresa que lo contrató es de 15 por ciento y la tasa de impuestos es de 10 por ciento?

Notas:

- Evalúe las decisiones con un horizonte de seis años.
- Tanto la tecnología de punta como la media no podrán venderse al término de su vida económica.

Ejercicio N° 31 Central termoeléctrica

Transporte de cenizas y escorias desde la Central Termoeléctrica Quillay

En los últimos años, los niveles que han alcanzado las precipitaciones durante los meses de otoño e invierno (tradicionalmente lluviosos) han sido notoriamente deficitarios con respecto a los niveles históricos, lo cual ha provocado serios trastornos a todas las actividades que dependen fuertemente de este recurso, como son la agricultura, la ganadería y la generación de energía. Este hecho ha obligado a las empresas hidroeléctricas a

buscar soluciones que les permitan asegurar un suministro estable de electricidad para el desarrollo de la actividad económica y el consumo público.

Una de estas soluciones la constituyen las centrales termoeléctricas, las que si bien no son una respuesta definitiva al problema por su limitada capacidad generadora, sí dan respaldo al sistema. Sin embargo, estas centrales presentan algunos problemas que requieren de un análisis técnico y económico para su solución. Tal es el caso de la Central Termoeléctrica Quillay, ubicada en la ciudad de Naranjal, en la que se requiere determinar la ubicación definitiva de los residuos que se generan por la actividad de la central.

Respecto de la producción de residuos, se ha estimado que durante el proceso de transformación para la generación de energía, la caldera de la Central Termoeléctrica Quillay deja como residuos no utilizables escorias y cenizas equivalentes aproximadamente al 20 por ciento del peso total del carbón quemado.

En un año de actividad de la central se pueden quemar aproximadamente 300.000 toneladas de carbón, lo que significa una producción de 60.000 toneladas de cenizas y escorias, equivalentes a un volumen de 50.000 metros cúbicos en total, a los que debe darse alguna ubicación definitiva. Para dar solución a este problema, en la actualidad dichos residuos son llevados desde la central hasta una cancha de acopio provisoria, distante aproximadamente 200 metros, vía transporte hidráulico a través de tuberías.

Esta cancha provisoria tiene una capacidad máxima de 100 mil metros cúbicos, por lo cual anualmente este material debe ser retirado de ella y llevado en camiones hasta otra cancha de acopio definitivo que se encuentra a 2,5 kilómetros, debiendo para ello utilizar caminos en precarias condiciones de mantención. Cabe destacar, sin embargo, que esta cancha de acopio definitivo se encuentra aproximadamente a 900 metros en línea recta de la central, pero separada de ésta por un cerro de 35 metros de altura, lo que obliga a realizar el trayecto rodeando a éste.

Por otra parte, dados los niveles de generación de energía a los cuales se proyecta el funcionamiento de la central, la capacidad de la cancha definitiva se coparía en un plazo prolongado. Debido a las características geográficas y a la ubicación relativa de las canchas y la central, se contempla como alternativa de inversión la instalación de una tubería que las conectaría a través del cerro, utilizando para ello un sistema hidráulico impulsado por una bomba.

El costo de la inversión necesaria para llevar a cabo esta alternativa se puede descomponer de la siguiente forma:

Activos	Valor de mercado	Vida útil	Valor salvamento
Estudios técnicos para montaje	M\$ 1.000	5	M\$ 0
Equipos (bomba, tuberías, etc.)	M\$ 25.000	10	M\$ 2.000
Montaje	M\$ 12.000	10	M\$ 0

Una vez aprobada la decisión de implementar el proyecto, los estudios técnicos deberán comenzar un año antes de la operación y cancelarse el 50 por ciento al contado y el resto al momento de la puesta en marcha del proyecto. En relación al montaje propiamente tal, éste deberá pagarse en 10 cuotas mensuales iguales, siendo la primera de ellas diez meses antes de la puesta en marcha del proyecto. Los activos nominales se amortizan a razón del 20 por ciento anual.

Los costos de mantención anuales de la válvula y de la bomba se estiman en \$ 600.000, en tanto que el gasto de operación lo constituye básicamente el consumo anual de energía eléctrica de la bomba, estimado en \$ 72 por metro cúbico de residuo transportado. Los equipos en uso en la actualidad se encuentran totalmente depreciados. No existe otro gasto adicional para la central por la operación del sistema.

Por otra parte, en base a observaciones de mercado se ha estimado que los nuevos equipos podrían tener un valor de salvamento de \$ 2.000.000 al final del período de evaluación, tal como se señaló en el cuadro anterior.

En cuanto a la situación actual de costos de la central, relacionados con el transporte de las cenizas o la escoria, éstos consisten en gastos de mantención y reparaciones anuales del tramo de 200 metros de tuberías viejas correspondientes al transporte hidráulico existente entre la central y la cancha provisoria, más los gastos por mantención de esta última, los que ascienden en total a \$ 7,2 por metro cúbico de material transportado. El costo de la energía utilizada en sacar los residuos de la caldera y trasladarlos 200 metros hasta la cancha transitoria es equivalente al costo de operación en que se incurriría por extraer estos residuos de la caldera y ponerlos en la tubería que se pretende instalar para su conducción a la cancha definitiva. Además, en la situación base están los gastos de operación correspondientes a un costo por metro cúbico de carga y transporte mediante camiones de la escoria hasta la cancha definitiva, el que alcanza un valor aproximado de \$ 500 por metro cúbico.

En la actualidad, la cancha de acopio provisoria tiene un valor comercial de \$ 35.000.000 y un valor contable de \$ 18.000.000; este último coincide con el valor de mercado del mismo al final de la evaluación.

Por la abundancia y bajo costo del carbón utilizado en la generación de energía (principal insumo), se considera que esta no es una variable de riesgo relevante para el proyecto. Pero existe otro riesgo inherente que es importante destacar y es que no se tiene 100 por ciento de certidumbre de que la central mantenga su nivel de actividad durante toda la operación del proyecto, lo que significa que, de reducirse éste, variarían las estimaciones de volúmenes de cenizas y escorias residuales por transportar, con el consiguiente efecto sobre los resultados económicos del proyecto.

La depreciación contable de los activos involucrados se realiza a una tasa de 10 por ciento anual (valor residual contable), en tanto que la tasa de impuesto a las utilidades

es de 15 por ciento anual. La tasa de descuento inherente al proyecto se ha calculado en 12 por ciento, en consideración al sector industrial al que pertenece la empresa.

¿Recomendaría la inversión?

Ejercicio N° 32 Sistemas de grabación digital

La industria discográfica mundial se ha caracterizado por su inestabilidad en la oferta de sistemas de grabación digital, puesto que existen tres formatos diferentes, DAT (Digital Audio Tape), DCC (Digital Compact Cassette) y Mini Disc, de los cuales ninguno ha podido posicionarse masivamente en el mercado.

Lo anterior no sólo ha traído problemas financieros por no alcanzar economías de escala por volúmenes de producción, sino que además no existen señales que le permitan al mercado decidir qué tipo de tecnologías utilizar para los sistemas de grabación digital.

Esto llevó a la compañía Electric Sound, en conjunto con Digital System, a evaluar la posibilidad de lanzar al mercado un revolucionario sistema de grabación digital, no sólo por su diseño, sino que fundamentalmente por su precio, puesto que, según los costos de producción, éstos podrían ser comercializados a la mitad del precio que se ve en el mercado para productos similares.

El estudio de mercado efectuado por el departamento de marketing y ventas de Electric Sound en conjunto con Digital System ha determinado que para los próximos cuatro años la demanda total tendría el siguiente comportamiento:

Período	Mercado potencial	Mercado objetivo	Participación de mercado
Año 1	120.000	25 %	5 %
Año 2	120.000	25 %	10 %
Año 3	120.000	25 %	15 %
Año 4	120.000	25 %	20 %

Para implementar el proyecto, la empresa ha decidido crear un departamento de investigación y elaboración del sistema, para lo cual se ha pensado modificar un galpón de producción de propiedad de Electric Sound adquirido en US\$ 50.000 hace cinco años. Las nuevas instalaciones demandarán recursos por US\$ 25.000. Por otra parte, la empresa debe optar por una de dos líneas de producción, para lo cual se dispone de la siguiente información:

Alternativa 1

Adaptar la tecnología utilizada en la producción de Dat's, lo que demandará recursos por US\$ 150.000. Esta tecnología fue adquirida hace cuatro años en US\$ 200.000,

hoy se encuentra valorada en US\$ 100.000, y podría ser utilizada durante cuatro años más sin problemas técnicos. Se estima que al cabo de ese tiempo podría ser vendida en el mercado secundario en US\$ 80.000. Para su funcionamiento se incurre en costos fijos por US\$ 60.000 anuales, los que se descomponen según la siguiente estructura:

ítem	Costo mensual	Costo anual	Forma de pago
Remuneraciones	US\$ 2.000	US\$ 24.000	Contado
Seguros	US\$ 500	US\$ 6.000	30 días
Publicidad	US\$ 2.500	US\$ 30.000	60 días
Total	US\$ 5.000	US\$ 60.000	

Los costos de operación por unidad producida están compuestos de la siguiente forma:

Ítem	Costo mensual unitario	Forma de pago
Accesorios	US\$ 80	Contado
Cobre	US\$ 50	Contado
Mano de obra directa	US\$ 40	Contado
Total	US\$ 170	

Alternativa 2

Reemplazar completamente la tecnología utilizada para la fabricación de Dat's por una más flexible a las adaptaciones de las necesidades específicas del nuevo producto. Esta tecnología tiene un costo de US\$ 230.000 y se estima que al cabo de cuatro años de uso podría ser vendida en 40 por ciento de su valor de compra. A diferencia de la alternativa anterior, esta tecnología permitiría reducir los costos fijos en 25 por ciento y los costos operacionales unitarios en 20 por ciento.

Nota: todos los activos se deprecian a razón de 25 por ciento anual. La empresa deberá financiar dos meses completos de operación para la estimación de capital de trabajo utilizando el método del déficit máximo acumulado. Considere los aspectos relevantes para la toma de decisiones.

Si la tasa exigida por los inversionistas es de 12 por ciento anual y la tasa de impuesto de 15 por ciento, ¿cuál es la alternativa tecnológica más conveniente? Construya un flujo incremental que indique la utilidad neta que se obtendría por rechazar la opción menos conveniente.

Ejercicio N° 33 Popeye

Popeye el marino estaba muy preocupado por el fuerte aumento en la demanda de espinacas que experimentaba su compañía, ya que no sabía cómo iba a enfrentar

esta situación. Es por ello que encomendó a su amada Olivia que estudiara las distintas posibilidades de ampliación de su planta de producción.

La compañía de Popeye elabora y vende actualmente 1.000 toneladas de espinacas anuales a un precio de \$ 20.000 la tonelada. Una asesoría realizada por su "amigo" Brutus ha determinado que los costos de operación variables ascienden a \$ 6.000 por tonelada y los fijos a \$ 3.000.000 anuales.

En el procesamiento de la materia prima se está utilizando una maquinaria comprada hace dos años en \$ 4.000.000, la que hoy se encuentra comercialmente valorada en \$ 3.000.000 y podría usarse todavía otros cinco años más. Según la investigación realizada por Olivia, ésta tiene una vida útil restante de cinco años, al cabo de los cuales podría venderse en \$ 200.000. Pero la principal conclusión a la que llegó Olivia era que la ampliación podría lograrse por una de las siguientes posibilidades:

Alternativa 1

Comprar una máquina pequeña que complementarí a la actual a un precio de \$ 10.000.000, con una vida útil de cinco años y un valor residual contable de \$ 400.000. Su costo de operación es de \$ 4.000 la tonelada y se podrían duplicar la producción y las ventas sin incrementar los egresos fijos.

Alternativa 2

Reemplazar el equipo actual por uno más moderno, que tendría una capacidad de producción equivalente a las dos máquinas de la alternativa anterior. Su valor de mercado es de \$ 20.000.000 y se ha estimado un valor residual de 5 por ciento de su valor de adquisición. Permitiría operar a un costo unitario de \$ 5.500 por tonelada de espinaca producida y reducir los costos fijos en \$ 500.000 anuales. Se ha estimado que este equipo no podrá ser comercializado al final del período de evaluación.

Según los análisis realizados por el propio Popeye, su compañía mantiene un capital de trabajo equivalente a seis meses de costo total desembolsable. Por otra parte, enfrenta una tasa de impuesto a las utilidades de 10 por ciento y un costo alternativo del 12 por ciento anual. Adicionalmente, se sabe que todos los activos de la empresa tienen una vida útil de cinco años y se deprecian linealmente.

¿Cuál de las dos alternativas tecnológicas es la más conveniente para Popeye?

Ejercicio N° 34 Elaboración de concentrado de pasta de tomates

Una importante empresa del rubro agroindustrial desea incursionar en una nueva línea de productos. Se trata de la elaboración de pasta concentrada de tomate. El directorio de la compañía sabe que el negocio es sumamente competitivo, puesto que existen cuatro grandes empresas consolidadas en el mercado: Iansa, Malloa, El Vergel y Deyco, todas con igual participación de mercado. A pesar de ello, esta empresa ha decidido emprender el negocio, para lo cual pretende diseñar una estrategia de penetración que desplace a la competencia, quitándole 5 por ciento de participación de mercado a cada una de las empresas que componen la industria. Sin embargo, a partir del segundo año de operación, la empresa desea mantener una postura agresiva, capturando 4 por ciento adicional del mercado total cada año durante los próximos cuatro años siguientes. Para proyectar la demanda del mercado se cuenta con la siguiente información histórica:

Cuadro de venta de pasta de tomate envasada (toneladas)

Años	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Venta	2.310	1.250	895	1.645	3.275	2.725	3.610	5.335	5.370

Para conocer la demanda para los próximos cuatro años utilice una ecuación del tipo $Y = a + b \cdot x$,

Para evaluar la primera alternativa, se sabe que la empresa dispone de un galpón industrial adquirido hace tres años en \$ 200.000, con una vida útil contable de cuatro años. Además, se dispone de una tecnología antigua que podría adaptarse para la producción de pastas. Esta tecnología fue adquirida hace dos años en \$ 50.000, con una vida útil contable y económica de cuatro años. Hoy se encuentra valorada en \$ 30.000 y se cree que al final de su vida económica podría venderse en \$ 20.000. Sin embargo, a pesar de que la remodelación demanda recursos por \$ 16.000, su vida económica no se verá incrementada. El costo de producción por tonelada producida es de \$ 12 y los costos indirectos de fabricación son del orden de \$ 11.000 anuales. Se estima que el capital de trabajo que requiere para su operación corresponde a dos meses de costos variables.

Para poder abastecer la demanda de los años restantes, la empresa deberá adquirir una tecnología media, la cual permitiría disminuir los CIF en 10 por ciento y los costos variables en \$ 2. Esta tecnología tendría un costo de \$ 35.000, con una vida útil contable y económica de dos años. Sin embargo, antes de esa fecha no es posible adquirir dicha tecnología. Dadas sus características, al cabo de dos años de uso tendría un valor "0" en el mercado.

La segunda alternativa consiste en adquirir una tecnología completamente nueva en \$ 45.000, con una vida útil contable y económica de cuatro años. Se estima que al final de su vida útil esta tecnología podría venderse en 40 por ciento de su valor de compra.

Dadas sus características de tamaño y espacio, se requiere de la construcción de un galpón completamente nuevo, lo que demandará recursos por \$ 90.000. La

principal ventaja de esta tecnología es que puede reducir los costos de producción considerablemente, puesto que los costos fijos que demanda esta opción alcanzan a \$ 7.000 anuales y los variables a \$ 8 por tonelada producida.

Por último, al igual que para la tecnología anterior, el capital de trabajo requerido para su operación es de dos meses.

¿A cuánto equivale el valor presente del ahorro de costos por el hecho de escoger la alternativa tecnológica más eficiente?

Construya el flujo incremental correspondiente.

Nota: Todos los activos de la empresa se deprecian a razón del 25 por ciento anual, salvo la segunda tecnología de la primera opción.

DECISIONES DE TAMAÑO Y AMPLIACIÓN

Si bien las decisiones de tamaño de planta obedecen a parámetros técnicos, la incidencia sobre los costos de inversión y operación es tan relevante, que resulta indispensable de evaluar la conveniencia económica que cada alternativa genera dentro de la empresa. Son diversos los factores que determinan el tamaño de una planta, tanto cualitativos como cuantitativos; sin embargo, lo que debemos evaluar es si un mayor tamaño inicial con capacidad ociosa y por tanto con costos financieros de inversión mayores es compensado por las economías de escala que un mayor volumen de producción pudiera generar en los costos, ya sea por mejores precios de compra de materia prima, distribución de gastos de administración en un mayor volumen de unidades, especialización del trabajo y/o integración de procesos.

Este tipo de evaluación cobra mayor importancia cuando las tecnologías existentes permiten ampliarse en tramos fijos y no paulatinos, en donde podría ser recomendable invertir inicialmente en tecnología de tamaño superior, siempre y cuando exista una demanda proyectada creciente.

A diferencia de la evaluación de alternativas tecnológicas, las decisiones de tamaño son posteriores, puesto que una vez elegido el tipo de tecnología, debe evaluarse el tamaño óptimo de ella.

La evaluación de un proyecto de ampliación es relativamente similar a la evaluación de un proyecto de reemplazo. La diferencia fundamental radica en que en una ampliación no necesariamente debe considerarse la liberación de un activo en uso, puesto que generalmente sólo involucra un aumento de inversiones y de la capacidad instalada. Si bien los proyectos de ampliación pueden considerar el reemplazo de un equipo de menor capacidad por uno mayor, es probable que sólo se agreguen nuevos activos al proceso¹.

En la evaluación de proyectos de ampliación, al igual que en los de reemplazo, el objetivo principal es aumentar el valor del proyecto, sólo que en el primer caso implica el aprovechamiento de nuevas oportunidades de negocios, mientras que en el segundo implica seguir operando en los niveles actuales de la empresa pero con mayor eficiencia.

¹ N. Sapag, Evaluación de Inversiones en la empresa, abril 1998.

Ejercicio N° 35 Envases plásticos flexibles

Una empresa fabricante de envases flexibles debe evaluar los efectos económicos de la estrategia de crecimiento que el directorio de la compañía acordó implementar en su última reunión. Los estudios de mercado efectuados han indicado que la industria tiene buenas perspectivas de crecimiento; sin embargo, la empresa debe evaluar cuál debiese ser el tamaño de planta óptimo para enfrentar la demanda de envases proyectada para los próximos cinco años, para toda la industria, la cual es la siguiente:

Año	1	2	3	4	5
Demanda (envases)	13.750	17.500	20.800	25.000	27.000
Participación de mercado	16%	20%	25%	30%	30%

Uno de los principales proveedores de tecnología de fabricación de envases ha proporcionado las características técnicas y costos de tres tamaños diferentes. El costo unitario de producción de cada planta y su distribución, entre costos fijos y variables, corresponden a valores estimados trabajando a plena capacidad. Los costos fijos por depreciación no se encuentran considerados en la siguiente tabla.

Planta	Capacidad máxima	Costo unitario a plena capacidad	Costo fijo	Costo variable
A	2.600	\$150	18,9%	81,1%
B	6.700	\$127	43,4%	56,6%
C	8.100	\$100	76,2%	23,8%

La estrategia de precios de la empresa indica que cada envase debiese ser vendido en \$ 350, independientemente del volumen de venta. La inversión en el tamaño de la planta A corresponde a \$ 800.000, \$1.480.000 para la B y \$1.850.000 para la C, netos de IVA. Adicionalmente, se sabe que no existe posibilidad de obtener ingreso alguno por la venta de cualquiera de las alternativas de tamaño.

El impuesto a las utilidades alcanza a 15 por ciento y la depreciación de los activos se efectuará en forma lineal a cinco años.

¿Cuál de los tamaños disponibles utilizaría para enfrentar la demanda estimada? Para encontrar el tamaño que maximice el valor de la empresa no considere la posibilidad de combinar y duplicar tecnologías.

Ejercicio Nº 36 EMSAN

Empresa Sanitaria del Norte EMSAN

Históricamente, la Empresa Sanitaria del Norte, EMSAN, ha abastecido de agua potable a la ciudad de Antofagasta, surtiéndose de afluentes naturales en el altiplano a 4.000 metros de altura. La longitud de los ductos de la sanitaria entre la cordillera y sus estanques alcanza a 380 kilómetros. El diámetro de las tuberías es de dos metros, lo que le permite abastecer a la ciudad sin problemas de escasez.

Sin embargo, dado que se espera un aumento en la demanda de agua potable, producto del crecimiento poblacional proyectado, se requiere aumentar la capacidad de abastecimiento y producción. El departamento de planificación de la sanitaria pronosticó que dada la capacidad de producción de las instalaciones actuales, el proyecto de ampliación debiese entrar en funcionamiento en dos años más, puesto que a esa fecha se encontrará produciendo a máxima capacidad.

Actualmente, el consumo de agua potable en Antofagasta alcanza a los 748 litros por segundo. Para conocer la demanda potencial de agua potable, la propia empresa sanitaria estimó el siguiente ajuste lineal en base a las estadísticas de los últimos trece años:

$$Y = 625 + 20,5x$$

Para enfrentar el plan de expansión, la empresa está estudiando dos posibilidades de ampliación: La primera consiste en construir un acueducto paralelo al actual, que le permita captar mayor cantidad de agua desde la cordillera, y la segunda en construir una planta desalinizadora de agua de mar a orillas de la ciudad. A continuación se presenta una descripción de cada alternativa:

Alternativa 1

El acueducto que se construiría en forma paralela al actual sería de un metro de diámetro y de material de acero inoxidable de dos milímetros de espesor, lo que permitiría tener una capacidad suficiente para abastecer la demanda esperada. Adicionalmente, será necesario adquirir una bomba captadora, con una capacidad de 120 litros por segundo, en US\$ 1.000.000. Los costos de mantención de la bomba se estiman en US\$ 10.000. La construcción del acueducto demorará dos años y la inversión se hará efectiva al final de cada etapa según la carta Gantt que se adjunta a continuación:

Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Movimiento de tierra																								
Obras civiles																								
Montaje de acueductos																								
Sellado de tuberías																								

El movimiento de tierra representa el 20 por ciento de la inversión del acueducto; las obras civiles, el 40 por ciento; el montaje de la bomba, el 30 por ciento, y el sellado de las tuberías, el 10 por ciento de la inversión total. La bomba se adquiere seis meses antes de la puesta en marcha, cancelándose 50 por ciento al contado y el remanente en dos pagos trimestrales iguales.

Los análisis técnicos de rendimiento y eficiencia de esta alternativa han indicado que por cada metro cúbico producido, la empresa sanitaria incurrirá en los siguientes costos directos de producción:

Insumo	Costo unitario	Condiciones de pago
Hipoclorito	US\$ 2,0	Contado contra factura del mes
Energía	US\$ 1,2	15 días contra factura del mes
Mano de obra	US\$ 1,5	26 de cada mes
Otros insumos	US\$ 1,3	30 días contra factura del mes
Total	US\$ 6,0	

Alternativa 2

Consiste en instalar una planta desalinizadora de agua de mar en el sector de La Negra, al sur de Antofagasta, cuya capacidad instalada es igual a la de la alternativa anterior, es decir, para el mismo flujo. Para enviar el agua hacia Antofagasta, se necesita la misma bomba mencionada en la alternativa anterior, sólo que la distancia entre estos dos puntos es de 30 kilómetros. Dado que el tramo es más corto, se estimó que las obras de instalación del acueducto se terminarían en un período de tres meses, fecha en la cual se cancelará el 100 por ciento del presupuesto a los contratistas. El diámetro de la tubería también sería de un metro. La inversión en la planta asciende a US\$18 millones, sin incluir la bomba. Se estima que la construcción de la planta desalinizadora debe empezar un año antes de la puesta en operación. Después de dos meses de iniciada la etapa de inversión de esta alternativa, se incurrirá en gastos equivalentes al 50 por ciento de su valor. El resto de ella se pagará en nueve cuotas mensuales iguales. Las especificaciones técnicas de esta tecnología señalan que por cada metro cúbico producido, en promedio deberá incurrirse en los siguientes costos directos:

Insumo	Costo unitario	Condiciones de pago
Hipoclorito	US\$ 2,5	Contado contra factura del mes
Energía	US\$ 3,0	15 días contra factura del mes
Mano de obra	US\$ 1,0	26 de cada mes
Otros insumos	US\$ 1,0	30 días contra factura del mes
Membranas	US\$ 1,1	Contado contra factura del mes
Total	US\$ 8,6	

Independientemente de la alternativa que se implemente, los estudios de EPCM (Engineering, Procurement, Construction and Management) indican que construir un metro lineal de tubería tiene un costo total de US\$ 75. La vida útil contable de las inversiones de ambas alternativas es de diez años, y los únicos activos que se podrán comercializar son la bomba y la planta, para lo cual se estima que podrían venderse en el mercado secundario en el 20 por ciento de su valor de adquisición al cabo de cinco años. Tanto para el acueducto paralelo como para la planta desalinizadora se tomaría un seguro, cuya prima anual ascendería al 3 por ciento de la inversión en activos fijos, pagadera en diez cuotas iguales con dos meses de gracia.

EMSAN actualmente posee una estructura administrativa compuesta por tres gerencias, cuyos costos remuneracionales corresponden a US\$ 13.500 mensuales. Sin embargo, en el evento de instalar la tubería paralela a la existente, se requerirá contratar un jefe de supervisión de producción y mantenimiento de tuberías, cuyo costo se estima en US\$ 2.100 mensuales. Para el caso de una planta desalinizadora adicional a la estructura actual, se requerirá de la contratación de un jefe de mantenimiento de turbinas más tres técnicos de operación por un costo total de US\$ 1.200 mensuales.

La empresa ha determinado que el precio de venta del agua debiera ser de US\$13 por metro cúbico. Los antecedentes disponibles del mercado consumidor indicaron que una vez que la empresa emita la factura del consumo del mes, el 1 por ciento de los clientes cancelará al contado, el 9 por ciento a 15 días, el 30 por ciento a 30 días y el resto a 45 días. Los gastos por concepto de administración de cobranzas alcanzan a US\$ 6.000 mensuales.

Si la tasa de descuento relevante para la empresa es de 13 por ciento anual y la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento, ¿cuál alternativa de ampliación es la más conveniente? Elabore el flujo incremental correspondiente a cinco años en base a los flujos relevantes de cada alternativa.

DECISIONES DE LOCALIZACIÓN

La decisión acerca de dónde ubicar una empresa, ya sea para una planta industrial como para puntos de atención al consumidor, puede determinar el éxito o fracaso del negocio. Es por ello que la decisión final debe estar influida por criterios económicos, estratégicos, institucionales y/o criterios de preferencia emocionales.

Cada proyecto tiene sus propias características, por lo que los criterios de decisión dependerán fundamentalmente de ellas. Así, si se trata de un proyecto inmobiliario o de atención directa a público, como restaurantes, cines, tiendas comerciales, etcétera, los factores estratégicos serán primordiales en el proceso de decisión; sin embargo, si se trata de un proyecto industrial como una planta embotelladora o una fábrica de cuadernos, los criterios serán fundamentalmente económicos.

Debido a ello, existen distintos modelos y técnicas de aplicación. Si los criterios son fundamentalmente estratégicos, se recomienda utilizar el modelo de Brown y Gibson; si son de carácter económico, se recomienda la técnica del valor actual de costos relevantes, y si los dos criterios son relevantes, se recomienda una combinación de ambos modelos, tal como se efectúa en el caso “Centro turístico” que presentamos mas adelante.

Independientemente del modelo que se utilice, cada opción de localización constituye un subproyecto que debe evaluarse con el detalle que el estudio de viabilidad lo requiera. La decisión de localización es una decisión de largo plazo, lo que significa que el proceso de decisión debe estar influido por factores económicos, técnicos, legales e institucionales que hagan que una localización que pudiera ser inconveniente desde un punto de vista de corto plazo, se convierta en la mejor decisión en el largo plazo.

Ejercicio N° 37 Traslado de planta

Desde comienzos del siglo XX, Castillo S.A. se ha dedicado a la fabricación y comercialización de artículos escolares y de escritorio, como cuadernos, bloc de apuntes, libretas, corcheteras, clips, etcétera, en su planta de Viña del Mar, V Región de Chile. Debido al fuerte desarrollo turístico, esta ciudad ha tenido un crecimiento inmobiliario explosivo, especialmente en los alrededores de las instalaciones de la fábrica, por lo que la planta productiva de Castillo S.A. ha quedado inserta en un sector residencial y comercial de alta plusvalía, alto tráfico peatonal y vehicular. Esta situación implicó que el movimiento de camiones desde y hacia la planta se tornara cada vez más dificultoso.

Como consecuencia del alto crecimiento que experimentó la empresa, ésta comienza a expandirse en los terrenos aledaños a sus actuales instalaciones, sin que ello implique una eficiencia técnica, sino más bien una adaptación a las circunstancias existentes.

Todo lo anterior generó en la empresa cambios profundos que llevaron al directorio de la compañía a evaluar una nueva localización, para lo cual, ante la posibilidad de efectuar el traslado, han encargado la realización de un estudio que permita establecer el impacto económico que esta decisión tendría en la empresa.

La producción actual de Castillo S.A. alcanza a las 300 toneladas anuales de productos terminados, que generan US\$ 1.000.000 de utilidad, siendo su principal mercado la ciudad de Santiago, donde se comercializa el 60 por ciento de la producción total. El 20 por ciento se comercializa localmente en Viña del Mar, el 10 por ciento en el sur y el 10 por ciento restante en el norte del país. Para este nivel de producción se necesitan 300 toneladas de insumos.

Demanda según sector			
Viña del Mar	Santiago	Norte	Sur
20%	60%	10%	10%

La proyección de demanda efectuada por la propia empresa indica que ésta crecerá 5 por ciento anual durante los próximos diez años. Por otra parte, la migración que se ha venido manifestando desde la capital hacia el sur del país ha repercutido en que Santiago vaya perdiendo importancia relativa respecto de otros puntos de venta, transfiriendo el 2 por ciento anual de la demanda a dicho mercado.

Una de las posibilidades consideradas en el estudio de traslado es Casablanca. La particularidad de esta alternativa es que en ese lugar ya existe una planta que fue utilizada con otros fines, pero que podría ser remodelada y adaptada a las necesidades particulares de Castillo S.A. Esta planta actualmente se está liquidando en US\$ 800.000, de los cuales el 25 por ciento corresponde al valor del terreno. Su remodelación, que tardará seis meses, aproximadamente, demandaría recursos adicionales por un total de US\$ 350.000, desembolsables linealmente. Luego de este tiempo, se llevaría a cabo el traslado, cuya duración se estima en un mes, con un gasto total de US\$ 200.000. Para efectos contables se asigna una vida útil de 30 años a los activos físicos y cinco años para los activos nominales.

Esta localización permitiría reducir a la mitad la distancia de transporte de los productos terminados desde la fábrica hasta el principal centro de distribución y acopio nacional, ubicado en Santiago.

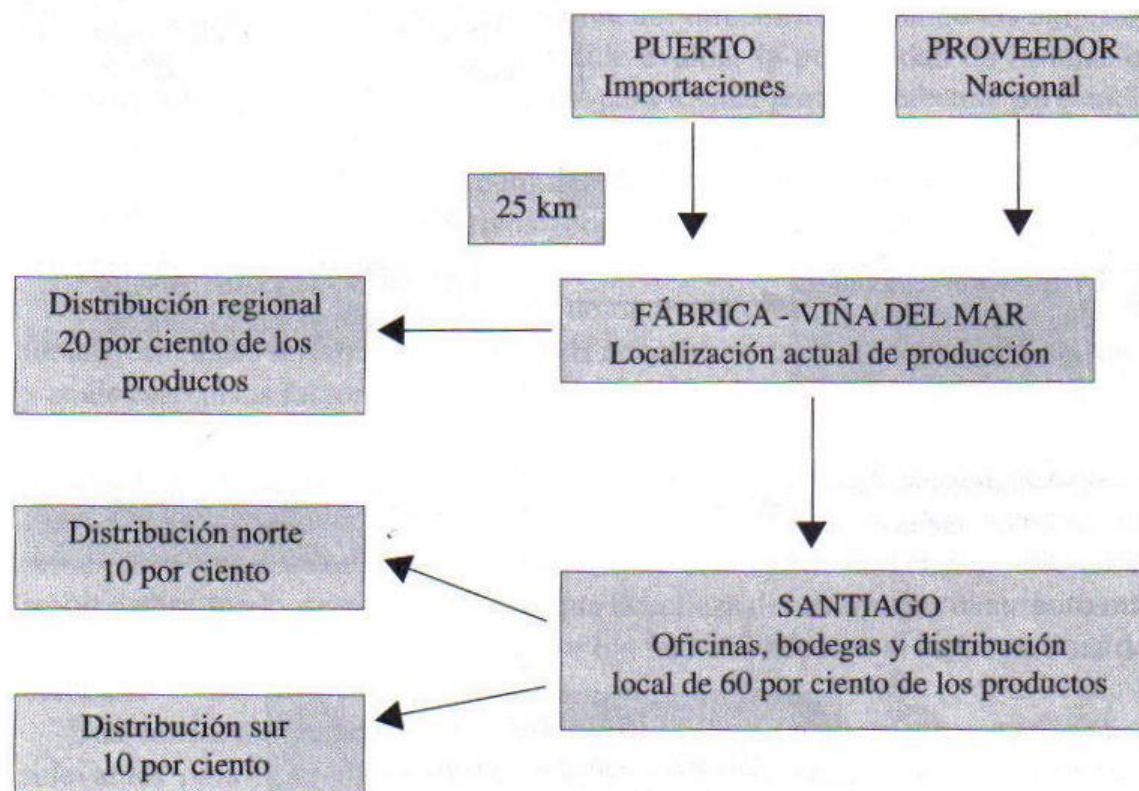
El costo directo de producción no experimentará variaciones entre una u otra localización, manteniéndose en US\$2 por tonelada producida. Sin embargo, en el caso de ocurrir el traslado a este punto, se deberá subcontratar diariamente un servicio de buses de pasajeros entre la ubicación actual y Casablanca con el objeto de transportar al personal existente, evitando así incurrir en costos adicionales por concepto de capacitación y aprendizaje de personal nuevo. Este servicio significaría un desembolso de US\$12.000 mensuales.

Respecto de la proveniencia de las materias primas, el promedio histórico indica que el 70 por ciento son importadas, las cuales llegan al puerto de Valparaíso, distante a 25 km de la fábrica actual y a 75 km de la localización propuesta. Dado el poder negociador de la empresa y los volúmenes de compra involucrados, los proveedores nacionales están dispuestos a despachar las materias primas al mismo costo actual, independientemente de la localización de Castillo S.A.

Proceso productivo y de comercialización

De acuerdo con el diagrama operativo de la empresa, los productos terminados deben ser enviados en su totalidad a la bodega de Santiago, manteniendo un stock capaz de satisfacer las necesidades locales. Esta situación es producto de la escasa capacidad de las bodegas en la planta productora de Viña del Mar. Luego que los productos son descargados y almacenados en la bodega de Santiago, éstos son nuevamente cargados para ser despachados hacia el sur y el norte del país.

Situación actual



En el evento de que la planta se traslade a Casablanca se podrían adaptar las bodegas de acuerdo con los requerimientos de tamaño óptimo, pudiendo almacenar el 100 por ciento de la producción. Con ello se podría prescindir del 50 por ciento de la bodega de Santiago, que actualmente se arrienda en US\$ 1.800 mensuales. Esta situación permitiría además despedir a doce operarios de un total de 20. El sueldo promedio por operario es de US\$ 500 mensuales. El contrato colectivo firmado en la última negociación indica que la indemnización es a todo evento. Este monto ascendería a un total de US\$ 100.000 más un bono de US\$ 1.000 por trabajador finiquitado.

Por otra parte, dado que los productos que van hacia el sur y el norte del país ya no serían descargados y cargados nuevamente en la bodega de Santiago, existiría otro ahorro por este concepto. Se estima que el costo de carga o descarga es de US\$ 10 por tonelada transportada.

Respecto del costo de transporte, los actuales contratistas señalaron que mantendrían el precio por tonelada transportada, tanto de productos terminados como de materias primas, equivalente a US\$ 5, independientemente de si optan por quedarse en la localización actual o trasladarse a Casablanca.

Situación con cambio



Política de evaluación de inversiones

Castillo S.A. tiene una política de evaluación de sus inversiones cuyo horizonte es de cinco años, sin considerar valor de desecho de sus activos. Un reciente estudio realizado por el departamento de finanzas de la empresa situó el costo de capital promedio ponderado de la empresa en 17,6 por ciento. La tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento. El capital de trabajo se calculó en dos meses de costo directo de fabricación.

Los terrenos que actualmente ocupa Castillo suman 28.000 m² y fueron adquiridos en US\$ 250.000 el año 1950. Una tasación reciente, en ese sector de la ciudad, indicó una valorización de US\$ 255 el metro cuadrado de terreno. El balance de la empresa indica que la construcción tiene un valor libro de US\$ 28.500 con una vida útil contable restante de dos años.

Ejercicio N° 38 Centro turístico

De vuelta de sus vacaciones, el presidente del directorio de una de las empresas inmobiliarias más grandes del país decide evaluar la posibilidad de instalar un proyecto tipo resort en el litoral del país, para lo cual requiere efectuar un estudio de localización que permita concluir cuál podría ser la ubicación más conveniente. El directorio de la compañía, en conjunto con el encargado del estudio, estimaron que tanto los factores cuantitativos (objetivos) como cualitativos (subjetivos) resultan relevantes de considerar en la evaluación correspondiente.

El primer análisis que se efectuó fue un estudio de mercado que permitiera identificar cuáles serían las opciones más atractivas de considerar en la evaluación y cuáles serían los factores más importantes de considerar al momento de adquirir derechos de uso de un centro turístico.

El estudio concluyó que serían tres los puntos más atractivos para localizar el centro turístico: Concón, Santo Domingo y Bahía Inglesa. Respecto de los principales factores considerados al momento de adquirir derechos de uso en un resort determinado, se pudo constatar que la belleza del entorno es el atributo más valorado y que existe indiferencia entre los factores accesos al lugar y clima del balneario.

Una vez identificadas las alternativas de localización y los factores de análisis relevantes para la compra, se efectuó un estudio de costos de construcción y operación para cada una de ellas considerando que independientemente de cuál sea la localización óptima, el tamaño, demanda y los ingresos del proyecto no experimentarán variación alguna. El análisis técnico que proporcionó la empresa inmobiliaria consideró que los siguientes costos de inversión y operación:

Localización	Costo terreno	Costos de construcción	Costo anual de operación
Concón	60.000	370.000	60.000
Santo Domingo	72.500	400.000	38.000
Bahía Inglesa	50.000	420.500	47.000

En los costos de construcción se consideran los materiales, el transporte de los insumos y el precio de la mano de obra. Estos difieren de una localización a otra producto de las distancias existentes respecto de los principales centros de abastecimiento. Los costos de operación relevantes para la evaluación de localización son el agua, la energía y los costos de transporte de los insumos.

Paralelamente, se profundizó el estudio de mercado aplicando una encuesta estructurada directa a una muestra del mercado objetivo, obteniendo la siguiente información primaria:

- Los atributos más valorados por el mercado potencial al momento de decidir la compra de derechos de uso de un departamento para vacaciones son: la belleza natural del entorno, las vías de acceso al lugar donde se ubica y el clima.
- Por otra parte, el estudio señaló que Santo Domingo y Bahía Inglesa eran los lugares más preferidos en cuanto a belleza natural, puesto que el 80 por ciento de los encuestados manifestó su preferencia, en igual ponderación, por ambos balnearios.
- En lo relativo a los accesos, también se prefiere Santo Domingo y Bahía Inglesa, con la salvedad de que en este caso, al tener que escoger alguna de las dos, se opta por Santo Domingo, ya que con la construcción de la "Autopista del Sol" se ha hecho más expedito el trayecto hacia ese sector.
- Los estudios demostraron, además, que no se tiene una preferencia específica por el factor climático entre Concón y Santo Domingo, pero al comparar Concón con Bahía Inglesa, la gente prefiere este último, lo que no ocurre si se compara Bahía Inglesa con Santo Domingo.

Por otra parte, se determinó que los factores subjetivos son mucho más valorados que los factores objetivos en relación cuatro a uno.

De acuerdo con los antecedentes expuestos, se pide determinar la localización más conveniente, considerando tanto los factores objetivos como los subjetivos. Explique y justifique sus respuestas. Para el cálculo de los valores relativos de los factores objetivos, asuma que las inversiones se deprecian a cinco años, no tienen valor de salvamento, que la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento y que el costo de capital real anual alcanza al 12 por ciento.

Ejercicio N° 39 Rica e inteligente

Un apuesto universitario, de nombre Luciano Andrés Bello, al finalizar su carrera decide instalar un Pub-Restaurant al que le gustaría llamar *Chile, ¿puro el aire?*. Dado sus cabales conocimientos en marketing, aprendidos en los años de estudio, pensó en situarlo en el bohemio barrio Brasil, en el sector antiguo de Santiago.

En la actualidad, Luciano Andrés cuenta con un ahorro de \$ 230.000. Sin embargo, ante la posibilidad de que las inversiones del proyecto superen este monto, tiene la opción de que una amiga, rica e inteligente, le preste la diferencia. Como es rica, aceptó prestar los fondos sin costo alguno para Luciano; y como es inteligente, exigió además que se le presentara una evaluación del proyecto que le permita determinar los riesgos asociados a la capacidad de pago del negocio.

Lo que la amiga de Luciano desea es que se le entregue un informe que contenga la evaluación del proyecto que indique la conveniencia económica de instalar el Pub-Restaurant además de algunas recomendaciones respecto de las alternativas de localización y tecnología bajo técnicas de proyección de costos. Asimismo, requiere conocer el efecto que produciría el financiamiento en la conveniencia del proyecto. Para ello, Luciano Andrés ha presentado la siguiente información:

Existen dos localizaciones donde se puede realizar el proyecto. La primera se encuentra frente a la plaza, en un local que operaba como cine y cuya habilitación demandaría diez meses, con un desembolso total de \$ 180.000, prorrateables linealmente en dicho período. El actual dueño pide \$ 200.000 por la venta del establecimiento, valor que se podrá pagar con 25 por ciento al contado y el resto al finalizar las obras correspondientes.

La segunda alternativa consiste en adquirir un Pub que actualmente se encuentra en funcionamiento, por lo que sus obras de habilitación demorarán bastante menos, estimándose en un mes. El dueño acepta vender el Pub en \$ 220.000 con un cheque a 30 días. El contratista de las obras le ha entregado el siguiente presupuesto:

<u>Presupuesto</u>	
Piso	20.000
Cielo	10.000
Revestimientos	30.000
Estuco	32.000
Pintura	6.000
Total de Obras	100.000
Nota:	
Pago contra entrega	
Pinto, Bredes, Angulo	
Contratistas	

Al quinto año de operación del negocio, el valor de salvamento de las localizaciones corresponderá al 20 por ciento de su valor de adquisición. Por otro lado, independientemente del lugar que se elija, se necesita equipamiento correspondiente a sillas, mesas, vasos, etcétera, por un monto estimado en \$ 8.000.

Otra de las decisiones que Luciano debe enfrentar dice relación con el tipo de tecnología por utilizar en la cocina del Pub, ya que aún no sabe si resulta más conveniente adquirir un horno eléctrico o a gas. El horno eléctrico tiene un valor

de \$ 12.000 y un costo de operación de \$ 2,5 la hora. El horno a gas tiene un valor de \$ 10.000 y un costo operacional de \$ 3 la hora, más reparaciones anuales por \$ 600. Independientemente de qué horno se trate, al quinto año tendrá un valor de liquidación de 20 por ciento de su valor de adquisición.

Para el primer año de operación del local, se ha estimado una atención promedio de diez clientes diarios, con un consumo promedio de \$ 50 por persona; al segundo año de operación, la demanda aumentará 50 por ciento y posteriormente crecerá 10 por ciento por tres años consecutivos. El local atenderá en forma continua cinco horas diarias, independientemente de. El 50 por ciento de éstos paga en efectivo y el resto con tarjetas de crédito, por lo que todo el consumo facturado por este concepto se percibe al mes siguiente. Las entidades administradoras de las tarjetas de crédito cobran una comisión de 4,5 por ciento del monto cancelado.

El costo variable promedio de atención por cliente es de \$ 10 y todos los insumos se deben comprar al contado por anticipado para todo el consumo mensual. El costo fijo mensual de mantención del local asciende a \$ 5.000 e incluye luz, agua, teléfono y sueldos, además de otros gastos menores. Para dar a conocer el lugar e introducir el servicio, se plantea implementar una campaña publicitaria por \$ 18.000 y posteriormente mantener una publicidad mensual por \$ 1.000.

Dentro de cinco años, Luciano Andrés podría vender el proyecto como unidad económica a su amigo Pipe Camiroaga en base a los antecedentes aquí proporcionados.

Finalmente, se sabe que los activos fijos son depreciables a razón de 10 por ciento anual y que la autoridad tributaria les asigna 10 por ciento de valor residual; por otro lado, los activos nominales son amortizables en cinco años. Asimismo, se sabe que el Beta del sector es 1,2 y que, según los diarios especializados, los pagarés del Banco Central a ocho años retornan el 8,5 por ciento. El retorno del mercado se sitúa en torno al 12,5 por ciento. La autoridad fija el impuesto a las empresas en 15 por ciento.

Con todos estos antecedentes, usted acepta realizar la evaluación correspondiente, cobrando honorarios por \$ 5.000 con el objetivo de presentar el informe que la amiga de Luciano, rica e inteligente, requiere para facilitar los recursos adicionales. ¿Recomienda la inversión? ¿Tiene el proyecto capacidad de pago?

OUTSOURCING

Dentro de las empresas en funcionamiento, los proyectos de outsourcing son los que probablemente exhiben un mayor desarrollo en los últimos años entre las opciones de inversión para mejorar y optimizar la rentabilidad de la compañía. La externalización de los servicios con terceros muestra claros beneficios a las empresas que lo adoptan; por ejemplo, la posibilidad de que la administración concentre sus esfuerzos en desarrollar la actividad de su giro principal, compartir el riesgo de las inversiones con los proveedores externos, liberar recursos que pueden ser utilizados en actividades más rentables, generar entradas de capital por la eventual venta de activos que se dejen de ocupar, mejorar la eficiencia al traspasar la ejecución de actividades a expertos y acceder a tecnologías de punta sin tener que realizar inversiones frecuentes en modernizaciones, entre otras cosas.

Sin embargo, también existen desventajas respecto de la implementación de un proyecto de outsourcing. La pérdida de control directo sobre la actividad descentralizada, la dependencia de terceros, el traspaso de información y un eventual mayor costo externo dado por el margen de utilidad que le aplica quien presta el servicio son algunos de los inconvenientes de implementar un outsourcing*.

Cuando un gerente o empresario se enfrenta a la decisión de entregar parte de los procesos de producción directos o indirectos, lo primero que debe determinar es cuáles son los costos relevantes asociados a la situación sin proyecto, versus los costos relevantes asociados a la situación con proyecto. El primero se refiere a los costos actuales asociados a la actividad que se desea entregar a un tercero. Los costos relevantes asociados a la situación con proyecto dice relación con los desembolsos e inversiones que la empresa deberá realizar con el propósito de implementar el outsourcing, entre los cuales también se encuentran los costos ocasionados por traspasar este proceso a un externo como las indemnizaciones por años de servicio asociadas al personal de planta eliminado.

Cabe señalar que también pueden existir algunos ingresos en la situación con proyecto, pues al externalizar un determinado proceso, puede ser posible que se vendan los activos que se utilizaban en el desarrollo de esa actividad. Asimismo, podría ser posible que las instalaciones que antes se utilizaban en el desarrollo de la actividad que se está externalizando, puedan ser arrendadas o vendidas, originando un ingreso que bajo una situación sin proyecto no existía.

Aquellos costos, ingresos, inversiones y reinversiones que no afectan la situación con proyecto ni a la situación sin proyecto, se considerarán irrelevantes para la

* N. Sapag, Evaluación de inversiones en la empresa, abril 1998.

toma de decisiones, ya que en ambos casos la empresa deberá incurrir en dichos movimientos de caja.

Muchos servicios externalizables consideran en su evaluación el ahorro en las remuneraciones directas que una decisión de outsourcing podría significar; sin embargo, no siempre el recurso humano liberado con esa decisión es eliminado de la empresa por distintos motivos. Si el recurso humano es transferido a cumplir otras funciones para las cuales se tenía programada una nueva contratación, indudablemente existirá un ahorro de costos que deberá ser incluido en la evaluación correspondiente.

Ejercicio N° 40 Pub virtual

Un grupo de profesionales universitarios se ha dedicado durante 20 años al rubro de restaurantes con gran éxito. Sin embargo, dada la alta especialización del mercado y la fuerte competencia en la industria, están evaluando la posibilidad de cambiar el giro del negocio desarrollando un Pub virtual. El proyecto consiste en instalar un local con las características habituales de un Pub, pero con la singularidad de que cada mesa contará con un computador conectado a internet, donde se podrá navegar libremente, pagando un valor determinado por hora.

Un sondeo de mercado determinó que la demanda por el servicio sería de 21.600 clientes al año durante los próximos cinco años, y que además era necesario mantener el servicio abierto sábados, domingos y festivos, ya que eran los días preferidos por estudiantes universitarios.

El 60 por ciento de los clientes utilizará el servicio internet por un tiempo promedio de dos horas. El consumo total promedio por cliente que utiliza internet alcanzará a \$150, valor que incluye alimentación y uso de los servicios. La hora en internet costará de \$ 50, lo cual se encuentra incluido en el consumo promedio. Diariamente los clientes se distribuirán homogéneamente a lo largo de las seis horas de funcionamiento del local, lo que significa que se necesitará un computador por cada tres clientes que demandan el servicio.

Para la implementación del proyecto, se deberá decidir cuál podría ser el local que mejor cumpla con las características del negocio. Una opción es remodelar el local que actualmente poseen en el sector de la calle Suecia, el cual requiere inversiones por un total de \$ 60.000 y se estima que tardarán tres meses en realizar las obras correspondientes. Los honorarios estimados por este concepto se prorratearán en forma homogénea durante los tres meses que dura la remodelación del establecimiento. El local fue adquirido hace tres años en \$ 300.000. Hoy se encuentra valorado en \$ 400.000, y se estima que en cinco años más su precio podría ser de \$ 420.000.

Existe también la opción de comprar un nuevo local en el sector del barrio Bellavista, dejando la posibilidad de vender el antiguo. Actualmente, este establecimiento funciona como café-virtual, por lo que no requerirá remodelaciones mayores, estimándose un valor de \$ 5.000 por este concepto. El costo de este local es de \$ 260.000, monto que deberá ser cancelado 50 por ciento al contado, y el resto al término de las obras de remodelación, las cuales demorarán un mes. Su valor de salvamento al quinto año se estima en \$350.000.

Para satisfacer la demanda del servicio internet, se requiere de la instalación de un sistema computacional, para lo cual se están estudiando ofertas de dos

proveedores. El primero ofrece en arriendo tanto el abastecimiento de los equipos como el servicio por un monto mensual de \$ 60.000. La segunda alternativa consiste en adquirir los computadores y contratar el servicio internet por separado. Cada computador tiene un costo de \$ 100.000, y el servicio internet un valor de \$ 120.000 anual.

Con el fin de mantener la vanguardia en el servicio prestado, los computadores serán renovados cada dos años, independientemente del proveedor de que se trate, pudiéndose recuperar sólo el 10 por ciento del valor de la inversión en cualquier momento. En ambas alternativas los inversionistas consideran que incurrirán en un gasto por mantención de equipos por \$ 20.000 anuales, según los datos proporcionados por técnicos especialistas en computación. Sin embargo, para la primera alternativa, este gasto corresponderá al arrendatario. El costo por persona en alimentación es de \$ 20 y por uso del servicio internet \$ 30 por hora.

Por otra parte, se ha decidido contratar un seguro para el negocio, cuya prima es de \$ 5.000 anuales. Actualmente, se tiene un costo de administración y personal de \$ 25.000 mensuales, el que se verá incrementado en 20 por ciento en el evento de que se desarrolle el proyecto en la primera alternativa de localización.

Los inversionistas exigen un retorno del 1 por ciento mensual al capital invertido. La inflación proyectada para los próximos cinco años es de 4 por ciento anual. La tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento. Todos los activos tienen una vida útil contable de cinco años.

Elabore los flujos relevantes correspondientes y a partir de estos construya un flujo incremental que demuestre el valor presente del ahorro de costos por el hecho de optar por la localización y proveedor más conveniente. ¿Es rentable el proyecto?

Ejercicio N° 41 Outsourcing supermercado

A comienzos de la década de los 70, un grupo de compañeros universitarios decide instalar un pequeño local de bebidas y comestibles en el patio de la universidad, a través de un convenio de exclusividad con la propia casa de estudios. El negocio fue un éxito, pues todo lo que ofrecían era vendido.

Finalizada la etapa universitaria, este grupo de compañeros decide continuar con el negocio, pero a mayor escala, instalándose con un supermercado en una gran zona residencial. Una parte importante de las instalaciones del establecimiento correspondían a la panadería en donde se hacían los distintos tipos de panes que se ofrecían diariamente.

En la década de los ochenta deciden ampliar el supermercado debido a la gran demanda detectada, para lo cual agregaron 5.000 m² útiles en su infraestructura. La superficie destinada a panadería se aumentó en 30 por ciento y se adquirió, además, tecnología de mayor volumen y eficiencia para la producción de pan.

Durante los 90, el sector retailer se tornó más competitivo, razón por la cual la gerencia del supermercado determinó que era más conveniente concentrarse en la administración de su propio negocio y evaluar la posibilidad de eliminar aquellas actividades que no tuviesen relación directa con el giro del negocio. Ello significó orientar los esfuerzos en negociar en los mejores términos posibles con proveedores y lograr una comercialización más dinámica y efectiva de los productos. Todo ello con el propósito de obtener la mayor rentabilidad por metro cuadrado instalado.

Siguiendo con esta tendencia, una de las principales medidas que se quiere implementar es eliminar la panadería del supermercado y contratar con terceros la producción. Sin embargo, la administración no sabe qué tan conveniente pueda ser esta medida para la empresa, y para ello se dispone de la siguiente información para la toma de decisiones:

Las instalaciones que actualmente utiliza la panadería significaron una inversión de US\$ 30.000 hace ocho años, siendo depreciadas linealmente en 15 años. Por otra parte, las maquinarias que actualmente emplea la panadería fueron adquiridas hace seis años en las siguientes cantidades y valores:

Activo	Cantidad	Valor de adquisición contable	Vida útil actual	Valor de desecho a 6 años	Valor de desecho
Hornos	2	US\$ 15.000	10	50%	20%
Amasadoras	3	US\$ 6.000	10	30%	10%
Estantes móviles	20	US\$ 800	10	20%	0%
Cocinas	3	US\$ 8.000	10	50%	10%

Las operaciones de la panadería son supervisadas por el jefe de operaciones de la empresa, el cual tiene un ingreso anual de US\$ 15.000. Se piensa que si se opta por contratar a terceros para la producción panadera, este cargo asumiría la responsabilidad de controlar y supervisar la calidad, recepción y cumplimiento del contrato, sin que ello genere cambios en la estructura de remuneración correspondiente.

En el evento de externalizar las operaciones de la panadería del supermercado, se evitarían los siguientes costos anuales:

Mano de obra	US\$ 4.000
Energía	US\$ 2.000
Mantenimiento	US\$ 1.000
Gastos generales asignados	US\$ <u>800</u>
	US\$ 7.800

Además, se debe cancelar un seguro por la activos utilizados en la panadería, los que se pagan sobre el valor de compra. Su costo anual se determina como un factor del 5 por ciento del valor de adquisición de cada una de las máquinas.

Los costos unitarios de materia prima para fabricar un kilo de pan se desglosan de la siguiente manera:

Harina	US\$ 0,10
Manteca	US\$ 0,05
Sal	US\$ 0,03
Levadura	US\$ 0,05
Otros costos	US\$ <u>0,07</u>
Total	US\$ 0,30

La opción de externalizar consiste en suscribir un contrato con una gran cadena de panaderías y pastelerías a nivel nacional. Este contrato consiste en entregar 20.000 kg mensuales de pan, cifra que corresponde a la demanda actual del supermercado, la cual se piensa que se mantendrá en los próximos años. Esta opción tendría un costo total puesto en el supermercado de US\$ 0,35 por kilo de pan. Si se opta por externalizar la panadería, la empresa se verá obligada a despedir personal, lo que implicaría un costo total por desahucios de US\$ 6.000. El espacio liberado por la opción de outsourcing se arrendaría en US\$ 2.000 anuales.

Si la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento y el costo de capital de la empresa alcanza a 13 por ciento real anual, ¿qué decisión recomendaría, considerando un horizonte de evaluación de seis años? Justifique su respuesta.

Ejercicio N° 42 Fábrica de calzados

Una importante empresa fabricante de calzados, con operaciones en más de 70 países, está evaluando la posibilidad de delegar en terceros los procesos de corte y costura que actualmente desarrolla con el propósito de concentrar y orientar sus esfuerzos en su propio negocio, el que básicamente consiste en diseñar y comercializar nuevos modelos de zapatos. Por otra parte, esta decisión le permitirá

liberar recursos para poder invertir en la incorporación de nuevos productos en el mercado, como calzado de damas, niños y deportivo. Esta iniciativa se efectuará bajo la modalidad de outsourcing en algunas de sus plantas ubicadas en Sudamérica, específicamente en Bolivia, Colombia y Argentina.

La externalización de las operaciones afectaría directa y únicamente al departamento de corte y costura. Este departamento se encarga de cortar cada una de las piezas del calzado, utilizando para ello 15 máquinas troqueladoras. Posteriormente, una vez finalizado el proceso de corte, las piezas pasan al departamento de descarnado, donde se rebajan sus bordes para facilitar la costura. Este departamento utiliza en su proceso cinco máquinas descarnadoras. De ahí pasa al departamento de armado y costura, en el cual se utilizan 20 máquinas de coser de poste y siete máquinas de coser zig-zag. En esta etapa se arman las piezas de los zapatos para luego costurarlos. Operacionalmente todo el proceso de corte y costura requiere de 47 operarios para el manejo de las máquinas y 45 ayudantes.

La capacidad de producción promedio de una planta tipo es de 180.000 pares de calzado al año. La dimensión del tamaño de planta se sustenta en un contrato de producción de la empresa equivalente a dicha cantidad. Para realizar esta operación, la empresa invirtió US\$ 156.000 hace cuatro años en la adquisición de los siguientes activos:

Activo	Valor unitario adquisición	Cantidad	Vida útil contable	Valor de salvamento actual	Valor de salvamento a 6 años
Troqueladora	US\$ 4.500	15	6	40%	20%
Descarnadora	US\$ 3.000	5	10	40%	15%
Máq. coser de poste	US\$ 2.800	20	6	30%	10%
Máq. coser zig-zag	US\$ 2.500	7	6	30%	10%

Los costos operacionales asociados al departamento de corte y costura se dividen en dos tipos: sueldos de los operarios y ayudantes y gastos de administración, que se detallan a continuación:

Ítem	Cantidad	Valor (mensual)
Gastos administración	-	US\$ 3.300
Operarios de máquinas	47	US\$ 300 c/u
Ayudantes	45	US\$ 150 c/u

La empresa seleccionada para desarrollar el proceso de corte y costura confeccionará el 100 por ciento de las obligaciones convenidas en el contrato, lo que significa que recibirá anualmente 180.000 piezas para su elaboración. Esta situación implicará que la empresa que contrata el servicio despida a los 92 operarios y ayudantes que actualmente tiene contratados, debiendo cancelar US\$ 360.000 por concepto de indemnizaciones.

La empresa seleccionada para la confección de corte y costura es una fábrica especializada en el rubro y se encuentra ubicada en la ciudad de Tijuana, México. El costo de corte y costura por par de zapatos es de US\$ 1,1 y adicionalmente se deberá cancelar US\$ 4.000 mensuales por concepto de transporte y despacho a la fábrica, independiente del país de origen.

Considerando que la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento y que el costo de capital real anual de la empresa alcanza a 13,4 por ciento, ¿cuál de las dos alternativas recomendaría para un período de evaluación de seis años?

EVALUACIÓN DE PROYECTOS PUROS

Si bien es cierto la construcción de un flujo de caja de un proyecto puro para ser evaluado como unidad económica independiente puede resultar bastante menos complejo que estudiar alternativas tecnológicas en empresas nuevas o en funcionamiento, esta tarea debe necesariamente ser desarrollada con posterioridad, puesto que determinar la tecnología más eficiente para el desarrollo de un producto o servicio forma parte del estudio técnico, resultado que se utilizará en la construcción del flujo del proyecto puro.

A diferencia del capítulo anterior, donde estudiamos cómo determinar el proceso tecnológico más eficiente, la construcción de un flujo puro busca definir cuál es la rentabilidad del proyecto como unidad económica, utilizando para ello las decisiones tomadas en los distintos estudios previos. De esta manera, los flujos de caja analizados en esta sección, permiten medir la rentabilidad de toda la inversión.

Ejercicio N° 43 Forestal II

Un importante empresario del sector forestal desea diversificar su cartera de negocios. Para ello necesita ampliar su actual aserradero adicionando una planta de secado correspondiente a dos cámaras de 50 m³ cada una. Sin embargo, para poder aprobar el proyecto, desea conocer cuál sería la rentabilidad que esta inversión le podría reportar, razón por la que este inversionista lo ha elegido a usted para que lo asesore en la materia y le proporciona la siguiente información:

Año	Precio x m ³	Producción en m ³
1996	\$ 1.800	70
1997	\$ 1.800	75
1998	\$ 1.800	80
1999	\$ 1.800	85
2000	\$ 1.800	90

Inversiones

Activos	Valor de compra	Vida útil contable	Valor salvamento
Terreno	\$ 12.000	-	120%
Planta (2 cámaras)	\$ 50.000	20	60%
Equipos	\$ 13.000	10	50%
Capital de trabajo	\$ 14.000	-	-

Los costos operacionales alcanzan a \$800 por cada metro cúbico producido y los costos fijos, a \$25.000 anuales para los sueldos administrativos y \$15.000 anuales para seguros. La tasa de impuestos a las utilidades es de 10 por ciento anual, y la tasa exigida por los inversionistas alcanza a 13 por ciento al año.

Ejercicio N° 44 Chocolates

En el estudio de un proyecto se analiza la posibilidad de producir en Chile chocolates con sabor a frutas tropicales. La información disponible para ayudar a tomar la decisión se encuentra basada en un estudio de mercado que indica que para los tres primeros años de operación se espera un consumo anual de 10.000 unidades. Para el cuarto año, y hasta el séptimo, se espera un consumo de 18.000 unidades y para los tres años restantes, se espera un consumo del 20 por ciento más que para el período anterior. El precio óptimo de venta, según el estudio, sería de \$850 la barra, independientemente de su sabor.

El estudio técnico, determinó que los costos variables unitarios serán los siguientes:

• Cacao	\$ 120
• Leche	\$ 100
• Azúcar	\$ 15

Se han estimado costos fijos por concepto de administración por \$ 3.200.000, seguros por \$ 2.120.000 y publicidad por \$ 1.800.000 anuales. Para la operación y puesta en marcha del proyecto se requerirá una inversión inicial correspondiente a un terreno de \$ 12.000.000, dos máquinas a \$ 3.300.000 cada una y un galpón para la producción y oficinas por \$ 8.200.000.

Las maquinarias se depreciarán a 12 años y al cabo de 10 años se podrán vender en \$ 1.800.000 cada una. Se estima que el terreno tendrá una plusvalía de 20 por ciento al final del décimo año. El galpón se deprecia en 20 años y no tendrá posibilidad de venta. La inversión en capital de trabajo será equivalente a tres meses de costos variables. Con los datos anteriores, construya el flujo de caja y evalúe el proyecto utilizando una tasa de descuento anual de 13 por ciento y 15 por ciento para los impuestos.

Ejercicio N° 45 Dr. Pepper

Un importante grupo de inversionistas desea determinar la rentabilidad de instalarse en el país con la afamada marca de bebidas Dr. Pepper en sus dos versiones: azul y roja. Para establecer la aceptación del producto, se efectuó un estudio de mercado a través de mercados de prueba. Los resultados fueron los siguientes:

Durante el primer año de operación, las ventas, por concepto de conocimiento del producto, alcanzarán a 350.000 litros; sin embargo, en una etapa posterior, más bien conocida como adopción (entre el segundo y cuarto año), se determinó que se podrían vender 280.000 litros, del quinto al sexto 30 por ciento más y los dos últimos 23 por ciento más que el período anterior. Por otra parte, se definió como estrategia de introducción, vender la bebida a \$ 450 el litro para el primer año y luego incrementarlo en 20 por ciento para el resto del período de evaluación.

El estudio técnico del proyecto determinó que cada línea de producción era capaz de elaborar 200.000 litros anuales, por lo que, cuando la demanda se incrementa por sobre su capacidad, se deberá instalar una adicional. Para producir un litro de bebida se requería incurrir en los siguientes costos:

Insumos	Costo unitario
Azúcar	\$ 18,6
Agua	\$ 12,4
Elementos químicos	\$ 35,8
Colorantes	\$ 25,5
Energía	\$ 18,0
Mano de obra directa	\$ 115,6

Para operar con la marca Dr. Pepper será necesario pagar un royalty anual equivalente a 5 por ciento de las ventas netas para los tres primeros años y a 3 por ciento para los restantes.

El estudio organizacional determinó que para el correcto desarrollo y administración de la empresa será necesario contar con una estructura compuesta por:

Puesto	Remuneración bruta
Gerente general	\$ 800.000 mensual
Gerente de marketing	\$ 580.000 mensual
Gerente de administración y finanzas	\$ 600.000 mensual
Gerente de producción	\$ 550.000 mensual

Adicionalmente, se han estimado gastos totales por concepto de administración por \$ 300.000 mensuales, cifra que se mantendrá constante en términos reales.

El estudio financiero determinó que desde el momento en que la empresa comience a producir hasta la primera venta transcurrirá un período de tres meses, el cual deberá ser considerado como capital de trabajo sólo en lo que a costos variables se refiere, sin considerar royalties.

Para la ejecución del proyecto se requerirá invertir \$ 35.000.000 en infraestructura, la que será depreciada linealmente en 20 años. Se estima que al final del octavo año de operación se podrá vender a 35 por ciento de su valor de adquisición. Para montar la fábrica se requerirá la compra de un terreno avaluado en \$ 5.000.000, valor que se mantendrá en el tiempo. Para la producción propiamente tal, se instalarán en un comienzo dos líneas de producción, cuya tecnología requiere una inversión de ocho millones de pesos cada una y serán depreciadas linealmente a 10 años. Al final del año ocho, todas las líneas de producción tendrán un valor comercial o de salvamento equivalente a 35 por ciento de su valor de adquisición.

Los inversionistas lo han elegido a usted para que los asesore en su decisión, para lo cual debe considerar que la tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento y la tasa exigida por los inversionistas es de 12 por ciento.

Ejercicio N° 46 Parque de diversiones

En la formulación de un nuevo proyecto se está estudiando la posibilidad de establecer en el país un parque de diversiones en el sector alto de la capital. Para determinar el interés que pudiese existir sobre él se realizó un estudio de mercado cuyos resultados fueron los siguientes:

Para el primer año de operación se estimaron ventas de 2.800 entradas para el primer semestre y de 3.200 para el segundo. Sin embargo, de acuerdo con el crecimiento del mercado objetivo, se proyecta un incremento en la demanda de 100

entradas anuales. El mercado objetivo está compuesto por 35 por ciento de adultos y 65 por ciento de niños.

Ambos segmentos del mercado tendrían una estructura de precios diferente, que consistirá en \$ 35 la entrada por adulto y \$ 25 por niño, pudiendo utilizar todas las entretenimientos del establecimiento las veces que se desee. Estos valores serán incrementados, por una sola vez, en 25 por ciento real en el tercer año.

El estudio técnico ha determinado que se requerirá incurrir en los siguientes costos promedios de acuerdo a estudios realizados en otros países:

Insumo	Costo unitario
Energía	\$ 0,25 por persona
Mantenición	\$ 2,35 por persona
Mano de obra directa	\$ 6,40 por persona

Para que el establecimiento sea atractivo, deberá contener, al menos, una "montaña rusa", una "casa del terror", los "piratas del Caribe" y una mini ciudad ambientada al estilo cowboy del siglo XIX. Con el objeto de cumplir con lo anterior, el estudio técnico determinó necesario realizar las siguientes inversiones en activos en las fechas que se señalan:

Activo	Adquisición	Valor de adquisición	Vida útil	Valor de salvamento
Terreno	2 años a.p.m.	\$ 60.000	-	100%
Juegos	8 meses a.p.m.	\$ 350.000	10	60%
Computación	5 meses a.p.m.	\$ 21.000	3	25%

a.p.m.: Antes de la puesta en marcha.

Para la ejecución de las instalaciones y obras físicas del parque, se requerirá una inversión de \$ 240.000, la que se pagará en 24 cuotas iguales cada mes. Estas inversiones serán depreciadas a 20 años, y tendrían un valor de salvamento del 70 por ciento de su valor de facturación. La inversión en capital de trabajo se estima en dos meses de costo operacional.

Para el funcionamiento del parque será necesario contar con una estructura administrativa, lo que implicará un egreso mensual de \$ 3.200. Por último, para efectuar la evaluación considere una tasa de descuento de 13 por ciento y una tasa de impuestos de 15 por ciento anual.

Nota: Los valores estimados de salvamento son para el último año de evaluación. Considere un período de cinco años para efectuar la evaluación.

- Efectúe el calendario de inversiones correspondiente e indique cuál es el monto efectivo para la inversión inicial.
- Construya el flujo de caja correspondiente y señale si conviene la ejecución del proyecto.

Ejercicio N° 47 Centro de mantención de naves Boeing

DAP Colombia, una de las principales líneas aéreas del país, definitivamente ha logrado ubicarse como líder nacional indiscutible al fusionarse con Aerovías MTA. La mayor magnitud en cuanto a infraestructura y capacidad de la empresa ha llevado a la compañía a desarrollar nuevas áreas de negocios. El más importante consiste en crear un hangar para la mantención y reparación de sus aeronaves así como de otras compañías.

Un estudio realizado por Boeing determinó que deberá disponerse de un galpón techado de 1.200 m², además de un acceso pavimentado con cimiento estructural especial de 8.000 m². El costo de construcción del galpón es de US\$ 36 el m² y el de pavimentación, 25 por ciento menos que para el galpón.

Adicionalmente, se deberán adquirir equipos computacionales de punta para el chequeo y revisión del instrumental de aeronavegación de cada nave, cuyo costo se estima en US\$ 525.000. Su vida útil y económica es de tres años y se estima que su valor de compra no tendrá variaciones reales en el corto y mediano plazo. Por otra parte, se deberá adquirir una tecnología que permita revisar la resistencia y vida útil del fuselaje de cada nave cada vez que se requiera. Este equipo tiene un costo de US\$ 300.000 y tiene una vida útil y económica de cinco años.

Finalmente, se deberá conseguir un terreno al interior del Aeropuerto Internacional, con una superficie de 10.000 m², a un costo de US\$ 48,19 el m². Todas las inversiones en activos fijos se resumen en el siguiente cuadro informativo:

Activo	Vida útil contable	Vida útil económica	Valor de salvamento
Galpón	10	50	50%
Obras físicas	10	50	40%
Tecnología 1	3	3	10%
Tecnología 2	5	5	10%
Terreno	-	-	100%

La flota actual de la empresa consta de 25 naves: diez Boeing 737, cuatro Boeing 767, cinco Boeing 707 y seis Boeing 747. Independientemente del tipo de nave que se trate, el costo de operación del negocio es el mismo y está compuesto por la siguiente estructura:

• Mano de obra directa	US\$ 5.000
• Materiales	US\$ 2.000
• Energía	US\$ 300
• Lubricantes	US\$ 1.000

Dado que el proyecto se crea como un negocio independiente de la línea aérea, los servicios otorgados a sí misma y a cualquier aerolínea se cobrará de igual forma y variarán sólo dependiendo del modelo:

Aeronave	Tarifa
Boeing 737	US\$ 10.000
Boeing 767	US\$ 14.000
Boeing 707	US\$ 12.000
Boeing 747	US\$ 16.000

Toda la flota de la empresa deberá efectuar una mantención al menos una vez por mes, mientras que las internacionales se estimó en dos veces la de la propia compañía. En cuanto a la política de cobro, las aerolíneas pagarán el total de los servicios prestados en el mes 32 días después de finalizar la mantención de la flota completa. Los proveedores de materiales otorgarán un crédito a 30 días.

DAP Colombia tiene costos administrativos por US\$ 125.000 mensuales, y se estima que el proyecto los incrementará en 20 por ciento, mientras que los actuales seguros (US\$ 50.000 anuales) aumentarán en 10 por ciento con un crédito a 90 días. Los costos de mantención directamente asociados al proyecto se estiman en US\$15.000 mensuales.

Si el costo relevante para la empresa es del 13 por ciento anual y la tasa de impuesto a las utilidades corresponde al 20 por ciento, ¿recomendaría la implementación de esta nueva área de negocio? Evalúe el proyecto con un horizonte de cinco años.

Ejercicio N° 48 Rectificado de discos de frenos

La naciente sociedad "Héroes para la misión" se dedicará al rectificado de discos de frenos, para lo cual será necesario adquirir una máquina por un valor de \$ 4.000.000. Esta inversión tiene un valor de salvamento al año tres de \$ 2.500.000, con una vida útil contable de cuatro años. Adicionalmente, en la medida de que la compra se realice al contado, se podría obtener un descuento de 10 por ciento. Por otra parte, el estudio técnico del proyecto concluyó que se deberán incurrir en las siguientes inversiones:

Ítem	Valor de compra	Momento de compra	Vida útil contable	Valor de desecho
Adaptador A	100.000	1 Mes antes	3	20.000
Adaptador B	200.000	Momento cero	3	50.000
1 Furgón 750	1.000.000	2 Meses antes	3	700.000

En cuanto a la estructura de costos de fabricación, se han estimado gastos por concepto de administración de la sociedad por \$ 100.000 mensuales y seguros por \$ 50.000 al mes. Por atención se incurrirá en los siguientes costos variables:

Ítem	Cto. variable unitario	Crédito
Cuchillas	\$ 300	30 días
Bencina	\$ 200	60 días
MOD	\$ 500	Contado

La demanda proyectada para los próximos tres años corresponde a 1.920 servicios de rectificado para el primer año, 2.270 para el segundo y 2.500 para el tercero.

El precio por rectificado será de \$ 5.000 y se irá reajustando anualmente por concepto de IPC en 10 por ciento. Respecto de la política de precios, la empresa otorgará a los clientes un crédito de 60 días y lo aprovechará el 90 por ciento de ellos.

Si la tasa de impuesto a las utilidades es 20 por ciento anual y la sociedad enfrenta un costo alternativo del 1 por ciento mensual, ¿recomienda la ejecución del proyecto?

Ejercicio N° 49 Picapiedra

Pedro Picapiedra, desesperado por estar obediendo las órdenes de su jefe, el señor Rajuela, decidió independizarse con su leal amigo Pablo Mármol. No muy convencido de lo que estaba haciendo, le pidió ayuda a su amigo Gazú, quien finalmente le dijo que encomendara a la compañía Rocaproject la evaluación económica del proyecto. La idea de Picapiedra es convertirse en un competidor directo de Rajuela, instalando un yacimiento de extracción de grava en la ciudad de Rocablanda, ubicada a 20 kilómetros de Piedradura.

Vilma Picapiedra y Betty Mármol, muy preocupadas por la decisión tomada por sus esposos, decidieron colaborar con ellos, para lo cual, junto con la ayuda de expertos en el área, diseñaron el siguiente programa de inversiones:

Activo	Cantidad	Fecha de adquisición	Valor de compra	Vida útil	Valor de salvamento
Terreno	1	2 años antes	10.000	-	120%
Dinosaurios	4	6 meses antes	2.000	3	50%

* Los valores de compra de los activos se encuentran expresados en cifras unitarias

En relación con las obras físicas, los expertos señalaron que tardarían 10 meses en terminirlas, y que para ello se necesitarían 900 piedrôlares mensuales, los que deberán cancelarse al final de cada mes. La Oficina de Rocaimpuestos señaló que podían depreciarse a 20 años y se estima un valor de salvamento de 60 por ciento al final del período de evaluación de cinco años.

Un estudio de piedramercado realizado en Rocapulco, principal consumidor de grava, señaló que durante el primer año de operación se podrían exportar 50 toneladas de grava, a un precio de \$ 500 piedrôlares por tonelada, la que se incrementará a una tasa de 10 por ciento anual. En cuanto a la piedraextracción de grava, la compañía Rocaproject estimó que por cada tonelada extraída se incurriría en los siguientes costos:

Costos de piedraextracción	Costo unitario por tonelada extraída
Energía	\$ 40
Mano de obra	\$ 90
Piedramita	\$ 70

Sin embargo, debido a las rocaeconomías de piedraescala, una vez que la producción fuese superior a 60,5 toneladas anuales, los costos por tonelada producida se reducirían en 12 por ciento. Se estimó que el capital de trabajo necesario era de 2,1 meses de costo variable.

Pedro decidió designar a Pablo para que desempeñase las funciones administrativas, para lo cual le estimó un sueldo bruto anual de 5.000 piedrôlares. Se estimaron costos fijos por \$ 3.000 piedrôlares anuales por concepto de materiales de oficina e imprevistos.

Finalmente, tanto Pedro como Pablo enfrentan un costo de piedraoportunidad de 15,15 por ciento anual. El rocaimpuesto a las piedrautilidades es de 15 por ciento anual.

- ¿Recomendaría a Pedro Picapiedra y a Pablo Mármol la realización de su rocaproyecto?
- ¿Qué sucedería si el costo de piedraoportunidad aumenta en 60 por ciento? Justifique su respuesta.

Ejercicio N° 50 Tío Rico

Una tarde de domingo en Patolandia, mientras Tío Rico se zambullía en su gran depósito de dinero, llegó a visitarlo su sobrino Pato Donald, quien muy amablemente lo saludó y le dijo:

—¿Hasta cuándo sigues nadando sobre tu dinero sin invertirlo en nuevos negocios para generar más riqueza?

Muy pensativo acerca de lo que le había dicho su sobrino Donald, Rico Mc Pato le dice:

—Tengo tantos, que no sé que más puedo hacer.

Donald le dice:

—Ayer en la tarde fui a visitar a Giro Sintornillos, quien me dijo que había conocido una isla cercana a Punta Arenas, en el Polo Sur, lugar fundamentalmente dotado de témpanos milenarios muy apetecidos en el mercado europeo.

Según Giro —le decía Donald— se podía inventar una máquina que no sólo transportaría los témpanos a bajo costo sino que, más importante aún, los revestiría con un líquido especial para conservarlos intactos por el período de un año, cualesquiera fuesen las condiciones de temperatura del agua y ambiente en que se quisieran exhibir.

—En realidad es una idea interesante —dice tío Rico—, ya que cuando visité ExpoSevilla '92, la mayor atracción era conocer el témpano que se había traído desde allá; pero antes de invertir en el negocio me gustaría encomendar un estudio de mercado para conocer si realmente existe demanda por el producto.

—No...no...te preocupes —dice Donald—, para tu mayor tranquilidad yo le encargaré la investigación y estudio de este proyecto a mis geniales sobrinos Hugo, Paco y Luis.

Al día siguiente, parten los tres cortapalos desde Patolandia hacia Europa para desarrollar dicho estudio. Después de un mes y medio de investigación llegaron a los siguientes resultados:

Anualmente se estima que se vendería la siguiente cantidad de témpanos:

País	Alemania	Francia	Italia	España	Inglaterra
Compra	3	4	2	2	1

Por otro lado, Giro Sintornillos, para poder desarrollar su invento, necesitaría \$20 millones al principio de cada mes durante los cinco meses previos a la puesta en marcha. Para poder transportar los témpanos se requeriría de los servicios de Glad con Suerte.

El tamaño promedio de cada témpano sería de 125 m^3 , y podría ser vendido en el mercado europeo en \$ 66.000.000. Por cada metro cúbico de hielo milenario que se extraiga desde la Antártida se deberá pagar \$ 100.000 al gobierno chileno, el mismo día de la operación. Además, para el transporte y tratamiento de conservación se requerirán \$ 2.000.000 por unidad. Se necesitará también invertir en un carguero \$ 50.000.000 seis meses antes de la puesta en marcha del proyecto para poder reacondicionarlo. Dicho activo tendrá una vida útil de 25 años y un valor de desecho de 25 por ciento al cabo de 12 años. Por concepto de seguro por cada viaje se incurrirá en un gasto de \$ 1.000.000.

La aplicación del revestimiento especial se haría durante el viaje, el cual tendría una duración de 30 días entre la partida en Punta Arenas y su destino. Dada la capacidad del carguero, se podrá transportar un témpano a la vez, lo que tendría costos administrativos por \$ 1.000.000. Luego de la llegada a destino, los futuros clientes cancelarían en dos pagos: la mitad a 30 días y el resto a 45 días. Suponga el regreso vacío del carguero desde Europa a Punta Arenas, lo que tarda sólo un día.

El invento de Giro Sintornillos se podrá depreciar contablemente a seis años, pero estaría bajo patente durante 12 años, al cabo de los cuales sería necesario abandonar el proyecto, pues el invento queda obsoleto y no es posible deshacerse de él. Es por ello que Tío Rico, como buen empresario, desea un retorno real de 1 por ciento para el proyecto.

Si el impuesto a las utilidades es de 15 por ciento, ¿qué le recomendarían los tres cortapalos a su tío?

¿Qué sucedería si la inflación fuese de 10 por ciento anual?

EVALUACIÓN DE PROYECTOS FINANCIADOS

Hasta el momento se han proyectado flujos de caja sin determinar la fuente de financiamiento o la proveniencia de dichos recursos. Los ejercicios que a continuación se presentan pretenden dar un lineamiento en esta materia. Particularmente, corresponden a proyectos nuevos en los que el inversionista no dispone de todo el capital necesario para la puesta en marcha o bien corresponden a empresas en funcionamiento que desean aprovechar alguna oportunidad de crecimiento que se les presenta o también para el financiamiento de una nueva tecnología, un cambio de localización, etcétera.

Antes de entrar a analizar las características de los flujos financiados, resulta fundamental conocer la importancia que tiene la tasa de descuento del proyecto sobre el mismo.

La tasa de descuento está relacionada con el riesgo específico de la inversión que se está evaluando. Luego, es posible esperar que a mayor riesgo percibido para una idea de proyecto, mayor debería ser el retorno esperado de parte de él, lo que significa que mayor será la tasa de descuento o costo alternativo.

Si bien existen diversas metodologías para calcular la tasa de descuento de los flujos, es un campo en que los distintos analistas aún no están completamente de acuerdo. Entre los modelos existentes podemos mencionar el CAPM¹, que relaciona linealmente el riesgo del mercado con el proyecto específico; el modelo de factores que desea explicar el retorno de un activo en función de más de una variable y la teoría de precios de arbitraje APT²; políticas de endeudamiento óptimo que fija la empresa, etcétera. Para nuestros efectos sólo utilizaremos el modelo de CAPM para determinar la tasa de descuento del proyecto, por ser el de mayor fortaleza metodológica que actualmente se conoce.

Una vez que se deja establecido que el proyecto es rentable utilizando la tasa del costo del patrimonio, se procederá a medir el efecto financiero de la deuda sobre el VAN del proyecto o el VAN de la empresa, según sea el caso. Así, se deberá tener siempre presente que el valor de una empresa con deuda es igual al valor presente de la empresa sin deuda más el beneficio tributario de ésta, es decir:

$$V^{C/D} = V^{S/D} + t_c \cdot B$$

¹ Por sus siglas en inglés: Capital Asset Pricing Model

² Arbitrage Pricing Theory

donde

$V^{C/D}$ = Valor Presente de la empresa con deuda

$V^{S/D}$ = Valor Presente de la empresa sin deuda

t_c = Impuesto a las corporaciones

B = Valor Presente económico de la deuda

Esta fórmula concluye que la empresa podría aumentar su valor mediante aumentos en la deuda. Sin embargo, esto no es consistente con la realidad, puesto que las empresas por lo general sólo utilizan cantidades moderadas de deuda, dado que ello implica aumentar el riesgo de quiebra.

El valor económico de la deuda se calcula descontando los flujos de la deuda a la tasa de la deuda; el VAN de un proyecto con deuda corresponde al VAN del proyecto puro más el VAN de la deuda, lo que se conoce como VAN Ajustado. Reescribiendo la fórmula anterior se obtiene:

$$\text{VAN ajustado} = \text{VAN puro} + \text{VAN de la deuda}$$

Una forma alternativa para el cálculo de la tasa de descuento en la evaluación de proyectos financiados es utilizando el costo de capital promedio ponderado. Esta metodología plantea que la tasa de descuento de un proyecto con financiamiento corresponde a la suma ponderada de la rentabilidad exigida por cada agente colocador de recursos en el proyecto. Así, si una empresa utiliza recursos propios y de terceros, el costo de capital o la tasa de descuento relevante resulta ser un promedio ponderado de cada fuente de financiamiento. Así, tenemos:

$$K_0 = K_d \frac{D(1-t)}{D+P} + K_e \frac{P}{D+P}$$

donde:

K_0 : Costo de capital promedio ponderado

K_d : Tasa de la deuda

K_e : Costo patrimonial con deuda

t : Tasa impuesto a las utilidades, tasa corporativa

D : Deuda

P : Patrimonio

Nótese que a nivel corporativo el costo de la deuda reflejado en los gastos financieros o intereses es deducible de impuestos. Es importante señalar que en algunas empresas

el valor relativo del capital propio $P/(D+P)$ y la participación porcentual de la deuda $D/(D+P)$, son razones objetivo, lo que significa que en la práctica ciertas compañías que desarrollan proyectos de crecimiento o diversificación determinan la tasa de descuento utilizando la razón objetivo de endeudamiento de ella D/P en el largo plazo.

La razón por la cual algunas empresas utilizan este modelo se atribuye al hecho de que, al alcanzar su razón de endeudamiento objetivo, la tasa promedio ponderada resultante representa el costo de capital relevante para la empresa.

Respecto de la determinación de la razón de endeudamiento, es importante señalar que por lo general se debe expresar en términos de valores de mercado y no en términos contables.

Cuando uno evalúa un proyecto nuevo, generalmente no considera la razón objetivo de endeudamiento, sino más bien una evolución de la razón de endeudamiento hasta alcanzar la deuda objetivo.

En estricto rigor, desde que se crea la empresa, hasta que esta alcanza su nivel de endeudamiento objetivo, la relación deuda-patrimonio varía periodo a periodo, dependiendo de las amortizaciones de capital y/o nuevas inyecciones de capital vía patrimonio o deuda. Todo ello repercute en que cada vez que se produzca un movimiento en los factores anteriores, se obtendría una nueva tasa de descuento relevante. Es por ello que algunos analistas descuentan flujos de proyectos nuevos considerando una estructura de endeudamiento óptima o bien directamente, utilizando la tasa o costo del patrimonio.

Si se trata de un proyecto en una empresa en funcionamiento, se podría dar el caso que fuese posible aplicar la razón que actualmente maneja la empresa; sin embargo, para que ello sea válido, este nuevo proyecto debiese ser una réplica idéntica en su razón de endeudamiento a la empresa matriz.

Resulta menos complicado utilizar el VAN Ajustado si se conoce la deuda para un determinado tiempo del proyecto, que es el caso más común en la evaluación de proyectos nuevos, dado que lo que se busca es saber si los flujos son capaces de enfrentar el pago de los intereses y las amortizaciones de capital respectivas.

Ejercicio N° 51 Neumáticos

Uno de los empresarios más destacados del país está evaluando la posibilidad de fabricar en Bolivia neumáticos para vehículos deportivos de la más alta calidad y performance.

Para estimar la demanda del producto, se usará el método causal, utilizando como herramienta de proyección el ajuste por mínimos cuadrados con la siguiente ecuación $Y = a + b \cdot x$; para ello se dispone de la siguiente información secundaria:

Cuadro estadístico de venta anual de neumáticos en unidades

Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Venta	2.000	2.350	2.200	2.600	3.000	3.400	3.800	4.100

El proyecto se evaluará a cinco años, por lo que se deberá proyectar la demanda hasta el 2004. El precio de venta de los neumáticos se ha estimado en \$ 380 cada uno, manteniéndose constante durante el período de evaluación.

El estudio técnico del proyecto ha determinado que por cada neumático producido, y considerando las economías de escala involucradas, se incurrirá en los siguientes costos variables promedio:

Insumo	Costo unitario
Goma	\$ 62,8
Fibra de acero	\$ 85,2
Mano de obra directa	\$ 25,0

La estructura de costos fijos mensuales está compuesta de \$ 8.000 para la administración de la empresa y \$ 3.000 para gastos generales. El proyecto contempla las siguientes inversiones:

Activo	Valor unitario	Cantidad	Vida útil contable	Valor salvamento
Líneas producción	\$ 70.000	3	10	40%
Obras físicas	\$ 650.000	1	20	60%
Terreno	\$ 100.000	1	-	100%

El terreno se adquirirá dos años antes de la puesta en marcha del proyecto; las obras físicas comenzarán a efectuarse diez meses antes de la operación, para lo cual se ha estimado cancelar a la empresa constructora la suma de \$ 65.000

mensuales a partir de esa fecha. Por último, las líneas de producción se adquirirán seis meses antes de la puesta en marcha.

La inversión en capital de trabajo será de tres meses de costos variables de operación y no se considerarán inversiones futuras en este ítem, a pesar de los incrementos en la demanda proyectados. El financiamiento del proyecto estará compuesto en 60 por ciento por capital propio y en 40 por ciento por préstamos bancarios sobre el total de la inversión inicial.

Las condiciones del préstamo son: amortizar el capital en cuatro cuotas iguales a partir del 31 de diciembre del segundo año al 14 por ciento anual.

Para calcular el retorno patrimonial, considere que la tasa libre de riesgo es de 6 por ciento, el retorno esperado de mercado es de 13,5 por ciento y el Beta del sector de bienes de consumo es de 1,12. La tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento anual.

Nota: Para efectos de cálculo de la tabla de amortización aproxime la cuota a \$ 149.816. Para estimar el valor futuro de las inversiones utilice la tasa mensual con cuatro decimales.

- ¿Cuál es la demanda para los próximos cinco años?
- Construya el calendario de inversiones correspondiente.
- ¿Qué efectos produce el financiamiento con deuda del proyecto?

Ejercicio N° 52 S&F

En el estudio de un nuevo proyecto del consorcio S&F se estima vender 15.000 unidades de guitarras a un precio de tres unidades monetarias durante los primeros tres años. A partir del año cuarto, el mercado requiere 20 por ciento más del producto, el que se vendería a un valor de cinco unidades monetarias.

Para el desarrollo del proyecto, el estudio técnico señaló que son necesarias las siguientes inversiones:

Tres años antes del inicio de la operación se adquiere un terreno en 800 unidades monetarias. Las inversiones en obras físicas se inician 18 meses antes de la operación y su costo es de 2.400 unidades monetarias, cuyo desembolso se estima en cuotas mensuales iguales. Las maquinarias se adquieren en 900 unidades monetarias en el momento cero y su vida útil contable se estima en cinco años.

Las obras físicas serán depreciadas a 20 años y se estima que al final del último año de evaluación se podrán vender en 35 por ciento de su valor de adquisición. Las maquinarias se depreciarán linealmente y podrán venderse en 30 por ciento de su valor de adquisición al final del último año de evaluación. El terreno tendrá una plusvalía de 20 por ciento al final de los diez años.

Los gastos de operación se estiman en 55 por ciento del valor de la venta del precio establecido. Como plan de marketing, se piensa establecer una fuerza de ventas cuya comisión alcanza al 8 por ciento de ellas. Por otra parte, los gastos de administración se estiman en 9 por ciento de los ingresos por concepto de ventas.

Además, según antecedentes técnicos y financieros, se requerirá una inversión en capital de trabajo de 400 unidades monetarias. Para el financiamiento del proyecto se solicitará un crédito equivalente a 3.200 unidades monetarias, el que se pagará en 10 cuotas iguales de 662,0835 unidades monetarias al final de cada año.

Por último, se sabe que la tasa de impuesto a las utilidades es de 15 por ciento y que la tasa exigida por los inversionistas es de 16 por ciento anual.

- a. ¿Cuál es la tasa de interés del préstamo?
- b. Establezca el flujo del proyecto puro.
- c. Establezca el valor del proyecto con financiamiento.
- d. ¿Qué decisión tomaría? Justifique su respuesta.

Ejercicio N° 53 Ferrocarril

En una importante reunión efectuada en un salón de negocios de una empresa del sector agrícola, se estaba discutiendo la alternativa de realizar una importante inversión en la construcción de un ferrocarril desde los fundos más importantes de la zona hasta el terminal portuario, lugar donde los productos son descargados y enviados al exterior. Actualmente, la distribución de éstos se realiza por camión, pero debido a su escasez, los elevados volúmenes de producción, continuidad del proceso y a las altas tarifas cobradas, se decidió la evaluación del proyecto.

Las inversiones en infraestructura estaban proyectadas para un año y medio antes de la puesta en marcha, para lo cual se requiere de un desembolso mensual de \$ 52.500. Los vagones cuestan \$ 45.000 cada uno y se estimó necesario adquirir ocho cinco meses antes del inicio. Además se requerirá comprar dos vagones adicionales en el tercer año de operación. La locomotora tiene un costo de \$ 125.000.

La depreciación de estos activos se efectuará sobre la base de su valor de adquisición y tendrán los siguientes parámetros como referencia:

Activo	Vida útil contable	Valor de salvamento (año 5)
Vagones	10	70%
Obras	20	0%
Locomotora	10	60%

El uso del ferrocarril tendrá los siguientes costos operacionales:

Ítem	Valor unitario	Unidad de medida
Petróleo	\$ 40,7	Tonelada transportada
Mantenimiento	\$ 17,5	Tonelada transportada
Mano de obra directa	\$ 136,8	Tonelada transportada
Gastos de administración	\$ 35.000	Anuales
Gastos generales	\$ 12.000	Anuales

La tarifa por tonelada transportada será de \$ 600, y se mantendrá sin variación en el período de evaluación. La inversión en capital de trabajo será de tres meses y medio de costos variables.

La demanda, según el estudio realizado por los propios inversionistas, será de 300 toneladas mensuales para los tres primeros años de operación y de 350 para los dos restantes. Para el financiamiento de este proyecto se están considerando dos alternativas:

Alternativa 1

Pedir un préstamo al momento cero equivalente a \$ 235.000, cuya amortización de capital se pagará en cuatro cuotas iguales. La primera de ellas corresponderá cancelarla el segundo año de operación a una tasa de 8 por ciento anual.

Alternativa 2

Pedir la misma cantidad anteriormente señalada, pero pagando cinco cuotas anuales fijas (capital más intereses) de \$ 58.857.

Para calcular el retorno patrimonial considere que la tasa libre de riesgo es de 6,2 por ciento, el retorno esperado de mercado es de 14,8 por ciento y el Beta del sector de transportes es de 1,19. La tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento anual.

Nota: las inversiones futuras en capital de trabajo como en otros activos serán financiadas con aportes propios.

- a. Efectúe el calendario de inversiones correspondiente.
- b. ¿Cuál es el costo de capital implícito en la segunda alternativa de financiamiento?
- c. ¿Qué alternativa de financiamiento es la más conveniente?
- d. ¿Cuál es la rentabilidad del inversionista?

Ejercicio N° 54 Condorito

Durante una fría noche de invierno estaba Condorito bebiendo en la plaza de Pelotillehue con su amigo Garganta de Lata. Mientras conversaban, este último le dice a Condorito: —estoy aburrido de mi vida, siempre ebrio, sin trabajo y sin ningún peso.

—Pero Garganta —le dice Condorito—, es cosa de que reúnas un poco de dinero y desarrolles tu propio negocio y te aseguro que podrías ser un empresario exitoso. Lo primero que debes hacer es vender todas esas botellas vacías que te has tomado y que tienes guardadas en tu bodega, para así disponer de un capital propio que te permita iniciar un proyecto. Si lo que juntas no es suficiente, puedo hablar con Huevoduro para que te ayude con el resto del financiamiento con un préstamo del Banco de Buenas Peras, puesto que ahora asumió la gerencia de inversiones y análisis de riesgo.

—¡Qué buena idea me has dado! —dice Garganta—, ahora lo único que me hace falta es saber en qué negocio embarcarme.

—Mira, dice Condorito, anda a conversar con Pepe Cortisona, y te aseguro que él te podrá ayudar en lo que necesites, porque tiene buenos contactos con todos los grandes empresarios.

Al día siguiente, Garganta se dirige a conversar con Pepe, quien le dice que tiene un excelente negocio para desarrollar en el sector vitivinícola.

—¡Estupendo! —dice Garganta—, ese sector lo conozco perfectamente y además tengo muy buenos contactos con proveedores.

—La idea —dice Pepe— es agregarle un aditivo especial al vino, que permita prolongar el efecto del alcohol sin provocar daños en la salud.

Convencido Garganta de lo que Condorito y Pepe le habían dicho, decide efectuar la preparación del proyecto, el cual en su etapa técnica determinó que el negocio no requería de muchas inversiones.

Activo	Valor unitario	Vida útil contable	Valor salvamento
Terreno	\$ 20.000	-	100%
Obras civiles	\$ 40.000	20	30%
Línea de producción	\$ 30.000	10	20%

Los costos unitarios por litro producido se han estimado en las siguientes cantidades.

Insumos	Costo unitario
Uva	\$ 40,5
Ethanol	\$ 25,4
Energía	\$ 7,60
Mano de obra directa	\$ 20,5

Los costos fijos mensuales por remuneraciones administrativas y gastos indirectos de fabricación ascienden a \$ 3.000; además se han estimado gastos por concepto de seguros equivalentes a \$ 1.000 mensuales, debiéndose cancelar al final de cada mes de operación.

El estudio de mercado realizado en Pelotillehue y Buenas Peras determinó que podrían venderse 600 litros de vino anualmente sin posibles incrementos en la demanda a un precio de \$ 225. Sin embargo, dado el poder negociador de los clientes, éstos pagarán 16 días después de realizada la venta de la producción total del mes.

Por otra parte, un sondeo realizado por Garganta de Lata determinó que podría vender sus 18.000 botellas a \$ 3,5 cada una. En relación al préstamo, Huevodoro le recomendó dos alternativas de financiamiento.

Alternativa 1

Amortizar el capital en cinco cuotas iguales a una tasa del 12 por ciento anual, pagando la primera de ellas el 31 de diciembre del primer año de operación.

Alternativa 2

Pagar cinco cuotas iguales de capital más intereses de \$ 10.818,1684, al final de cada año.

Para determinar el retorno patrimonial, considere una tasa libre de riesgo de 6 por ciento anual, un retorno esperado de mercado de 15,4 por ciento y un

Beta para el sector vitivinícola de 1,1. La tasa de impuestos a las utilidades es de 10 por ciento al año.

¿Cuál es la rentabilidad de Garganta de Lata?

Ejercicio N° 55 Latas para bebidas y cervezas

Un importante grupo de inversionistas encomendó a una empresa consultora la realización de un estudio de viabilidad para la fabricación de envases de lata para bebidas y cervezas.

Los resultados de la investigación estimaron que se podrían vender 20.000 envases durante los primeros cuatro años de operación, 28.000 entre el quinto y octavo año y 30.000 unidades para el noveno y décimo. Por otra parte, se estimó que el precio más adecuado era de \$ 580 la unidad. El proyecto considera contratar un grupo de vendedores, que recibirán el 1,5 por ciento sobre la venta.

El estudio técnico ha señalado que para los niveles de producción proyectados se requiere solventar los siguientes costos variables unitarios:

Insumos	Costo unitario
Materias primas	\$ 75
Mano de obra directa	\$ 25
Otros costos directos	\$ 35

Por otra parte, se han estimado costos fijos de \$ 2.500.000 anuales por administración y \$ 800.000 por un royalty a una empresa norteamericana por el know-how adquirido durante cinco años.

Para la operación y puesta en marcha del proyecto, se requerirá una inversión inicial correspondiente a dos camiones para la distribución del producto evaluados en \$ 3.000.000 cada uno, dos líneas de producción independientes a \$ 4.500.000 cada una y un galpón cuya inversión alcanza a los \$ 8.000.000. Estos activos se depreciarán linealmente en un período de diez años y sin posibilidad de venderlos al final del proyecto.

La inversión en activos fijos se financiará en 75 por ciento con préstamos bancarios a una tasa de 10 por ciento anual y el 25 por ciento restante con capital propio. La amortización de la deuda se realizará en seis cuotas iguales de capital, siendo cancelada la primera de ellas el cuarto año de operación. El proyecto requiere una inversión en capital de trabajo equivalente a cuatro meses de costo variable, excluyendo comisiones y gastos financieros. Para la puesta en marcha esta inversión será financiada totalmente con deuda en las condiciones de crédito ya señaladas.

Con el objeto de tener mayores opciones, el grupo de inversionistas decidió presentar el proyecto a otra institución financiera, la cual le ofrece la posibilidad de colocar al 9 por ciento anual y que la deuda sea amortizada en ocho años.

Suponga que la tasa exigida por los inversionistas alcanza al 12 por ciento anual y que la tasa de impuesto a las utilidades es de 10 por ciento.

- ¿Cuál es el monto de la deuda?
- ¿Cuál alternativa de financiamiento escogerán los inversionistas?
- ¿Cuál es la rentabilidad del proyecto?
- ¿Cuál es el VAN de los inversionistas?
- Los inversionistas no están convencidos de la tasa exigida y deciden calcularla con el modelo CAPM, considerando que la tasa libre de riesgo es de 6,57 por ciento, el premio por riesgo de 8 por ciento y el riesgo no diversificable del sector es de 1,27 por ciento. ¿Cómo cambian sus respuestas? Justifique.

Ejercicio N° 56 Picapiedra II

Pedro Picapiedra, en su nuevo intento por superar la riqueza de Rajuela, ha decidido explorar en nuevas áreas de negocios, para lo cual junto con Gazú y Pablo Mármol ha decidido instalarse con un yacimiento de extracción de arena lepanto para fomentar el desarrollo económico de Piedradura. En la última reunión de los Búfalos Mojados, Mármol y Picapiedra encomendaron el estudio técnico al resto del equipo, el cual, después de una intensiva investigación, entregó los datos necesarios para poder evaluar la inversión.

El estudio técnico del proyecto señaló que la alternativa de localización más conveniente es adquirir un yacimiento a 20 kilómetros al sur de Piedradura por \$ 300.000 y con una explotación potencial de 21.000 toneladas.

El terreno deberá ser adquirido un año antes de la puesta en marcha del proyecto y podrá ser vendido en 20 por ciento del precio de adquisición al cabo de cinco años. Por otra parte, el balance de maquinarias elaborado por el propio Mármol determinó que se deberá incurrir en las siguientes inversiones:

Activo	Cantidad	Vida útil*	Valor de mercado**	Valor de salvamento	Momento de adquisición
Dinosaurios	4	5	\$ 25.000	\$ 5.000	0
Camiones	4	5	\$ 30.000	\$ 10.000	6 meses antes
Procesadora	1	10	\$ 160.000	\$ 80.000	3 meses antes

* La vida útil indicada en el cuadro anterior es sólo para efectos contables.

** Los valores de mercado como los de salvamento se encuentran expresados en términos unitarios.

El estudio de mercado señaló que la cantidad demandada será de 4.200 toneladas anuales y que se mantendrá sin variación en el mediano y largo plazos. Se estima que el precio de venta se mantendrá en \$ 1.000 la tonelada extraída hasta el tercer año, ya que del cuarto en adelante la mayor demanda haría aumentar el precio en 20 por ciento por una sola vez. Los costos directos de operación se estiman en los siguientes por tonelada extraída:

Insumo	Costo unitario por tonelada extraída
Mano de obra directa	\$ 80
Energía	\$ 20
Extracción	\$ 40
Costo procesamiento	\$ 150
Total	\$ 290

Para poder comercializar el producto se requerirá contratar un servicio de transporte de la materia prima desde el yacimiento hasta Piedradura. El costo por tonelada transportada es de \$ 1,75 por kilómetro. Dicho servicio deberá ser requerido una vez al mes para transportar los recursos extraídos durante todo ese período y deberá ser cancelado el mismo día que se efectúe el servicio.

El producto se vende el mismo día que llega a la ciudad, aunque se paga en un plazo promedio de 16 días.

Los gastos administrativos del proyecto se estiman en \$ 35.000 mensuales, los que deberán cancelarse al final de cada mes. Además, se ha tomado un seguro cuyo costo es de \$ 50.000 mensual, el cual deberá cancelarse los primeros días de cada mes.

Para financiar el proyecto, Pedro Picapiedra, Gazú y Pablo Mármol han ahorrado en conjunto \$ 6.656,1643 piedrólares mensuales durante cinco años (modo final) a una tasa promedio de 1,2 por ciento mensual. El resto de los recursos necesarios fueron obtenidos en el Banco de Piedradura, con un crédito a cinco años con dos de gracia y cuotas anuales iguales de \$ 160.644 (modo final).

Si el retorno esperado del mercado es de 15 por ciento, el Beta del sector minero es de 1,2; la tasa libre de riesgo 6 por ciento, y la empresa está afecta a una tasa impositiva de 15 por ciento anual, ¿recomendaría la inversión?

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los resultados que se obtienen al aplicar los distintos criterios de evaluación miden sólo uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que casi con certeza se producirán en el comportamiento de las variables del entorno harán que sea prácticamente imposible esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado.

Frente a la necesidad de entregar al inversionista el máximo de información, surgen los modelos de sensibilidad como un complemento de la preparación y evaluación de proyectos.

La limitante de la metodología de sensibilización unidimensional, propuesta a continuación, radica en la carencia de un análisis multivariable del comportamiento de los distintos factores que permiten determinar la rentabilidad de un proyecto, frente cambios simultáneos en más de una variable. Para un análisis más seguro del comportamiento probabilístico de las variables, existen diversas aplicaciones computacionales que permiten que los distintos factores puedan interactuar simultáneamente mostrando mediante una distribución probabilística el VAN esperado del proyecto. Este resultado permite establecer un rango de valores confiable en el que el VAN podría situarse.

Ejercicio Nº 57 Agroindustria

Un destacado empresario del rubro agroindustrial ha tomado la decisión de ejecutar un nuevo proyecto, dado los interesantes resultados de la evaluación económica. Sin embargo, no sabía cuál debería ser el nivel de producción y precio que le garantizara no incurrir en pérdidas de largo plazo. Para ello, lo ha elegido a usted para que lo asesore, y le entrega la siguiente información:

Año	Producción de conservas	Precio
1996	2.000 unidades	\$ 120
1997	3.000 unidades	\$ 120
1998	4.000 unidades	\$ 120
1999	5.000 unidades	\$ 120
2000	6.000 unidades	\$ 120

Flujo de caja proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		240.000	360.000	480.000	600.000	720.000
Costos Operación		(160.000)	(240.000)	(320.000)	(400.000)	(480.000)
Depreciación		(23.500)	(23.500)	(23.500)	(23.500)	(23.500)
Venta activos						120.000
Valor libro						(117.500)
Ut Bruta		56.500	96.500	136.500	176.500	219.000
Impuestos 15%		(8.475)	(14.475)	(20.475)	(26.475)	(32.850)
Ut neta		48.025	82.025	116.025	150.025	186.150
Depreciación		23.500	23.500	23.500	23.500	23.500
Valor libro						117.500
Inversión	(235.000)					
Activos						
Capital	(100.000)					100.000
De Trabajo						
Flujo Neto	(335.000)	71.525	105.525	139.525	173.525	427.150
VAN (12%)	264.951					

Para solucionar su problema, este empresario requiere de su asesoría, determinando las siguientes variables:

- ¿Cuál es el precio mínimo que deberá cobrar el inversionista para no incurrir en pérdidas de largo plazo?
- ¿Cuál es la producción mínima que deberá exigir el inversionista para estar indiferente entre realizar o no el proyecto?
- ¿Qué estructura de costos operacionales máximo es capaz de resistir el proyecto?

Ejercicio N° 58 Helados

Las altas temperaturas de los últimos días han motivado a un grupo de jóvenes a producir y comercializar una nueva marca de helados de agua en tres variedades; piña, naranja y papaya. Sin embargo, el proceso de producción y costos de operación son similares para cada uno de los sabores, los cuales se componen de la siguiente estructura:

Insumo	Costo unitario
Agua	\$ 10
Azúcar	\$ 12
Saborizantes	\$ 30
Mano de obra directa	\$ 23

Según un sondeo de mercado, se estimó que las ventas para los próximos tres años serán las siguientes cantidades y cifras reales:

Período	Cantidad Demandada	Precio de Venta
Año 1	1.850	\$ 100
Año 2	2.000	\$ 110
Año 3	3.000	\$ 120

El estudio técnico señaló que se deberán efectuar las siguientes inversiones en activos:

Activos	Valor de adquisición	Vida útil	Valor de salvamento
Terreno	\$ 15.000	-	\$ 15.000
Tecnología	\$ 10.000	3	0
Obras físicas	\$ 20.000	3	0

En cuanto a la inversión en capital de trabajo, se ha estimado un período de dos meses de costo variable. En relación a los costos indirectos de fabricación, se requerirán \$ 3.000 mensuales para financiar los gastos generales, las remuneraciones administrativas y seguros.

Si la tasa de impuesto a las utilidades es de 10 por ciento anual, y la tasa de descuento relevante alcanza al 13 por ciento, determine:

- ¿Cuál es el precio de equilibrio de largo plazo?
- ¿Cuál es la cantidad mínima vendida anual para estar indiferente entre ejecutar o no el proyecto?
- ¿Cuál es el costo máximo por unidad producida que podría alcanzar los saborizantes?

Ejercicio N° 59 Surf

Neil Pryde, ex campeón juvenil de surf, luego de su sufrida participación militar en la operación Tormenta del Desierto y desilusionado por la crisis mundial, decide radicarse en las costas del centrosur de Chile, en el pueblo de Pichilemu, santuario de olas mágicas para quienes disfrutan de este apasionante deporte. En sus primeros días en el lugar comenzó a ganarse la vida fabricando artesanalmente tablas para practicar este deporte. Sin embargo, dado el gran éxito que ellas tenían entre los aficionados a esta disciplina, este entusiasta joven decidió instalarse en forma más profesional, de manera de utilizar menor tiempo en su fabricación, pudiendo así satisfacer los incrementos futuros en la demanda, y surfear más horas con su inseparable amigo Pedro Board. Para ello, Neil lo ha elegido a usted para que lo asesore en su entusiasta iniciativa.

Para estimar la demanda potencial, Pryde ha puesto a su disposición la venta histórica de tablas durante los últimos siete años, así como también sus requerimientos técnicos para el desarrollo del proyecto. Para estimar la demanda utilice el método de los mínimos cuadrados, con $Y = a + bx$, considerando el año central como base.

Cuadro estadístico de venta anual de tablas de surf

Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ventas	53	46	50	71	70	75	76

El estudio técnico del proyecto señaló que las inversiones necesarias para la puesta en marcha son:

Activos	Cantidad	Fecha de adquisición	Valor de compra *	Vida útil	Valor salvamento
Terreno	1	2 años**	\$ 20.000	-	100%
Obras físicas	1	10 meses**	\$ 60.000	20	50%
Líneas de producción	2	6 meses**	\$ 5.000	10	35%

* Los valores de compra se encuentran expresados en términos unitarios.

** Antes de la puesta en marcha.

Las inversiones en obras físicas se pagarán mensualmente en diez cuotas iguales, las que deberán cancelarse a la empresa constructora encargada de la obra el primer día de cada mes. Todos los activos se deprecian en 100 por ciento.

El estudio de mercado realizado por el propio Neil determinó que cada tabla podría venderse a \$ 3.000, precio que no variará según los cambios en la demanda proyectados. El estudio técnico del proyecto estableció los siguientes costos operacionales por unidad producida:

Insumo	Valor unitario
Poliuretano	\$ 175,25
Fibra	\$ 272,30
Cera	\$ 85,25
Pintura	\$ 50,70
Mano de obra directa	\$ 225,50

En relación a la estructura de costos fijos, se tomó un seguro por las instalaciones por \$ 1.000 mensuales; por otra parte, se han estimado remuneraciones administrativas por \$ 1.500 al mes. Ambos costos deberán cancelarse el primer día del mes siguiente. Según conversaciones sostenidas con los proveedores, éstos exigen pago al contado de sus mercaderías, salvo el proveedor de fibra, cuyo crédito se negoció en 30 días. En relación al crédito a clientes, éstos cancelarán la producción total del mes 32 días después de terminada.

Para financiar el proyecto, Neil Pryde tomó un crédito internacional directo del Banco de California en Estados Unidos por \$ 50.000, el cual deberá ser cancelado en cinco cuotas iguales, con un interés del 10 por ciento (modo final).

Si la tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento anual y el retorno exigido por Neil según el riesgo del proyecto es 13 por ciento, determine:

- ¿Cuál es la demanda del mercado para los próximos cinco años?
- Construya el calendario de inversiones correspondiente.
- ¿Cuál es el monto de capital de trabajo necesario para el proyecto? Utilice el método del déficit acumulado máximo (trabaje en meses).
- Construya la tabla de amortización de capital y gastos financieros necesaria.
- ¿Recomendaría la inversión al 13 por ciento? Justifique numéricamente

- su respuesta; ¿Podrá Neil practicar más surf con su amigo Pedro Board?
- f. ¿Cuál es la cantidad mínima de producción para que Neil esté indiferente entre ejecutar o no el proyecto?

Ejercicio N° 60 Ferrocarriles del Sur

Un grupo de inversionistas tiene el 100 por ciento de las acciones de Ferrosur S.A. (Ferrocarriles del Sur S.A.). Esta empresa se crea con el propósito de ofrecer un servicio de transporte terrestre alternativo al camión a un precio más competitivo. El importante crecimiento experimentado a nivel nacional y mundial de este sector ha motivado a este grupo de inversionistas a evaluar la posibilidad de implementar una nueva ruta de transporte ferroviario.

El nuevo negocio detectado por la empresa consiste en implementar una nueva ruta entre el puerto de San Antonio y el puerto de Valparaíso, ya que existe una alta transferencia de mercadería entre ambos puntos, servicio que en la actualidad se encuentra cubierto únicamente por camiones.

En sus comienzos la empresa adquirió un terreno en US\$ 250.000 para la construcción de sus instalaciones administrativas. Respecto de las estaciones y vías férreas, la empresa estableció un contrato de arriendo con la empresa ferroviaria del Estado por US\$ 24.000 mensuales. Para su operación se adquirieron cinco locomotoras petroleras, fabricadas en Francia, a un costo total de US\$ 40.000, y 25 carros cargueros a un costo de US\$ 8.000 cada uno. Los costos por concepto de administración alcanzan a US\$ 15.000 anuales y los gastos de mantención y reparación a US\$ 20.000 por año.

El estudio de mercado indicó que actualmente se transfieren 10.000 toneladas anuales de carga entre ambos destinos, volumen que se espera experimente un crecimiento importante para los próximos años. En este sentido, se proyecta que con los acuerdos de libre comercio, como Mercosur, NAFTA, CEE, etcétera, la demanda por transporte aumente en 10 por ciento, efecto que será reflejado dentro de cuatro años más.

Según los resultados de encuestas aplicadas, durante el primer año de operación, la empresa podría captar el 35 por ciento del mercado total de carga entre ambos puntos. Sin embargo, los menores precios cobrados por Ferrosur S.A. hacen pensar que la participación de mercado aumente en 5 por ciento anual hasta completar el 50 por ciento del mercado total. El precio por tonelada transportada entre ambos puntos alcanza a US\$ 300, valor que se mantendrá en términos reales ajustándose exclusivamente por cambios en el IPC, estimado en 5 por ciento anual.

El estudio técnico señaló que para efectuar el proyecto se debe incurrir en las siguientes inversiones adicionales:

Activo	Valor unitario	Cantidad	Valor de salvamento*
Instalaciones	80.000	1	30%
Máquina	20.000	2	60%
Carros	8.000	10	60%
Vía férrea	180.000	1	10%

* Valor estimado de los activos dentro de 5 años.

Para abastecer eficientemente la demanda del cuarto año, la empresa deberá adquirir cuatro vagones adicionales. Esta operación será financiada 100 por ciento con recursos propios.

Actualmente no existe vía férrea entre ambos puntos. Este tramo tiene una distancia de 80 kilómetros, aproximadamente, y se estima que su construcción demorará seis meses. Los gastos de construcción se distribuirán en forma homogénea durante todo el período que dure la ejecución de la obra. Los costos de operación por tonelada transportada se presentan en el siguiente cuadro:

Insumo	Costo unitario (Ton/km)	Forma de pago
Petróleo	US\$ 2,5	30 Días
Mano de obra	US\$ 0,6	Contado

Se entenderá por pago contado de la mano de obra al desembolso que la empresa efectúa el día 30 de cada mes. El crédito por 30 días por consumo de petróleo comenzará a regir una vez que el proveedor emita la factura a fin de mes y recibirá el pago efectivo el primer día del mes siguiente.

Esta nueva unidad de negocio hará aumentar en 40 por ciento los gastos por concepto de administración y en 30 por ciento los gastos por mantención y reparación; ambos se desembolsan los días 30 de cada mes. Para dar a conocer el servicio, la empresa implementará una campaña publicitaria un mes antes de la puesta en marcha a un costo de US\$ 20.000. La empresa de publicidad encargada de la campaña aceptó recibir su pago al término de ella. Para mantener y recordar el servicio se ha estimado un gasto publicitario correspondiente a US\$ 1.800 mensuales.

Una vez emitida la factura a fin de mes, los clientes cancelarán 30 por ciento al contado y el 70 por ciento restante con crédito a 60 días. Los pagos se harán efectivos los primeros días del mes siguiente. Para financiar la compra de las maquinarias y los primeros carros, la empresa solicitará un crédito, para lo cual está estudiando las siguientes alternativas de financiamiento:

Alternativa 1

Pedir un préstamo por US\$ 120.000 a pagar en cuatro cuotas de amortización de capital iguales con un interés del 13 por ciento anual.

Alternativa 2

Solicitar el mismo crédito con un año de gracia de capital e intereses, cancelando tres cuotas iguales de capital e intereses al 12 por ciento anual.

La empresa consultora que realizará el estudio de factibilidad económica del proyecto cobró US\$ 5.000. Si la tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento y el costo de capital patrimonial es de 14 por ciento, ¿cuál es la alternativa de financiamiento más conveniente? ¿Cuál es el VAN del proyecto, utilizando el valor de desecho del proyecto por el método de los valores de mercado? ¿Cuál es el VAN de la empresa, utilizando el concepto de VAN ajustado?

Nota: Todos los activos de la empresa tienen el mismo tratamiento contable: 20 por ciento anual. Evalúe el proyecto considerando un horizonte de cinco años.

Ejercicio N° 61 Compañía productora de tragos

La empresa Co-P-T lleva más de 25 años de presencia en el mercado de las cervezas en Argentina. Desde esa época hasta ahora ha mantenido su posición de liderazgo (más del 45 por ciento del mercado), ya que siempre ha optado por tener tecnología de punta en su proceso de producción.

En sus inicios, la empresa adquirió un pequeño terreno de 1.500 metros cuadrados en Huechuraba en US\$ 18.000, compró tecnología por US\$ 20.000 y construyó un galpón en US\$ 25.000. La empresa ha sido categórica en cuanto a su política de capital de trabajo, la que corresponde a dos meses de costos variables, sin incluir gastos financieros.

En la última reunión de directorio, la gerencia de la compañía planteó la necesidad de cambiar su tecnología actual, no sólo para enfrentar los cambios en la demanda del mercado, sino que también para mantener su posición de vanguardia.

Actualmente, la compañía produce y vende 1.200 barriles de cerveza al año, y, según estudios de mercado, se piensa que la demanda podría crecer a una tasa del 15 por ciento anual durante los próximos cuatro años. En cuanto al precio de

venta, se estima que no existirían variaciones reales, manteniéndose a US\$ 270 el barril. El departamento de producción de la empresa determinó que por cada barril producido se incurría en los siguientes costos operacionales unitarios:

Insumo	Costo unitario
Agua	US \$ 35
Aditivos	US \$ 20
Colorantes	US \$ 15
Mano de obra directo	US \$ 75
Alcohol	US \$ 25

En cuanto a la estructura de costos fijos, la empresa tiene gastos de administración, seguros y publicidad por US\$ 10.000 mensuales. La tecnología actual tiene una capacidad máxima de producción de 1.825 barriles anuales y fue adquirida hace cuatro años en US\$ 25.000; hoy se encuentra valorada en el mercado en US\$ 15.000 y podría ser utilizada sin problemas durante los próximos tres años, fecha en la cual se reemplazaría por una tecnología más avanzada con el doble de capacidad, por el mismo precio en que fue adquirida la anterior, pero con la diferencia de que esta última podría operar a un costo unitario por barril producido de US\$ 150. Por otra parte, se sabe que de optarse por esta alternativa, la tecnología no estaría disponible antes de tres años.

El sistema actual podría venderse en US\$ 8.000 al cabo de los siete años de uso. En cuanto al reemplazo tecnológico, se ha estimado que el valor de mercado de la misma decrece a razón de 20 por ciento anual. Por otra parte, el directorio de la empresa determinó que la ampliación también se lograría por la siguiente posibilidad:

Reemplazar el equipo actual por uno más moderno, con una capacidad máxima de 2.100 barriles anuales, a un precio de US\$ 30.000, con una vida útil de cinco años y un valor de salvamento de 30 por ciento al cabo de cuatro años de uso. Su costo de operación es de 20 por ciento menos que la actual estructura de costos variables por barril producido. Adicionalmente, esta tecnología permitiría reducir los costos fijos en 25 por ciento.

Para poder adquirir esta nueva tecnología, la empresa deberá tomar un préstamo por US\$ 20.000, el cual podrá cancelar en tres cuotas iguales de capital, siendo la primera de ellas el 31 de diciembre del segundo año de operación a una tasa del 13 por ciento anual. Sin embargo, en otra institución financiera, la empresa podría cancelar cuatro cuotas anuales iguales de capital más intereses de \$ 6.723,88 (modo final).

Por otra parte, se sabe que la compañía enfrenta una tasa de impuesto a las utilidades de 10 por ciento y un costo de oportunidad de 14 por ciento anual.

Nota: Todos los activos se deprecian linealmente a razón de 20 por ciento anual. Evalúe el proyecto con un horizonte de cuatro años. Tanto el terreno como el galpón podrán venderse al mismo precio de adquisición al final del período de evaluación, independientemente de la estructura de financiamiento de la empresa.

- Si evalúa las alternativas de financiamiento en forma independiente del proyecto, ¿cuál de las dos es más conveniente? Justifique su respuesta matemáticamente mediante la técnica de valor actual de costos.
- ¿Cuál de las dos alternativas de reemplazo tecnológico es más conveniente para la compañía sabiendo que para la segunda alternativa se debe tomar un crédito?
- ¿Cuál es el precio mínimo que deberá cobrar la empresa para no incurrir en pérdidas de largo plazo? (Utilice la mejor alternativa escogida).

Ejercicio N° 62 Exportación de bacalaos

Hace algunos años, el cobre resultaba ser el único producto nacional exportable. Hoy la situación es bastante diferente, ya que se han incorporado una serie de sectores al comercio internacional de bienes transables tales como el forestal, agrícola y textil.

El desarrollo de estos sectores ha permitido que la economía nacional haya crecido, últimamente, a tasas del 8 por ciento anual. Sin embargo, el deterioro del tipo de cambio real en el último tiempo ha hecho del negocio una actividad menos rentable, pero a pesar de ello el sector exportador ha sabido establecer las acciones correctivas que le permiten competir exitosamente en el mercado mundial.

En este marco, Ecofrut, una de las empresas más innovadoras del mercado, ha tomado la iniciativa de evaluar la posibilidad de exportar una nueva línea de productos derivados del kiwi. Se trata de una fruta similar llamada bacalao, la cual, a diferencia de la anterior, presenta características de sabor y calidad superiores. Para estimar su demanda se ha convenido estudiar el comportamiento histórico de la demanda de kiwis, puesto que, al ser un producto derivado, su comportamiento debiera ser similar.

Actualmente, la oferta nacional para kiwis exportables la realizan cinco empresas con igual participación de mercado. Sin embargo, se espera que para los próximos tres años Ecofrut alcance una posición de liderazgo consolidado, puesto que según las conclusiones de un estudio realizado por el propio equipo de asesoría comercial de la empresa, ésta obtendrá, por sobre la demanda actual, 5 por ciento adicional del total del mercado cada año hasta 1998.

El siguiente cuadro muestra la exportación de kiwis efectuada durante los últimos ocho años en miles de unidades.

Año	Unidad de medida	USA	México	Europa
1989	Cajas	25	10	25
1990	Cajas	32	15	20
1991	Cajas	28	5	30
1992	Cajas	50	50	36
1993	Cajas	38	25	10
1994	Cajas	40	30	25
1995	Cajas	50	35	30

Para proyectar la demanda de bacalaos de la empresa, utilice una regresión lineal. La estrategia de precios de la compañía estima vender a \$ 4.000 la caja, y frente al crecimiento esperado en la demanda, aumentará los precios a razón de 10 por ciento real anual. Los clientes internacionales cancelarán las mercaderías mensualmente una vez que lleguen a destino. El transporte vía marítima tendrá una duración de 30 días. El estudio técnico señaló que por cada caja de bacalao exportada se incurrirá en los siguientes costos variables:

Insumo	Costo unitario	Forma de pago
Pesticida	\$ 120	30 días
Semillas	\$ 170	60 días
Riego	\$ 130	Contado
Mano de obra directa	\$ 300	Contado

La empresa matriz tiene costos administrativos de \$ 4.500.000 mensuales, y se estima que por los mayores procedimientos y nuevos cargos generados éstos se incrementarán en 25 por ciento. En cuanto a los seguros comprometidos, la empresa cancela cuotas mensuales por \$ 1.000.000. Las nuevas inversiones harán aumentar la cuota en 35 por ciento, pudiéndose cancelar 30 días después de tomarlo. Finalmente, los gastos generales (trámites aduaneros y transporte, entre otros egresos) se han estimado en \$ 600.000 mensuales.

Para montar el proceso se requiere refaccionar un galpón que fue construido hace cuatro años por \$ 35.000.000. La adaptación de éste para las necesidades específicas del proyecto demandan recursos irre recuperables por \$ 12.000.000. Adicionalmente, se deberá instalar una línea de producción que tiene un costo de \$ 9.000.000, la que deberá ser reemplazada al final del segundo año por una más moderna al mismo precio que la anterior. Ambas tecnologías tendrán un valor de salvamento equivalente al 60 por ciento de su valor de adquisición al momento de ser vendidas. Todos los activos de la empresa se deprecian aceleradamente a tres años. Los inversionistas tienen

un costo de capital del 13 por ciento anual y la tasa de impuestos a las utilidades es de 15 por ciento.

- a. ¿Cuál es la rentabilidad del inversionista?
- b. ¿Cuál es la cantidad mínima de cajas que deberían venderse en el mercado internacional para que los inversionistas estén indiferentes entre ejecutar o no el proyecto?

Ejercicio N° 63 Aerolíneas Patagónicas

Aerolíneas Patagónicas es una empresa regional fundada en 1978 por la familia Beagle, quienes hasta la fecha se encuentran al mando de la compañía. Su estructura societaria se encuentra compuesta jurídicamente como una Sociedad Anónima en donde sus principales accionistas es la propia familia Beagle. El objeto del negocio es el transporte de pasajeros y de carga aérea siendo los principales clientes Enap Magallanes y Sipetrol S.A entre otras.

El objeto central de la aerolínea es proveer vuelos de itinerario en la región y servicios aéreos desde su base en Punta Arenas a toda la Patagonia. La gerencia y oficinas de venta están localizadas en el centro de la ciudad y hay sucursales en las cinco principales ciudades de operación nacional e internacional (Argentina) con un total de 90 personas empleadas.

Potencialidad de la Compañía

Las estadísticas emitidas por la Dirección de Aeronáutica Civil, muestran que el movimiento de pasajeros entre los años 1991 y 1995 han crecido a una tasa promedio del 20 por ciento al año, y se espera una tasa de crecimiento futuro en torno al 12 por ciento anual promedio.

La manifiesta dependencia de Magallanes al transporte aéreo, por su accidentada geografía, las grandes distancias y la estructura de la industria (cantidad, precio y oportunidad), hace que Aerolíneas Patagónicas vea en esto una opción real de ser el vínculo entre la región y el resto del país.

El esfuerzo de la región de Magallanes por proyectar su futuro a través de análisis macroregionales, encauzados por las máximas autoridades de la región, permite que la zona proyecte su futuro en especial hacia el sector turismo con fuertes inversiones. Esta situación, enmarcada con los procesos de integración regional y la incorporación de una línea aérea de bandera, permitirá sostener

fundadamente que las tasas proyectadas de crecimiento en el movimiento de pasajeros en los próximos años, supere a la señalada.

Estas razones llevaron a la compañía a formular un proyecto con fuertes inversiones que apuntan en una doble dirección:

- a. Incursionar en otras rutas que permitan conectar de mejor manera la región con el resto del territorio, otros países y áreas geográficas.
- b. Desarrollar una capacidad de prestación de servicios a todo tipo de aeronaves, con base en Magallanes, que permita satisfacer efectivamente los requerimientos de todas las líneas que hoy llegan a la región, y que deben recurrir a otros centros prestadores de estos servicios.

Para estos efectos el proyecto contempla la adquisición del segundo avión del tipo Boeing 727 similar al que se encuentra operando y la construcción y habilitamiento de un galpón con características adecuadas para prestar todo tipo de servicios.

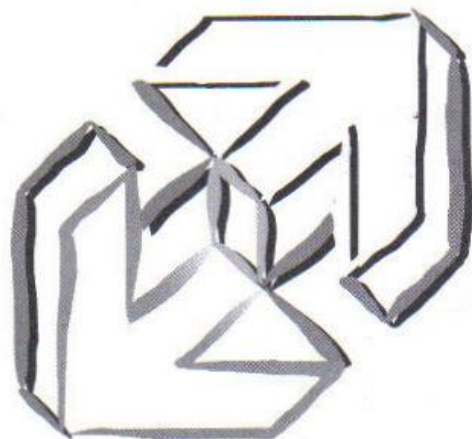
Descripción General del Estudio

Desde sus comienzos con aviones pequeños y vuelos regionales a la fecha, con su primer avión Jet, Aerolíneas Patagónicas ha tenido un crecimiento exitoso, sustentado en la capacidad empresarial de sus socios y en la existencia de un mercado regional insatisfecho, tanto por condiciones de precios como de horarios poco apropiados a las necesidades locales.

Llevar a cabo adecuadamente los planes de inversiones proyectados, la ampliación de la cobertura de rutas del servicio tanto de pasajeros como de carga y la creación de un centro local prestador de servicios en tierra, requiere sin embargo despejar algunas incógnitas y afinar el conocimiento actual sobre el potencial de los mercados a los cuales se pretende servir.

- a. ¿Defina el problema y objetivo general del estudio?
- b. ¿Cuáles son los objetivos específicos que se deberían lograr?
- c. ¿Qué requerimientos de información se tienen que considerar?
- d. ¿Qué metodología de investigación implementaría para alcanzar los objetivos específicos de la investigación?

SOLUCIONES



Solución N° 1 Compañeros

Si el compañero ahorró la suma de \$ 16.800 mensuales durante 25 años, significa que fue 300 veces al banco. Ahora, con todos los antecedentes anteriores, es posible plantear la ecuación:

$$VF = \$ 16.800 (1 + 1\%)^{300} + \$ 16.800 (1 + 1\%)^{299} + \dots + \$ 16.800 (1 + 1\%)^1$$

$$VF = \$ 31.564.623$$

La serie anterior se puede expresar matemáticamente como:

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

Donde C representa la cuota o el monto del depósito. Reemplazando se obtiene:

$$VF = \$ 16.800 \left(\frac{(1 + 1\%)^{300} - 1}{1\%} \right)$$

$$VF = \$ 31.564.623$$

Solución N° 2 Moto

La incógnita en este problema es determinar cuál será la cuota mensual que Rodrigo deberá ahorrar durante tres años a un rendimiento del 2 por ciento mensual para poder adquirir la moto. Al igual que para el ejercicio anterior, deben expresarse las variables en unidades de tiempo comunes.

Para determinar el valor de la cuota, es posible utilizar la misma fórmula propuesta en el problema precedente, con la diferencia de que la incógnita es la cuota por cancelar. Reemplazando:

$$\$ 1.800.000 = C \left(\frac{(1 + 2\%)^{36} - 1}{2\%} \right)$$

$$51,994 C = \$ 1.800.000$$

$$C = \$ 34.619$$

Así, para que el primogénito de Rodrigo pueda comprar la moto en \$ 1,8 millones, deberá ahorrar mensualmente la suma de \$ 34.619, siempre y cuando el rendimiento mensual se mantenga en un 2 por ciento.

Solución N° 3 Lotería

Este problema es similar a la solución del primer ejercicio, diferenciándose únicamente en que las variables por considerar no se entregan bajo un factor común, es decir, la cuota está en semanas y la tasa en años. Para encontrar el resultado se deben expresar los valores en unidades de tiempo comunes.

El patrón común lo establece el número de veces que la persona deposita en el banco. En este caso, las variables por considerar deben estar expresadas en semanas. Si durante 15 años fue semanalmente al banco, en total lo hizo 780 veces (15 años x 52 semanas). Para expresar la tasa de interés en semanas, debe efectuarse el siguiente cálculo:

$$r_s = \sqrt[52]{1 + 12\%} - 1$$

$$r_s = 0,2182\%$$

$$VF = \$ 200 \left(\frac{(1 + 0,2182\%)^{780} - 1}{0,2182\%} \right)$$

$$VF = \$ 200 (2.050,65)$$

$$VF = \$ 410.130$$

Solución N° 4 Patricio Lucas

Para calcular el valor actual de \$ 400.000 durante siete temporadas debe aplicarse la fórmula de valor actual:

$$\text{Valor Presente} = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

$$\text{Valor Presente} = \sum_{t=1}^7 \frac{\$ 400.000}{(1+10\%)^t}$$

$$VP = \frac{\$ 400.000}{(1,1)^1} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^2} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^3} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^4} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^5} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^6} + \frac{\$ 400.000}{(1,1)^7}$$

$$\text{Valor Presente} = \$ 1.947.368$$

El valor presente se puede reducir matemáticamente a:

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

Reemplazando:

$$VP = \$ 400.000 \left(\frac{1}{0,1} - \frac{1}{0,1 (1,1)^7} \right)$$

$$VP = \$ 1.947.368$$

Solución N° 5 Préstamo

Antes de iniciar cualquier operación, se debe determinar el monto del crédito solicitado por Pedro Picapiedra. Si el equipo tiene un precio de \$ 800.000, y se dispone sólo de \$ 500.000, el monto del préstamo equivale a la diferencia entre ambas cifras, es decir, \$ 300.000 .

a. Para determinar cuánto tiempo debe transcurrir para cancelar el monto total del crédito si se pagan cuotas anuales de \$ 94.641 a una tasa del 10 por ciento al año, se debe utilizar la siguiente fórmula:

Solución N° 7 Tiempo

Para determinar el tiempo que ha transcurrido desde que se realizó el depósito inicial debe aplicarse la siguiente fórmula:

$$VF = VP (1 + r)^n$$

Expresada en potencia, debemos aplicar las propiedades de logaritmos para resolver la ecuación, así reemplazando, se obtiene:

$$\$ 1.650,56 = \$ 700 (1 + 10\%)^n$$

$$2,3579 = (1,1)^n$$

$$\ln 2,3579 = n \ln 1,1$$

$$0,8578 = n (0,0953)$$

$$n = 9 \text{ años}$$

Solución N° 8 Consultorio

Si dispone de un capital de dos millones de pesos y la compra de la casa para instalar un consultorio significa una inversión de diez millones de pesos, deberá adquirir un crédito por la diferencia (ocho millones). Para resolver el problema debe aplicarse la siguiente fórmula:

$$\$ 8.000.000 = C \left(\frac{1}{8\%} - \frac{1}{8\%(1+8\%)^{15}} \right)$$

$$\$ 8.000.000 = C (12,5 - 3,9405)$$

$$C = \$ 934.636$$

De esta manera, si el inversionista toma un crédito a 15 años a un costo del 8 por ciento anual, debería cancelar \$ 934.636 anualmente por dicho período.

Solución N° 9 Mantenimiento de vehículo

Para calcular el monto total que debería disponer para poder comprar hoy su vehículo y mantenerlo durante los próximos siete años debe estimarse el valor presente de todos los costos implícitos en la operación, incluyendo la compra del auto en el período "0". Para ello, debe plantearse la siguiente ecuación:

$$VP = \$ 2.200.000 + \frac{\$ 40.000}{(1,05)^1} + \frac{\$ 50.000}{(1,05)^2} + \frac{\$ 60.000}{(1,05)^3} + \frac{\$ 70.000}{(1,05)^4} + \frac{\$ 80.000}{(1,05)^5} + \frac{\$ 90.000}{(1,05)^6} + \frac{\$ 100.000}{(1,05)^7}$$

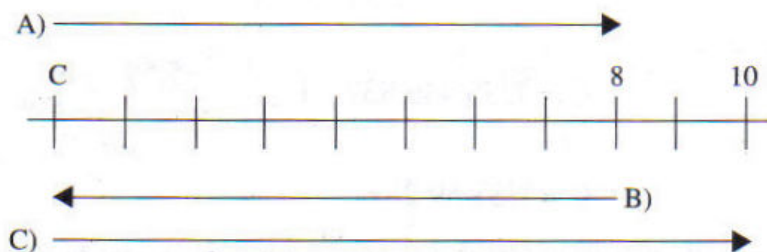
$$VP = \$ 2.593.776$$

Como los flujos de cada período son distintos, no pueden utilizarse las fórmulas de anualidades iguales presentadas anteriormente.

Solución N° 10 Testamento

Para resolver este problema se debe identificar y trabajar separadamente cada una de sus incógnitas. Primero, se debe determinar el monto de los pagarés de Maracaibo Petroleum Oil al 6 por ciento a su fecha de vencimiento, es decir, dentro de 8 años más; segundo, determinar el valor presente de este monto considerando como tasa de descuento la tasa pagada por las AFP, es decir, 7,5 por ciento; y tercero, calcular la anualidad que se adquiere a 10 años plazo a una tasa de 5,5 por ciento anual, y así determinar la cantidad que recibirá el heredero anualmente.

Gráficamente:



a) Monto de los pagarés

La fórmula por utilizar es:

$$VF \text{ Pagarés} = VP \text{ Pagarés} \times (1 + r_{\text{semestral}})^n$$

Si en la fórmula anterior reemplazamos el capital de US\$ 500.000 a 8 años al 6 por ciento, tenemos que:

$$VF \text{ Pagarés} = US\$ 500.000 \times (1 + 2,956\%)^{8 \times 2} = US\$ 796.924$$

De esta manera, el monto de la anualidad equivalente de los pagarés oro de Maracaibo Petroleum Oil sería de US\$ 796.924.

b) Determinación del valor presente del flujo de los pagarés en el octavo año

Luego de obtener el valor futuro de los pagarés, se procede a determinar el valor presente de los US\$ 796.924 que se recibirán como flujo dentro de 8 años, utilizando una tasa del 7,5 por ciento que capitaliza anualmente.

$$VP = \frac{US\$ 796.924}{(1 + 7,5\%)^8}$$

$$VP = US\$ 446.837$$

c) Cálculo de los cupones

Por último, para responder a la pregunta necesitamos saber cuánto será la cuota de la anualidad que se podrá comprar con el bono de US\$ 446.837 durante 10 años a una tasa de 5,5 por ciento anual.

$$C = VP \times \left(\frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right)$$

$$C = US\$ 446.837 \times \left(\frac{5,5\%}{1 - (1 + 5,5\%)^{-10}} \right)$$

$$C = US\$ 59.281$$

De acuerdo al cálculo anterior, Luciano Andrés Bello recibirá una anualidad de US\$ 59.281 durante 10 años.

Solución N° 11 Depósito

El objetivo de este problema, es determinar el valor futuro de los ahorros efectuados por esta persona. Si hoy realiza el primer depósito y seis meses después comienza a hacer diez depósitos adicionales semestralmente, ello significa que ha efectuado un total de once transacciones. Una vez obtenida esta cantidad, la persona deja transcurrir seis meses más, pero sin efectuar un nuevo depósito, razón por la cual a la cantidad determinada en el párrafo anterior, se le deberá aplicar el interés correspondiente a un período. Así:

$$VF = \$ 50.000 \left(\frac{(1 + 10\%)^{11} - 1}{10\%} \right)$$

$$VF = \$ 926.558$$

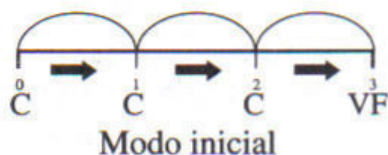
Luego

$$VF = VP (1 + r)^n$$

$$VF = \$ 926.558 (1 + 10\%)^1$$

$$VF = \$ 1.019.214$$

Si bien es cierto el problema se encuentra resuelto, es conveniente señalar la diferencia entre **modo inicial** y **modo final** de los depósitos o pagos efectuados. El primero se refiere a que el movimiento o transacción se realiza el primer día del período, por lo que se debe incorporar el costo financiero que abarca ese tiempo. El segundo se refiere a que la misma transacción se realiza al final del período, por lo que no existe un costo financiero involucrado. Nótese la diferencia en el siguiente gráfico:



$$VF = C \sum_{t=1}^n (1 + r)^t$$

$$VF = C \sum_{t=0}^{n-1} (1 + r)^t$$

Si se efectúa un depósito a tres años en modo inicial, los ahorros ganarán intereses por tres períodos, ya que entre el comienzo de un año y su término, existe otro. Sin embargo, si el mismo depósito se efectúa al final del primer período, generará intereses sólo por dos.

Solución N° 12 Cementerio parque

Primero, se recomienda comenzar de lo macro a lo micro lo que significa, en primera instancia identificar el mercado total e ir depurándolo hasta obtener la demanda efectiva. Como se señala en el enunciado, el mercado total está compuesto por todos los habitantes de la ciudad de Rancagua y las comunas colindantes (271.116 habitantes), cifra que debe ser ajustada por aquella fracción que conforma el mercado potencial del proyecto que, en este caso, asciende a 43,3 por ciento.

GSE	Porcentaje	Habitantes
ABC1	4,2 %	11.387
C2	16,8 %	45.547
C3	22,3 %	60.459
Total	43,3 %	117.393

El resultado obtenido debe ser ajustado en función de aquellas personas que no se han suscrito en un cementerio. Para ello debe aplicarse el resultado obtenido en la encuesta de intención de compra en la que se señala que el 62,73 por ciento no se encuentra inscrito en ningún cementerio. De esta forma, el mercado quedaría reducido a:

GSE	Porcentaje	Habitantes	Mercado disponible
ABC1	4,2 %	11.387	7.143
C2	16,8 %	45.547	28.572
C3	22,3 %	60.459	37.926
Total	43,3 %	117.393	73.641

Se sabe además que el 49,28 por ciento del mercado potencial manifestó tener interés de matricularse en un cementerio parque por lo que el mercado efectivo quedaría reducido a 36.290 personas, cifra que resulta de la siguiente operación: $73.641 (49,28\%) = 36.290$.

Como se mencionó en el problema, la demanda del producto es familiar y no individual, lo que obliga a ajustar esta cifra por el promedio de habitantes por familia, que alcanza a 4,35 personas. Así, la demanda estaría compuesta por 8.343 familias ($36.290 / 4,35 = 8.343$). Si cada año se capta el 5 por ciento del mercado por un período de diez años, ajustándola por la tasa de crecimiento neto de la población (tasa natalidad - tasa de mortalidad), se obtiene una proyección de demanda efectiva de:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTA	417	424	431	438	446	453	461	468	476	484

Solución N° 13 Bebidas y refrescos

Este es un típico problema de proyección de ventas en base a información histórica, para lo cual se dispone de los datos suficientes como para efectuar una regresión. El enunciado señala que estos valores deberán ajustarse a una recta por el método de mínimos cuadrados, representada por la siguiente ecuación:

$$Y = a + b \cdot x$$

Donde la variable dependiente Y corresponde a la demanda por bebidas y refrescos, la variable independiente x corresponde al año que se quiere proyectar y donde a y b son los parámetros de la función (a el coeficiente de posición y b la pendiente de la recta).

a. Derivación de ecuaciones

Para determinar los valores de ambos parámetros es conveniente derivar matemáticamente las ecuaciones, para lo que se define una función como sigue:

$$f(a, b) = \sum (Y - a - b \cdot x)^2$$

Dentro del paréntesis de la función se encuentra la ecuación de regresión igualada a cero. Con la nueva función definida se procede a derivarla con respecto a a y b para obtener un sistema de ecuaciones de "dos por dos". Necesariamente la cantidad de ecuaciones por obtener deberá ser igual al número de parámetros contenidos en la ecuación de regresión. Derivando se obtiene lo siguiente:

Como se mencionó en el problema, la demanda del producto es familiar y no individual, lo que obliga a ajustar esta cifra por el promedio de habitantes por familia, que alcanza a 4,35 personas. Así, la demanda estaría compuesta por 8.343 familias ($36.290 / 4,35 = 8.343$). Si cada año se capta el 5 por ciento del mercado por un período de diez años, ajustándola por la tasa de crecimiento neto de la población (tasa natalidad - tasa de mortalidad), se obtiene una proyección de demanda efectiva de:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTA	417	424	431	438	446	453	461	468	476	484

Solución N° 13 Bebidas y refrescos

Este es un típico problema de proyección de ventas en base a información histórica, para lo cual se dispone de los datos suficientes como para efectuar una regresión. El enunciado señala que estos valores deberán ajustarse a una recta por el método de mínimos cuadrados, representada por la siguiente ecuación:

$$Y = a + b \cdot x$$

Donde la variable dependiente Y corresponde a la demanda por bebidas y refrescos, la variable independiente x corresponde al año que se quiere proyectar y donde a y b son los parámetros de la función (a el coeficiente de posición y b la pendiente de la recta).

a. Derivación de ecuaciones

Para determinar los valores de ambos parámetros es conveniente derivar matemáticamente las ecuaciones, para lo que se define una función como sigue:

$$f(a, b) = \sum (Y - a - b \cdot x)^2$$

Dentro del paréntesis de la función se encuentra la ecuación de regresión igualada a cero. Con la nueva función definida se procede a derivarla con respecto a a y b para obtener un sistema de ecuaciones de "dos por dos". Necesariamente la cantidad de ecuaciones por obtener deberá ser igual al número de parámetros contenidos en la ecuación de regresión. Derivando se obtiene lo siguiente:

$$\frac{\partial f}{\partial a} = 2 \sum (Y - a - b \cdot x) (-1) = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial b} = 2 \sum (Y - a - b \cdot x) (-x) = 0$$

Dado que el número 2 que está multiplicando a la sumatoria, y el -1 que multiplica la función producto de la derivación por regla de la cadena son constantes, pasan dividiendo al lado derecho de la ecuación, quedando en 0. Así:

$$\begin{aligned} \sum (Y - a - b x) &= 0 \\ \sum (Y - a - b x) (x) &= 0 \end{aligned}$$

Si se multiplica la sumatoria por los parámetros que contiene el paréntesis de la función, el sistema quedaría de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \sum y - \sum a - \sum b x &= 0 \\ \sum xy - \sum ax - \sum b x^2 &= 0 \end{aligned}$$

Al trasladar los elementos negativos de la ecuación al lado derecho, las ecuaciones de la recta de regresión quedan de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \sum y &= a \sum 1 + b \sum x \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2 \end{aligned}$$

Finalmente, se sabe que $\sum_{i=1}^n 1$ es igual a "n"; así el sistema queda:

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b \sum x \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2 \end{aligned}$$

donde n corresponde al número de datos que se dispone para efectuar la recta de regresión. En este caso n equivale a doce. Teniendo ambas ecuaciones, se sabe cuáles son los valores de las sumatorias por obtener. De este modo se requiere de la elaboración de una tabla que contenga la suma de las variables contenidas en el sistema.

Año	x	y	xy	x ²
1988	-5,5	250	-1.375	30,25
1989	-4,5	350	-1.575	20,25
1990	-3,5	265	-928	12,25
1991	-2,5	420	-1.050	6,25
1992	-1,5	386	-579	2,25
1993	-0,5	253	-127	0,25
1994	0,5	432	216	0,25
1995	1,5	356	534	2,25
1996	2,5	457	1.143	6,25
1997	3,5	389	1.362	12,25
1998	4,5	476	2.142	20,25
1999	5,5	490	2.695	30,25
TOTALES	$\Sigma x = 0,00$	$\Sigma y = 4.524$	$\Sigma xy = 2.458$	$\Sigma x^2 = 143,00$

Como se puede observar, se asignaron valores a la variable independiente con el objetivo de facilitar los cálculos, ya que así se anula(n) alguna(s) variable(s). En este caso, la sumatoria de las x se hace cero. Sin embargo, esta simplificación no altera los resultados que podrían obtenerse utilizando los valores originales, ya que sólo se desplazó paralelamente la función. Reemplazando los valores quedarían como incógnitas a y b .

$$\begin{aligned} 4.524 &= 12a + 0b \\ 2.452 &= 0a + 143b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 377 \\ b &= 17,15 \end{aligned}$$

Reemplazando estos valores, la ecuación de proyección quedaría expresada de la siguiente forma:

$$Y = 377 + 17,15x$$

Existe otra forma más rápida para determinar los valores de a y b , dado por las siguientes fórmulas:

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}$$

donde \bar{x} e \bar{y} son las medidas de las variables

Reemplazando:

$$b = \frac{12 (2.458) - (0) (4.524)}{12 (143) - (0)^2}$$

$$b = 17,18$$

$$a = 377 - 17,18 (0)$$

$$a = 377$$

Este método se limita a que sólo sirve para ajuste de valores cuando la ecuación es lineal ($Y = a + bx$); sin embargo, existen regresiones exponenciales y logarítmicas en donde no es posible aplicarlas. Es por esta razón que conocer el método de derivación de ecuaciones para encontrar los valores de las constantes es una herramienta importante de manejar.

b. Producción para 2002 y 2003

$$Y (2002) = 377 + 17,15 \cdot 8,5 = 523 \text{ unidades}$$

$$Y (2003) = 377 + 17,15 \cdot 9,5 = 540 \text{ unidades}$$

$$Y(\text{abril } 2003) = 540/3 = 180 \text{ unidades}$$

Como puede advertirse, la variable dependiente x ha sido asignada con un valor de 8,5, puesto que según la tabla de valores al 2002 le correspondería un valor asignado de 8,5. Para determinar la producción a abril del 2003, se divide la producción total estimada para ese año, por 3, donde 3 representa el número de cuatrimestres que tiene un año, pues entre enero y abril hay 4 meses.

c. Venta monetaria para los períodos anteriores

Función de demanda

$$Q_d = -2.000 P + 60 I + 0,02 P_b + 0,04 P_u$$

$$Q_d = -2.000P + 60(3.000) + 0,02(1.500.000) + 0,04(625.000)$$

$$Q_d = -2.000P + 235.000$$

Función de costos

$$CT = 2.000.000 + 30Q + 200H$$

$$CT = 2.000.000 + 30Q + 200(600)$$

$$CT = 2.120.000 + 30Q$$

Precio que maximiza utilidades:

$$\Pi = IT - CT$$

$$\Pi = PQ - (CF + CV)$$

$$\Pi = P(-2.000P + 235.000) - (2.120.000 + 30(-2.000P + 235.000))$$

$$\Pi = -2.000P^2 + 235.000P - (2.120.000 - 60.000P + 7.050.000)$$

$$\Pi = -2.000P^2 + 235.000P - 2.120.000 + 60.000P - 7.050.000$$

$$\Pi = -2.000P^2 + 295.000P - 9.170.000$$

Maximizando

$$\partial\Pi/\partial P = -4.000P + 295.000 = 0$$

$$P = \$ 73,75$$

Valor de la producción

Período	Producción	Precio	Ventas
2002	523.000	\$ 73,75	\$ 38.571.250
Abril 2003	180.000	\$ 73,75	\$ 13.275.000

Solución N° 14 Forestal

a. Ecuaciones de regresión

A diferencia del ejercicio anterior, la ecuación de regresión es de tipo exponencial en vez de lineal. Para determinar los valores de los parámetros será necesario aplicar la metodología planteada anteriormente; sin embargo, antes de comenzar a derivar la función es necesario expresar la ecuación de regresión en logaritmos naturales para poder despejar x.

$$y = ab^x$$

$$\ln y = \ln a + x \ln b$$

$$f(a, b) = \sum (\ln y - \ln a - x \ln b)^2$$

Derivando

$$\partial f / \partial a = 2 \sum (\ln y - \ln a - x \ln b) (-1/a) = 0$$

$$\partial f / \partial b = 2 \sum (\ln y - \ln a - x \ln b) (x) (-1/b) = 0$$

$$\begin{aligned} \sum \ln y &= n \ln a + \ln b \sum x \\ \sum x \ln y &= \ln a \sum x + \ln b \sum x^2 \end{aligned}$$

Año	Japón	USA	Total Y	x	x ²	ln y	x ln y
1993	150	120	270	-3	9	5,60	-16,80
1994	135	115	250	-2	4	5,52	-11,04
1995	147	133	280	-1	1	5,63	-5,63
1996	160	140	300	0	0	5,70	0,00
1997	163	147	310	1	1	5,74	5,74
1998	165	155	320	2	4	5,77	11,54
1999	180	170	350	3	9	5,86	17,57
Total	1.100	980	2.080	0	28	39,82	1,37

Reemplazando:

$$\begin{aligned} 39,82 &= 7 \ln a + 0 \ln b \\ 1,37 &= 0 \ln a + 28 \ln b \end{aligned}$$

$$\ln a = 39,82 / 7 = 5,6886$$

$$\ln b = 1,37 / 28 = 0,0489$$

Aplicando antilogaritmo se obtiene:

$$a = e^{5,6886}$$

$$a = 295,47$$

$$b = e^{0,0489}$$

$$b = 1,05$$

De esta forma, la ecuación de regresión queda expresada de la siguiente manera:

$$y = 295,47 (1,05)^x$$

b. Demanda próximos cinco años

$$y(2000) = (295,47) \cdot (1,05)^4 = 359$$

$$y(2001) = (295,47) \cdot (1,05)^5 = 377$$

$$y(2002) = (295,47) \cdot (1,05)^6 = 396$$

$$y(2003) = (295,47) \cdot (1,05)^7 = 416$$

$$y(2004) = (295,47) \cdot (1,05)^8 = 437$$

c. Precio que maximiza utilidades

$$\Pi = IT - CT$$

$$\Pi = P Q - (CF + CV)$$

$$\Pi = P (500 - 50 P) - (300 + 10 (500 - 50 P))$$

$$\Pi = 500 P - 50 P^2 - 300 - 5.000 + 500 P$$

$$\Pi = -50 P^2 + 1.000 P - 5.300$$

Maximizando

$$\partial \Pi / \partial P = -100 P + 1.000 = 0$$

$$P = \$ 10$$

d. Valor presente de las ventas

Año	Ventas totales m ³	Participación	Demanda del proyecto	Precio	Ventas del proyecto
2000	359 m ³	20%	71,8 m ³	\$10	\$ 718
2001	377 m ³	20%	75,4 m ³	\$10	\$ 754
2002	396 m ³	20%	79,2 m ³	\$10	\$ 792
2003	416 m ³	20%	83,2 m ³	\$10	\$ 832
2004	437 m ³	20%	87,4 m ³	\$10	\$ 874

$$VP = \frac{718}{(1,13)^1} + \frac{754}{(1,13)^2} + \frac{792}{(1,13)^3} + \frac{832}{(1,13)^4} + \frac{874}{(1,13)^5}$$

$$VP = \$ 2.759$$

Solución N° 15 Expofrut

a. Demanda Expofrut

Para determinar la demanda de Expofrut se requiere establecer las ecuaciones de regresión. Para ello se debe expresar la función de regresión de tal manera que pueda maximizarse:

$$f(a, b) = \sum (y - a - bx^2)^2$$

Derivando

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial a} &= -2 \sum (y - a - bx^2) = 0 \\ \frac{\partial f}{\partial b} &= -2 \sum (y - a - bx^2) (x^2) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum y &= an + b \sum x^2 \\ \sum xy &= a \sum x^2 + b \sum x^4 \end{aligned}$$

Con el sistema anterior, se establecen las variables de las sumatorias que deberán estimarse para posteriormente despejar los coeficientes de la ecuación de regresión:

Años	Egipto	Perú	Uruguay	Total y	x	x ²	x ⁴	x ² y
1992	15	10	20	45	-3,5	12,25	150,0625	551,25
1993	20	10	25	55	-2,5	6,25	39,0625	343,75
1994	25	15	20	60	-1,5	2,25	5,0625	135,00
1995	15	5	30	50	-0,5	0,25	0,0625	12,50
1996	30	20	15	65	0,5	0,25	0,0625	16,25
1997	35	25	10	70	1,5	2,25	5,0625	157,50
1998	40	30	25	95	2,5	6,25	39,0625	593,75
1999	45	35	30	110	3,5	12,25	150,0625	1.347,50
Total	225	150	175	550	0	42	388,5	3.157,50

Reemplazando, los valores de las sumatorias en el sistema se obtiene:

$$\begin{aligned} 550 &= 8a + 42b \\ 3.157,5 &= 42a + 388,5b \end{aligned}$$

Luego:

$$\begin{aligned} a &= 60,3125 \\ b &= 1,607 \end{aligned}$$

Reemplazando los valores de los coeficientes de posición, la ecuación de regresión quedaría de la siguiente forma:

$$Y = 60,31 + 1,61x^2$$

Para calcular la demanda de Expofrut es necesario estimar primero la del mercado en su totalidad. Es importante notar que la cantidad demandada de la empresa va cambiando en el tiempo, ya que su participación de mercado es creciente anualmente. El problema señala que en 1999 existen cuatro compañías con igual participación de mercado, lo que implica que cada una tiene un 25 por ciento. De esta forma, si cada año Expofrut obtiene un 5 por ciento más que el año anterior, la demanda de Expofrut se comportaría de la siguiente manera:

Año	Regresión	Demanda de mercado	Participación de mercado	Demanda Expofrut
2000	$y = 60,31 + 1,61(4,5)^2 =$	93	30%	28
2001	$y = 60,31 + 1,61(5,5)^2 =$	109	35%	38
2002	$y = 60,31 + 1,61(6,5)^2 =$	128	40%	51

b. Precio óptimo

Para encontrar el precio óptimo se debe utilizar la función de demanda del mercado en conjunto con la función de costos de la empresa:

$$\begin{aligned}\Pi &= IT - CT \\ \Pi &= P Q - (CF + CV) \\ \Pi &= P (40 - 5 P) - [25 + 2 (40 - 5 P)] \\ \Pi &= 40 P - 5 P^2 - (25 + 80 - 10 P) \\ \Pi &= -5 P^2 + 50 P - 105\end{aligned}$$

Maximizando

$$\partial \Pi / \partial P = -10 P + 50 = 0$$

$$P = \$ 5$$

c. Fondo de inversiones

Para estimar el monto requerido para el fondo de inversiones es necesario calcular la utilidad generada por la empresa para los próximos tres años. Para ello se debe reemplazar la demanda estimada para Expofrut y el precio óptimo de ventas en la función de utilidad de la compañía:

$$\text{Función de Utilidad} = P Q - [25 + 2 Q]$$

Año	Función de Utilidad	Utilidad Expofrut
2000	$\Pi = \$ 5 (28) - [25 + 2 (28)] =$	59
2001	$\Pi = \$ 5 (38) - [25 + 2 (38)] =$	89
2002	$\Pi = \$ 5 (51) - [25 + 2 (51)] =$	128

Una vez proyectada la utilidad deben traerse las cifras a valor presente. Como la tasa de descuento se encuentra expresada mensualmente y las utilidades anualmente, se requiere ajustarla:

$$r_{\text{mensual}} = \sqrt[12]{r_{\text{anual}} + 1} - 1$$

$$1 + r_{\text{mensual}} = \sqrt[12]{r_{\text{anual}} + 1}$$

$$(1 + r_{\text{mensual}})^{12} = r_{\text{anual}} + 1$$

A partir de la fórmula anterior se puede obtener la tasa anual que permitirá descontar los flujos para determinar el fondo de inversiones de Expofrut.

$$\text{Tasa anual} = (1 + 1,2\%)^{12} - 1$$

$$\text{Tasa anual} = 15,39\%$$

$$\text{Valor Presente} = \frac{\$ 59}{(1,1539)^1} + \frac{\$ 89}{(1,1539)^2} + \frac{\$ 128}{(1,1539)^3}$$

$$\text{Valor Presente} = \$ 201,29$$

Solución N° 16 Pedro Board

a. Derivación de ecuaciones

Para establecer las ecuaciones de regresión hay que comenzar por expresar la función de tal manera de poder maximizarla; así, quedaría:

$$f(\beta, @, \Omega) = \sum (y - \beta - @x - \Omega x^2)^2$$

Una vez obtenidas las ecuaciones, se procede a calcular los valores de cada una de las sumatorias para posteriormente despejar los coeficientes de la ecuación de regresión:

Años	x	y	x ²	x ³	x ⁴	xy	x ² y
1992	-3,5	14	12,25	-42,880	150,0600	-49,0	171,50
1993	-2,5	21	6,25	15,630	39,0630	-52,5	131,25
1994	-1,5	18	2,25	-3,375	5,0625	-27,0	40,5
1995	-0,5	23	0,25	-0,125	0,0625	-11,5	5,75
1996	0,5	28	0,25	0,125	0,0625	14,0	7,00
1997	1,5	30	2,25	3,375	5,0625	45,0	67,50
1998	2,5	25	6,25	15,625	39,0630	62,5	156,25
1999	3,5	32	12,25	42,875	150,0600	112,0	392,00
suma	0	191	42	0	388,5	93,5	971,8

$$\begin{aligned} 191 &= 8\beta + 42\Omega \\ 93,5 &= 42@ \\ 971,75 &= 42\beta + 388,5\Omega \end{aligned}$$

Luego:

$$\begin{aligned} @ &= 2,23 \\ \beta &= 24,82 \\ \Omega &= -0,18 \end{aligned}$$

Reemplazando los valores obtenidos para cada parámetro, la ecuación de regresión quedaría como:

$$Y = 24,82 + 2,23x - 0,18x^2$$

b. Producción proyectada

Para el año 2000 el valor correspondiente a la variable x es 6,5; por lo tanto, la producción de velas será de $31,71 \approx 32$ unidades para ese año.

Para el año 2003 el valor de x corresponde a 7,5; sin embargo, dado que se desea estimar la producción acumulada para junio de ese año, la cifra alcanzada debe ser dividida por dos, obteniendo $15,7 \approx 16$ unidades producidas. Para estimar el costo de la tabla de surf se debe calcular el precio óptimo de venta de acuerdo con su función de demanda y costos.

Luego

$$\begin{aligned} Q_d &= 100 - 50P \\ CT &= 300 + 196Q \end{aligned}$$

$$\Pi = IT - CT$$

$$\Pi = P Q - CT$$

$$\Pi = P(100 - 50P) - (300 + 196(100 - 50P))$$

$$\Pi = -50P^2 + 9.900P - 19.900$$

Maximizando

$$\partial \Pi / \partial P = -100P + 9.900 = 0$$

$$P = \$ 99$$

luego: \$ 99 x 32 u = \$ 3.168 ; que corresponden al valor de la producción de 2002.

c. Valor de la tabla de surf

• Si Pedro se comprometía a pagar el 50 por ciento de su producción, el valor de la tabla correspondería a \$ 1.584.-

d. Valor futuro de la tabla de surf

Si la tasa anual es 12 por ciento, se debe proceder a calcular la tasa mensual y aplicar la fórmula básica de las matemáticas financieras:

$$r_m = \sqrt[12]{1,12} - 1$$

$$= 0,95 \%$$

$$VF = \$ 1.584 (1,0095)^8$$

$$VF = \$ 1.708$$

Solución N° 17 Las pizzas de Donatello

a. El problema del empresario es determinar cuál de las dos alternativas de localización es la más conveniente, ya que la decisión de radicarse en Chile ha sido aprobada. El objetivo del evaluador consiste en calcular la rentabilidad económica asociada a cada una de ellas.

b. Para lograr el objetivo, es necesario recopilar información tanto primaria como secundaria; sin embargo, existen antecedentes más pertinentes que otros, dependiendo de la alternativa que se esté analizando.

Primero hay que evaluar si la marca "Las pizzas de Donatello" es conocida en Chile. Si así fuese, deberá estudiarse cuál es su posicionamiento en el país, ya que la situación nacional puede ser muy diferente a la italiana.

Si la marca es reconocida a nivel nacional y cuenta con buen prestigio, la decisión estará inclinada hacia la primera alternativa, ya que bajo esa modalidad la pizzería podría seguir utilizando su marca en Chile además de los sistemas de producción, insumos, personal e imagen corporativa que la caracterizan internacionalmente.

En el evento de que la marca cuente con un buen posicionamiento, se debe procurar tener la misma calidad y presentación de los productos en todas sus variedades para mantener su homogeneidad sin alterar su imagen. Al optar por la alternativa dos, se pierde el nombre, marca, sistemas de producción, insumos y personal. En definitiva, se está en presencia de un producto totalmente distinto al anterior.

En el caso de que la marca no cuente con buena imagen, sería más acertado utilizar la alternativa dos, ya que se podría trabajar bajo la otra marca, "Tevepizza". Sin embargo, igualmente deberá determinarse su posicionamiento para así establecer si es conveniente operar con ella, su mercado objetivo y cuál sería la mezcla comercial efectiva para este nuevo escenario.

Complementariamente, debe estudiarse la competencia nacional, colocando especial énfasis en la que existe alrededor de cada una de las localizaciones establecidas, así como también en el número de personas que circulan por las áreas, identificando sus preferencias y necesidades.

c. En relación con las fuentes de información, pueden utilizarse estudios que se hayan realizado para otros fines, y obtener información primaria del mercado objetivo que se quiera abarcar mediante encuestas, entrevistas o técnicas proyectivas, dependiendo de lo que se quiera medir. Para estudiar la competencia es necesario efectuar visitas a los diferentes establecimientos orientados al mismo rubro, con el objetivo de conocer la atención, precios, infraestructura, características, fortalezas, debilidades, productos, etcétera.

Para medir el posicionamiento de marcas en relación con diferentes atributos que se quiera testear, se deberán utilizar técnicas proyectivas en distintas etapas de profundidad, desde opiniones de expertos e información disponible creada para otros fines, hasta resultados y conclusiones obtenidas a través de diversas técnicas, como sesiones de grupo, encuestas y paneles en los que los distintos segmentos del mercado se auscultarán con el fin de abarcar el mayor grado de conocimiento de ellos, sus necesidades específicas y cómo satisfacerlas.

Solución N° 18 Cavicol

a. El problema del empresario es determinar si la distribución de Cavicol en Chile tendría el mismo éxito que en Estados Unidos. El objetivo fundamental del evaluador consiste en establecer la conveniencia económica de la iniciativa.

b. El principal aspecto que se debe testear para determinar el éxito o fracaso de la comercialización del producto en Chile, es si éste rompe o no con las características

culturales y costumbres familiares, ya que, como se trata de un alimento innovador, conocer la reacción de la gente frente al mismo resulta indispensable. No se debe olvidar que se trata de un producto con sabor a ovas de pescado a base de huevos de caracol, razón por la cual es posible que exista un cierto rechazo por parte de los consumidores nacionales.

También resulta conveniente estudiar los hábitos de consumo nacional de caviar, ocasiones y lugares de compra, sustitutos, etcétera, a fin de detectar las necesidades y formas de comercialización que permitan diseñar una estrategia comercial acorde con las características del mercado.

c. Para testear el producto se debe escoger una muestra perteneciente al segmento de mercado que se pretende abarcar, para posteriormente efectuar un test ciego en relación con el producto, mediante procedimientos de prueba sin conocimiento del alimento que se está sirviendo. Posteriormente se realizaría una evaluación en relación a su sabor, textura y otros atributos, con el objetivo de determinar su sustitubilidad. En cuanto a las ocasiones de compra, lugares y otras variables, se podría efectuar una encuesta estructurada al mismo segmento señalado en el párrafo anterior. Para ello siempre es recomendable disponer de la asistencia de expertos especializados en la confección de encuestas.

Solución N° 19 El Supermercado

a. Don Juan, al igual que Miguel, no visualiza las diferencias cualitativas ni cuantitativas que existen entre San Tito y San Benito, ya que don Juan asume que el éxito se basa en la experiencia que se tiene en el rubro, especialmente con los proveedores.

Si bien la experiencia y know-how en el negocio tienen un papel fundamental en el éxito de nuevos proyectos relacionados, existe una serie de otras variables que son relevantes de considerar, como el proceso de compra, el poder de negociación de los proveedores, la variedad de productos, la estructura de la competencia y otros.

Por otra parte, Miguel señala que aplicando la misma estrategia comercial implementada en San Benito y estableciendo el margen acostumbrado a los productos, se obtendría el mismo éxito en San Tito. Y como la cadena de supermercados en San Benito es de renombre, la competencia no debería ser preocupante. Es indudable que esta opinión requiere de mayor análisis, ya que el resultado de una estrategia comercial puede ser muy diferente en un mercado u otro, dependiendo del ciclo de vida del servicio, proveedores, número y preferencia de clientes, competencia, etcétera. Con respecto al conocimiento de la empresa en

San Tito, se puede señalar que éste es cuestionable en el sentido de que no porque la cadena de supermercados sea muy conocida en San Benito debe serlo también en San Tito, por lo que se deberá efectuar un estudio de imagen y posicionamiento de marca en dicha ciudad a fin de establecer el grado de conocimiento de la marca y bajo qué atributos es percibida.

La opinión de Diego, quien indica que en San Tito las cosas son muy diferentes y no serían los únicos que estarían en el mercado, es la más acertada de todas, puesto que ello efectivamente es así, sobre todo en lo que a competencia y canales de distribución se refiere. Lo anterior lleva a justificar la ejecución de un estudio del mercado que permita identificar la competencia en relación a nivel de precios, variedad de productos, tamaño, procesos de compra y venta y posicionamiento, entre otras variables. Además, resulta indispensable establecer el poder negociador con proveedores, ya que en más de una oportunidad se señala que esta variable es una de las principales ventajas de "El Supermercado", y carecer de ella podría ser riesgoso.

b. Debería insistir categóricamente en la realización de un estudio de mercado que permita identificar las variables señaladas en el punto anterior, ya que no es difícil darse cuenta de que San Tito es un mercado diferente a San Benito. La opinión más acertada y que debería estar apoyada por cualquier ejecutivo racional, es la de Diego, puesto que reconoce claramente esto.

En relación con la conclusión de la reunión, la persona encargada de definir las variables que deberían estudiarse con mayor profundidad (en este caso Miguel) no es la más adecuada, ya que es Diego quien tiene mejor visualizado el problema y por tanto las variables que deban analizarse.

c. En definitiva, el estudio de mercado debería enfocarse a dos grandes áreas de trabajo: competencia y consumidores.

En cuanto a la competencia, debe clarificarse quiénes son, las variables competitivas (precio, variedad, calidad, atención), las condiciones con los proveedores, la participación de mercado que tienen actualmente, sus planes de expansión y las posibles barreras para la entrada de nuevos competidores.

Respecto de los consumidores, deberá estudiarse el tamaño del mercado, su segmentación socioeconómica, la tasa de crecimiento demográfico, el proceso de compra y el qué y dónde compra.

d. Deberá comenzarse con el análisis de la información secundaria disponible en relación con el tamaño del mercado, la segmentación y la tasa de crecimiento demográfico en aquellas instituciones orientadas al manejo de estadísticas nacionales. En referencia al estudio de la competencia, deberán efectuarse visitas

directas a los distintos supermercados que componen la industria. Tanto para conocer la competencia como a los clientes, se deberá efectuar una encuesta estructurada directa a fin de medir el posicionamiento, proceso de compra, tipo de productos que prefiere, frecuencia de compra, entre otras. Con respecto a la participación de mercado, deberá efectuarse una comparación relativa en relación a las ventas realizadas por cada una de las instituciones que componen la industria.

Solución N° 20 Mercado de helados

Objetivo general

Describir el espectro económico, demográfico y legal del país en relación al mercado específico por investigar, estudiando principalmente la composición, el comportamiento, características y tendencias del mercado de helados.

Objetivos específicos

Para determinar el objetivo anterior, se desarrollarán cuatro grandes áreas de investigación: estudio de mercado, estudio demográfico, estudio macroeconómico y aspectos legales relacionados, los que en definitiva permitirán establecer con mayor grado de exactitud la conveniencia de participar en el mercado chileno en la comercialización de este producto.

a. Características generales del país

- a.1 Cantidad total de habitantes
- a.2 Cantidad de habitantes de las principales ciudades
- a.3 Tasa de crecimiento de la población
- a.4 Distribución de la población por nivel socioeconómico (ABC1, C2)
- a.5 Clima del país

Para evaluar las características señaladas anteriormente, se consultarán los datos estadísticos estimados en el último Censo efectuado en nuestro país. Para ello se analizarán los datos publicados por distintos organismos públicos y gubernamentales, además de otras publicaciones editadas en relación al área de investigación.

Respecto de la tasa de crecimiento de la población, no sólo se entregará la tasa nacional (total país), sino que además la de cada una de las principales regiones. En definitiva, se realizará una síntesis demográfica por regiones, indicando la población, climas, tasa de crecimiento, extensión, superficies y distribución por edades.

En relación con la distribución de la población por nivel socioeconómico (ABC1,C2), se consultarán estadísticas secundarias disponibles respecto de la estratificación socioeconómica de la población nacional. En este sentido, se entregará un análisis específico de todos los hogares y número de habitantes clasificados por nivel socioeconómico (ABC1, C2), separado por provincias. El mismo análisis anterior se realizara para las 18 principales ciudades del país. Adicionalmente, se entregarán los principales rangos de edad, separados por sexo.

b. Panorama macroeconómico

- b1. Producto Bruto Interno per cápita
- b2. Costo de la canasta familiar
- b3. Inflación del país
- b4. Tasas de interés
- b5. Principales bancos para operar
- b6. Tipo de mercado (libre o regulado)
- b7. Relaciones bilaterales

Para resolver y describir los puntos anteriores, se recopilará información secundaria en relación al área de investigación en los departamentos de estudios de los principales bancos del país. Especial énfasis se le dará a la información disponible en la biblioteca del Banco Central en referencia al nivel de inflación histórico, actual y proyectado, tasas de interés, producto per cápita y todas aquellas variables de interés relacionadas.

Por otra parte, se tomará contacto con destacados economistas del quehacer nacional a fin de conocer sus perspectivas, percepciones y proyecciones en relación al comportamiento macroeconómico del país.

c. Características del mercado específico

- c1. Consumo de helado per cápita
- c2. Volumen del mercado
- c3. Participación de mercado del sector industrial
- c4. Participación de mercado del sector artesanal
- c5. Evolución y tendencia del mercado
- c6. Costumbres del consumo
- c7. Hábito del consumo
- c8. Descripción de los competidores artesanales directos
- c9. Identificación de probables zonas comerciales

Para lograr los puntos descritos anteriormente, se realizará una recopilación de reportajes publicados sobre el tema, además de analizar estudios precedentes relacionados con el área de interés. Por otra parte, se recopilará toda la información disponible en ministerios, corporaciones, federaciones y universidades.

Como una forma de generar información primaria en relación a los hábitos y costumbres de consumo en Chile, se realizará una encuesta estructurada directa a hombres y mujeres de diferentes edades que pertenezcan al segmento ABC1, C2, en las tres ciudades principales de investigación. Para ello se seleccionará una muestra que sea estadísticamente suficiente, de manera de obtener la apreciación más certera del mercado por estudiar.

Adicionalmente, se intentará tomar contacto con altos ejecutivos de las empresas componentes del mercado de helados en Chile a fin de obtener una apreciación real del comportamiento, tendencias y características del mercado en particular.

d. Legislaciones

- d1. Legislación impositiva
- d2. Legislación laboral
- d3. Código alimentario nacional
- d4. Aranceles y procedimientos para la importación y exportación
- d5. Ley de sociedades
- d6. Régimen municipal
- d7. Legislación de marcas y patentes

En relación con este punto, se recopilarán todos los antecedentes relacionados con área de investigación, para lo cual se tomará contacto con cada una de las instituciones correspondientes, como Municipalidades, Ministerio de Salud y otras. Por otra parte, se consultará la legislación vigente en cada uno de los puntos de interés.

Solución N° 21 Trencito

En el primer ejercicio de este capítulo, quisiéramos exponer un modelo general para obtener el resultado operacional de un proyecto a nivel de perfil, ya que, constituye una herramienta útil para determinar si resulta conveniente efectuar una evaluación mas detallada. Este modelo presenta limitaciones en la toma de decisiones, en el sentido de que está realizado con información secundaria y promedios generales. En definitiva, se está cuestionando si seguir analizando el problema en mayor profundidad o abandonar la idea de proyecto. Así, la rentabilidad a este nivel estaría determinada por:

Rentabilidad (R) = (Ingresos - Costos - Depreciación) (1 - %Imptos) + Depreciación - Rentabilidad exigida sobre la Inversión - Recuperación de la Inversión. En términos generales se puede expresar como sigue:

$$R = (P \cdot Q - V \cdot Q - F - D) \cdot (1 - t) + D - i \cdot K - (I_o - VD)/n$$

Donde:

- P : Precio
- Q : Cantidad
- V : Costo variable unitario
- F : Costo Fijo
- D : Depreciación
- t : Tasa impositiva
- i : Costo de capital
- K : Capital
- I_o : Inversión
- VD : Valor de desecho
- n : Número de períodos

Y para este caso particular:

$$R = [(P \cdot Q_v \cdot Q_p) \cdot (1 - \%C) - A \cdot Q_v \cdot Q_p - Q_c \cdot P_c \cdot Q_v - Q_l \cdot P_l \cdot Q_v - M \cdot Q_v - F - \text{Rem} \cdot Q_v - V \cdot Q_v \cdot T - A_l \cdot T \cdot Q_v / 2 - \text{Aseo} \cdot Q_v - \text{Rep} - D] \cdot (1 - t) + D - i \cdot K - (I_o - VD)/n$$

Donde:

- Q_v : Cantidad de viajes
- Q_p : Cantidad de pasajes vendidos (pasajeros)
- %C : Porcentaje de comisión
- A : Gasto en alimentación unitario
- Q_c : Cantidad de combustible por viaje
- P_c : Precio del combustible
- Q_l : Cantidad de lubricante por viaje
- P_l : Precio del lubricante
- M : Mantención
- Rem: Remuneraciones
- V : Viáticos

T : Número de tripulantes

Al : Alojamiento

Rep : Repuestos

Simplificando:

$$R = [(P \cdot Q_v \cdot Q_p) \cdot (1 - \%C) - Q_v \cdot (A \cdot Q_p + Q_c \cdot P_c + Q_l \cdot P_l + M + \text{Rem} + V \cdot T + \text{Al} \cdot T/2 + \text{Aseo}) - CF - \text{Rep} - \text{Dep}] \cdot (1 - t) + \text{Dep} - i \cdot K - (I_0 - VD)/n$$

a. Por lo tanto, reemplazando se obtiene el resultado promedio de un año del proyecto:

$$\text{Rentabilidad} = -19.553.518$$

Como puede observarse, en este caso en particular no resulta conveniente profundizar la evaluación a una etapa de prefactibilidad debido a que el resultado es negativo, lo que significa abandonar la idea de proyecto. Si bien es posible modificar algunas variables de acuerdo a distintos escenarios de precio, demanda o costos, preliminarmente vemos que el proyecto no resulta atractivo.

Nótese que si $R = 0$ muestra que el inversionista “gana exactamente lo que quiere ganar” por lo que permanecería en equilibrio. De esta manera, para calcular el máximo o el mínimo de cualquier variable, basta con hacer la ecuación igual a «0» y despejar la incógnita correspondiente.

Luego:

b. $R = 0 \rightarrow Q_p = 175$

c. $R = 0$ y $Q_p = 312 \rightarrow Q_v = 55$

d. $R = 0$ y $Q_p = 156 \rightarrow Q_v = 12.037$

e. Rentabilidad porcentual del inversionista:

$$-19.553.518 / 150.000.000 = -13,04\%$$

De acuerdo al resultado obtenido en el punto a, resulta lógico pensar que la rentabilidad porcentual del inversionista también sea negativa, llegando a las mismas conclusiones anteriormente descritas

Solución N° 22 Valores de desecho

a. Método contable

Cuadro de Activos en Miles de Pesos

Ítem	Inversión	Vida útil	Dep. anual	Depreciación acumulada	Valor libro
Terreno	10.000		0	0	10.000
Construcción	80.000	40	2.000	20.000	60.000
Maquinaria	30.000	15	2.000	20.000	10.000
Equipos y muebles	10.000	10	1.000	10.000	0
TOTAL	130.000		5.000	50.000	80.000

Como puede observarse en la tabla, el valor de desecho por el método contable corresponde a la suma de los valores libros de todos los activos al final del período de evaluación. Así, si la inversión del proyecto alcanza a \$ 130 millones y la depreciación acumulada total al décimo año fuese de \$ 50 millones, el valor de desecho contable alcanza a \$ 80 millones.

b. Método comercial

El valor de desecho del proyecto bajo un enfoque comercial corresponde al valor de mercado de los activos al final del período de evaluación, incorporando el efecto tributario que implica la pérdida o ganancia por la venta de los activos involucrados. De esta forma:

Venta construcción	70.000.000	} 70 - 89.000.000
Venta maquinaria	18.000.000	
Venta equipos y muebles	1.000.000	
Valor libro total	- (80.000.000)	
Utilidad antes impuesto	9.000.000	
Impuesto (15%)	(1.350.000)	
Utilidad neta	7.650.000	
Valor libro	80.000.000	
VALOR DE DESECHO	87.650.000	

c. Método económico

En este caso el valor de desecho del proyecto por el método económico corresponde al flujo anual incorporando depreciación a perpetuidad, descontado al costo de capital. De este modo:

$$\frac{\text{Flujo neto representativo} - \text{Depreciación anual}}{\text{Tasa de descuento}} = \text{Valor de desecho económico}$$

$$\frac{14.000.000 - 5.000.000}{0,1} = 90.000.000$$

Como usualmente un proyecto se evalúa en un horizonte de diez años, lo más probable es que al término de este período la empresa ya se encuentre en un nivel de operación estabilizado, por lo que sería posible suponer que la situación del noveno o décimo año es representativa de lo que podría suceder a perpetuidad en los años siguientes. Sin embargo, en proyectos en que los flujos netos sean cambiantes en el tiempo se recomienda no utilizar este método.

Nótese que el valor de desecho por el método económico representa la continuidad del proyecto a través del tiempo, dado que se está calculando el valor presente de los flujos futuros del proyecto, desde $n+1$ hasta infinito, en el periodo n .

Sin embargo, cabe mencionar que dado que se está considerando la perpetuidad de los flujos operacionales de la empresa, es razonable pensar que los flujos del negocio evolucionarán a una determinada tasa de crecimiento (g), la cual implicaría realizar un ajuste en la fórmula de la perpetuidad, quedando como sigue:

$$\frac{\text{Flujo neto representativo} - \text{Depreciación anual}}{\text{Tasa de descuento} - \text{Tasa de crecimiento}} = \text{Valor de desecho económico}$$

Para efectos de este libro, para el cálculo del valor de desecho económico se ha considerado indistintamente la fórmula con y sin tasa de crecimiento para la perpetuidad del proyecto.

Solución N° 23 Renovación de equipos

A continuación se expone un problema muy simplificado para establecer la forma en que se construye un flujo de caja y sus aplicaciones.

Alternativa A (Mantener tecnología actual)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos		5.500	5.500	5.500	5.500
Costos de operación		(500)	(500)	(500)	(500)
Venta equipo					7.000
Ut. antes de impuestos		5.000	5.000	5.000	12.000
Impuestos 15%		(750)	(750)	(750)	(1.800)
Ut. después de impuestos		4.250	4.250	4.250	10.200
Flujo neto		4.250	4.250	4.250	10.200
Valor actual neto	17.536				

Alternativa B (Adquirir tecnología nueva)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos		8.500	8.500	8.500	8.500
Costos de operación		— (200)	— (200)	— (200)	— (200)
Venta equipo	10.000				9.000
Ut. antes de impuestos	10.000	8.300	8.300	8.300	17.300
Impuestos 15%	— (1.500)	— (1.245)	— (1.245)	— (1.245)	— (2.595)
Ut. después de impuestos	8.500	7.055	7.055	7.055	14.705
Inversión	— (16.000)				
Flujo neto	— (7.500)	7.055	7.055	7.055	14.705
Valor actual neto	20.088				

Según los antecedentes anteriores, se puede concluir que la opción más conveniente es vender la tecnología actual y reemplazarla por una nueva, ya que el valor actual neto de la alternativa B es mayor.

Una forma alternativa de realizar lo anterior es hacer un flujo incremental entre ambos resultados, es decir, tomar una alternativa como base y considerar con respecto a ella los cambios de la otra alternativa.

Flujo incremental (Alternativa B - Alternativa A)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos		3.000	3.000	3.000	3.000
Costos de operación		300	300	300	300
Venta equipo	10.000				2.000
Ut. antes de impuestos	10.000	3.300	3.300	3.300	5.300
Impuestos 15%	(1.500)	(495)	(495)	(495)	(795)
Ut. después de impuestos	8.500	2.805	2.805	2.805	4.505
Inversión	(16.000)				
Flujo neto	(7.500)	2.805	2.805	2.805	4.505
Valor actual neto	2.553				

Como se puede apreciar, el resultado obtenido en el flujo incremental equivale a restarle el valor actual del flujo de la alternativa B al valor actual de la opción A. Dado el resultado obtenido, se confirma la decisión de elegir la alternativa B.

La aplicación y características de los flujos incrementales lo estudiaremos con mayor profundidad en ejercicios posteriores, especialmente en el titulado "Sistemas de grabación digital".

Solución N° 24 Empresa metalúrgica

La determinación de la alternativa tecnológica más rentable para la empresa constituye uno de los objetivos principales del estudio técnico de un proyecto. A pesar de que existen factores de carácter cualitativo que influyen en la decisión entre una y otra opción, como la disponibilidad de mano de obra calificada o la disponibilidad de insumos de operación se han incorporado, para este caso en particular únicamente los factores cuantitativos.

Este ejercicio presenta tres situaciones que se adecuan a los requerimientos técnicos de la empresa. Para evaluar la conveniencia económica de cada una de ellas se debe determinar su **Valor Actual de Costos (VAC)** y escoger aquella que sea menor. Un punto interesante por considerar, es que para este tipo de evaluaciones no existe sólo una técnica que permita discriminar entre una alternativa u otra, ya que hay ingresos y costos asociados a la operación que son independientes de cada alternativa adoptada y por tanto irrelevantes de ser considerados en la evaluación.

Opción 1

El volumen de ventas de la empresa es independiente de qué opción se esté evaluando; sin embargo, tanto los costos de operación como los fijos son diferentes para cada una. Lo mismo sucede con las inversiones. En la información dada se

establecen los costos fijos y operacionales dependiendo del rango en que se sitúe el volumen de producción, por las economías de escala que el mayor volumen implica. De esta forma:

Período	Demanda	Costos fijos	Costos variables	
			unitarios	totales
Año 1 al 3	20.000	\$ 300.000	\$ 10	\$ 200.000
Año 4 al 7	28.000	\$ 400.000	\$ 10	\$ 280.000
Año 8 al 10	34.000	\$ 400.000	\$ 9,5	\$ 323.000

El resultado antes de impuestos multiplicado por la tasa de impuestos representa el ahorro tributario que se lograría al utilizar la tecnología evaluada. Este ahorro se produce al considerar que la empresa tiene utilidades y que cada opción contribuye a reducirlas, evitándose la empresa el impuesto que tendría que pagar por esa utilidad.

Si se incorpora el costo de la tecnología equivalente a dos millones en el año cero, se aplica la depreciación lineal correspondiente y se descuentan los flujos al 12 por ciento anual, se obtiene un VAC de \$ 4.768.552.

Proveedor alemán

En miles de pesos	Año 0	Año 1, 2 y 3	Año 4, 5, 6 y 7	Año 8, 9 y 10
Volumen de producción		20	28	34
Costos fijos		(300)	(400)	(400)
Costos variables		(200)	(280)	(323)
Depreciación		(200)	(200)	(200)
Resultado antes de impuestos		(700)	(880)	(923)
Ahorro de impuestos (15%)		105	132	138
Resultado después de impuestos		(595)	(748)	(785)
Depreciación		200	200	200
Inversión	(2.000)			
Flujo neto	(2.000)	(395)	(548)	(585)
VAC 12%	(4.769)			

Opción 2

La segunda opción tiene una estructura de costos fijos y variables diferente a la anterior:

Período	Demanda	Costos fijos	Costos variables	
			unitarios	totales
Año 1 al 3	20.000	\$ 350.000	\$ 9,0	\$ 180.000
Año 4 al 7	28.000	\$ 350.000	\$ 9,0	\$ 252.000
Año 8 al 10	34.000	\$ 450.000	\$ 8,5	\$ 289.000

Tal como se puede apreciar en los flujos, al aplicar la depreciación correspondiente e incorporar el costo de la tecnología equivalente a \$ 1,8 millones, se obtiene un VAC de \$ 4.518.190.

Proveedor sueco

En miles de pesos	Año 0	Año 1, 2 y 3	Año 4, 5, 6 y 7	Año 8, 9 y 10
Volumen de producción		20	28	34
Costos fijos		(350)	(350)	(450)
Costos variables		(180)	(252)	(289)
Depreciación		(180)	(180)	(180)
Resultado antes de impuestos		(710)	(782)	(919)
Ahorro de impuestos		107	117	138
Resultado después de impuestos		(604)	(665)	(781)
Depreciación		180	180	180
Inversión	(1.800)			
Flujo neto	(1.800)	(424)	(485)	(601)
VAC 12%	(4.518)			

Opción 3

De acuerdo con los volúmenes de producción, la tercera alternativa presenta la siguiente estructura de costos fijos y operacionales:

Período	Demanda	Costos fijos	Costos variables	
			unitarios	totales
Año 1 al 3	20.000	\$ 500.000	\$ 6,0	\$ 120.000
Año 4 al 7	28.000	\$ 500.000	\$ 6,0	\$ 168.000
Año 8 al 10	34.000	\$ 500.000	\$ 5,0	\$ 170.000

Con las cifras anteriores, más los ahorros tributarios por concepto de depreciación y el costo de la tecnología correspondiente a \$ 1,6 millones, se obtiene un valor actual de costos equivalente a \$ 4.577.419.

Dados los resultados obtenidos en cada una de las evaluaciones, se puede observar que la alternativa que presenta el menor valor actual de costos corresponde a la opción B; por lo tanto, en términos económicos es ésta la que debe ser escogida.

Proveedor estadounidense

En miles de pesos	Año 0	Año 1, 2 y 3	Año 4, 5, 6 y 7	Año 8, 9 y 10
Volumen de producción		20	28	34
Costos fijos		(500)	(500)	(500)
Costos variables		(120)	(168)	(170)
Depreciación		(160)	(160)	(160)
Resultado antes de impuestos		(780)	(828)	(830)
Ahorro de impuestos		117	124	125
Resultado después de impuestos		(663)	(704)	(706)
Depreciación		160	160	160
Inversión	(1.600)			
Flujo neto	(1.600)	(503)	(544)	(546)
VAC 12%	(4.577)			

Solución N° 25 Mono

Antes de construir los flujos para tomar la decisión de reemplazo es necesario identificar las opciones que van a evaluarse. En este caso, se debe decidir entre contratar un sustituto del sobrino del señor Kong o adquirir un mono para su reemplazo.

La primera alternativa no necesita invertir, ya que el sobrino del señor Kong se encuentra contratado y trabajando. Para mantener sus servicios se le deben cancelar anualmente \$ 195.000. Si se traen a valor presente los costos correspondientes a los próximos diez años, ajustado por el ahorro de impuestos a la tasa del 15 por ciento anual, se obtiene un VAC de (\$ 744.895).

La segunda opción requiere invertir \$ 300.000 en el período cero, depreciables a diez años y cancelar anualmente \$ 100.000 por administración. Si se incorpora el ahorro tributario correspondiente y se descuentan los flujos de costos de diez años al 18 por ciento, se obtiene un VAC de (\$ 661.774).

Alternativa	VAC
Contratar un suplente	(\$ 744.895)
Comprar un mono	(\$ 661.774)

A partir de los resultados obtenidos lo más conveniente es comprar un mono, puesto que en términos de costos, adquirir el mono es un 11,16 por ciento más barato que contratar un suplente.

Flujo incremental

Como se estudiará en ejercicios posteriores, el flujo incremental de un proyecto tiene por objeto establecer la magnitud marginal que tiene un flujo de caja respecto de otra situación. Esta herramienta se utiliza para establecer cuál podría ser el cambio financiero que experimentará la empresa al utilizar una alternativa en relación a otra.

Dado que los costos de alimentación del mono alcanzan a \$ 100.000 y el sueldo del sobrino a \$ 195.000, el hecho de que la empresa compre un mono en vez de reemplazar al sobrino significa que ésta tiene un ahorro de costos operacionales marginal de \$ 95.000 por período. Por el contrario, el hecho de comprar el mono requiere un desembolso adicional de \$ 300.000, lo que no ocurre con la otra alternativa. Sin embargo, el valor presente del ahorro de costos operacionales más que compensa la inversión que esta alternativa requiere. Es por ello que en términos de beneficios totales, considerando un período de diez años, la compra del mono trae consigo beneficios netos por \$ 83.121. Cabe señalar que el valor presente del ahorro de costos, por el hecho de implementar la alternativa más eficiente, necesariamente debe ser igual a la diferencia de los valores actuales de costos de ambas alternativas.

Alternativa 1 Contratar suplente (o continuar con el sobrino)

	Año 0	Año 1	.....	Año 10
Sueldo sobrino		(195.000)	.....	(195.000)
Resultado antes de impuestos		(195.000)	.....	(195.000)
Ahorro de impuestos 15%		29.250	.....	29.250
Resultado después de impuestos		(165.750)	.....	(165.750)
Flujo neto	0	(165.750)	.....	(165.750)
VAC 18%	(744.895)			

Alternativa 2 Comprar el mono

	Año 0	Año 1	.....	Año 10
Costos de alimentación		(100.000)	.....	(100.000)
Depreciación mono		(30.000)	.....	(30.000)
Resultado antes de impuestos		(130.000)	.....	(130.000)
Ahorro de impuestos 15%		19.500	.....	19.500
Resultado después de impuestos		(110.500)	.....	(110.500)
Depreciación mono		30.000	.....	30.000
Compra del mono	(300.000)		.....
Flujo neto	(300.000)	(80.500)	.....	(80.500)
VAC 18%	(661.774)			

Flujo incremental de costos:

Alternativa 2 - Alternativa 1

	Año 0	Año 1	.....	Año 10
Ahorro de costos operacionales		95.000	.....	95.000
Mayor costo por depreciación		(30.000)	.....	(30.000)
Resultado antes de impuestos		65.000	.....	65.000
Ahorro de impuestos 15%		(9.750)	.....	(9.750)
Resultado después de impuestos		55.250	.....	55.250
Mayor costo por depreciación		30.000	.....	30.000
Inversión incremental	(300.000)		.....
Flujo neto	(300.000)	85.250	.....	85.250
VAN 18%	83.121			

Solución N° 26 Profrut

Si bien es cierto el gerente general de Profrut S.A., el señor Phillips, encuentra optimista la demanda proyectada, el responsable del estudio de mercado, el señor Solar, argumenta que la demanda proyectada es perfectamente alcanzable. De este modo, dado que el señor Solar posee los antecedentes que fundamentan su posición, la evaluación de las alternativas deberá efectuarse sobre la base de estos estudios. Es así que la demanda corresponderá a 250.000 unidades mensuales, equivalente a tres millones de unidades anuales.

Por otra parte, a pesar de que se señalan características cualitativas en relación a cada una de las alternativas, se solicita únicamente su evaluación económica. Sin embargo, es conveniente señalar que los aspectos cualitativos de una determinada opción tecnológica pueden ser decisivos al momento de la toma de resoluciones. En este caso particular, se sabe que el primer proceso descrito tiene mayor flexibilidad para la adaptación de la producción para jugos de fruta; es por ello que en la medida que el mercado vaya cambiando dinámicamente en términos de requerimientos de productos y características, sería más recomendable esta alternativa. Por el contrario, dado que la segunda opción es más intensiva en mano de obra que el otro proceso, es posible que ésta sea más recomendable en la medida que la mano de obra sea en términos reales cada vez más abundante y más barata.

Respecto de la construcción de los flujos de caja correspondientes, no existe ninguna dificultad superior a los vistos en problemas anteriores; sin embargo, es conveniente hacer notar que para el caso de la primera alternativa, no se incorpora la venta del terreno antes de impuesto. Lo anterior se explica por el hecho de que

no existe ni pérdida ni utilidad contable por la venta de este activo, dado que su valor de salvamento coincide con su valor contable. Por otra parte, sólo en esta situación el valor de desecho del terreno coincide con su valor libro, puesto que no existe efecto tributario en la venta.

Otro de los puntos que podría crear confusión en la elaboración de los flujos de fondos tiene relación con los desembolsos para la construcción de las obras complementarias. En este sentido, dado que para poder implementar esta alternativa se requiere de la implementación de estas obras, éstas se toman como inversión para la puesta en marcha y no como un gasto directo de operación.

Como puede observarse, al descontar los flujos a una tasa del 13 por ciento anual la alternativa más conveniente es la que involucra una tecnología con un grado de automatización mayor que la otra, puesto que su valor actual de costos alcanza a \$ 19.251.952, es decir, un 20 por ciento menos que la alternativa anterior, que alcanza a \$ 275.258.349. De este modo, si se efectúa el flujo incremental correspondiente vemos que existe un ahorro de costos equivalente a \$ 56.006.397 por el hecho de escoger la opción más eficiente.

Alternativa A

En miles de pesos	Año 0	Año 1	.....	Año 9	Año 10
Producción		3.000	.....	3.000	3.000
Costo de mano de obra		(15.000)	.....	(15.000)	(15.000)
Costo de materia prima		(24.000)	.....	(24.000)	(24.000)
Energía reparaciones y otros		(1.000)	.....	(1.000)	(1.000)
Depreciación		(3.400)	.....	(3.400)	(3.400)
Resultado antes de impuestos		(43.400)	.....	(43.400)	(43.400)
Ahorro de impuestos		6.510	.....	6.510	6.510
Resultado después de impuestos		(36.890)	.....	(36.890)	(36.890)
Depreciación		3.400	.....	3.400	3.400
Valor libro terreno					5.000
INVERSIONES:					
Terreno	(5.000)				
Construcción planta	(14.000)				
Máquinas y equipos	(16.000)				
Obras complementarias	(4.000)				
Flujo neto	(39.000)	(33.490)	.....	(33.490)	(28.490)
VAN 13%	(219.252)				

Alternativa B

En miles de pesos	Año 0	Año 1	.....	Año 9	Año 10
Producción		3.000	.....	3.000	3.000
Costo de mano de obra		(24.000)	.....	(24.000)	(24.000)
Costo de materia prima		(30.000)	.....	(30.000)	(30.000)
Energía, reparaciones y otros		(700)	.....	(700)	(700)
Depreciación		(2.500)	.....	(2.500)	(2.500)
Resultado antes de impuestos		(57.200)	.....	(57.200)	(57.200)
Ahorro de impuestos		8.580	.....	8.580	8.580
Resultado después de impuestos		(48.620)	.....	(48.620)	(48.620)
Depreciación		2.500	.....	2.500	2.500
INVERSIONES:					
Compra planta + remodelación	(15.000)				
Máquinas y equipos	(10.000)				
Obras o complementarias	0				
Flujo neto	(25.000)	(46.120)	.....	(46.120)	(46.120)
VAN 13%	(275.258)				

Solución N° 27 Martini

Dado que los costos de operación para ambas alternativas no tienen ningún grado de complejidad, en este caso en particular analizaremos los aspectos relevantes para la solución del problema. Es en este sentido, se requiere observar con atención el análisis de la depreciación de activos, puesto que como existen tecnologías adquiridas antes del momento de la evaluación, el tratamiento histórico resulta de poca trascendencia para la toma de decisiones.

En esta misma línea es importante determinar los costos relevantes para la toma de decisión, es decir, dado que existen activos adquiridos en períodos anteriores a la evaluación, sus valores son irrelevantes para efectos decisionales; tal es el caso del horno antiguo que tuvo un costo de \$ 4.500 hace cuatro años.

Por otra parte, si bien es cierto la compra del horno eléctrico implica la no utilización del horno a gas disponible actualmente, éste no se venderá en el período cero, puesto que se señala que esta tecnología se conservará para casos de emergencia. En caso contrario, éste debiese ser vendido en el mercado secundario en el período cero a \$ 2.400.

Depreciación Alternativa 1

El horno a gas antiguo fue adquirido hace cuatro años, razón por la cual si se toma en cuenta una vida útil de 10 años, quedan aún seis por depreciar.

$$\text{Depreciación año 1 a 6} \quad \$ 450 + \$ 500 = \$ 950$$

$$\text{Depreciación año 7 a 10} \quad \$ 0 + \$ 500 = \$ 500$$

Depreciación Alternativa 2

Si bien es cierto esta alternativa no considera la utilización del horno a gas, la empresa mantiene el activo en su propiedad; por lo tanto, independientemente de si este se usa o no, la compañía puede seguir depreciándolo. Por lo tanto, a pesar de tener el valor de venta hoy del horno antiguo, queda explícito que se mantiene a través de todo el período de evaluación por una eventual emergencia.

$$\text{Depreciación año 1 a 6} \quad \$ 450 + \$ 2.000 = \$ 2.450$$

$$\text{Depreciación año 7 a 10} \quad \$ 0 + \$ 2.000 = \$ 2.000$$

Como puede observarse en la evaluación correspondiente, al descontar los flujos a una tasa del 16 por ciento anual la alternativa más conveniente es complementar el horno a gas actual con uno nuevo, puesto que su valor actual de costos alcanza a \$ 71.682, es decir, un 8,4 por ciento menos que reemplazar el proceso completo por un horno eléctrico con doble capacidad, que llega a \$ 78.282. De este modo, si se efectúa el flujo incremental correspondiente, vemos que existe un ahorro de costos equivalente a \$ 6.600.

[illegible]

Solución N° 28 Grape Soda

Siempre cuando nos enfrentamos a un problema de evaluación de alternativas tecnológicas es conveniente identificar claramente cuáles son éstas. La primera consiste en complementar el sistema de producción actual, cuya capacidad también es de 200 m³ anuales, con lo que se logra duplicar la producción. La segunda alternativa consiste en reemplazar completamente el proceso productivo actual por otro con una capacidad de generación de 400 m³ anuales. De este modo se obtiene una homogeneidad en cuanto al volumen de producción de ambas opciones.

Es importante señalar que se trata de una empresa en marcha, por lo que resulta necesario identificar los costos relevantes involucrados en la toma de decisiones. En este sentido, aquellos flujos históricos no deben ser considerados, ya que son costos incurridos y por lo tanto inevitables, como el caso del valor de compra de la tecnología actual y la depreciación acumulada de ésta.

Sin embargo, como se puede observar, el problema indica el valor de mercado de la tecnología existente en el momento que fue adquirida, el valor actual y dentro de cinco años más. El primer antecedente nos permite establecer la depreciación correspondiente a este activo para los próximos dos años, ya que fue adquirido hace tres con una vida útil contable de cinco años. El valor de mercado presente nos permite determinar la pérdida o utilidad contable que genera la venta de la tecnología disponible en el evento de optar por la segunda tecnología, ya que ésta implica un cambio total en el proceso de producción, liberando el que se utiliza hasta ahora.

En el evento de optar por la primera opción tecnológica, en la cual se debe complementar el proceso disponible, al cabo de los cinco años de evaluación del proyecto será necesario liquidar este activo, requiriendo conocer su valor de mercado en ese momento (ocho años de uso).

Respecto del capital de trabajo, es importante señalar que para el caso de la primera alternativa, donde ya existen costos fijos anuales por dos millones y costos de operación por \$ 2.900.000, existe un capital de operación equivalente a \$ 1.225.000, cifra que resulta al dividir los costos totales desembolsables por cuatro, factor que corresponde a un trimestre. Dado que este capital ha sido inyectado en períodos anteriores, no tiene ninguna relevancia para la toma de decisiones, debiéndose incorporar la inversión incremental en capital de trabajo equivalente a tres meses de costo total desembolsable de la tecnología complementaria. De este modo, si los costos fijos se incrementan en \$ 400.000 y los variables en \$ 2.400.000, vemos que la inversión en capital de trabajo adicional corresponde a \$ 700.000, cifra que resulta al dividir \$ 2.800.000 en cuatro.

En relación a la recuperación de capital de trabajo, vemos que ésta es por el total invertido, es decir, los \$ 1.225.000 iniciales más los \$ 700.000 adicionales equivalentes a \$ 1.925.000. Lo anterior se debe a que como el capital de trabajo es un flujo dinámico en el tiempo en el sentido de que está constantemente rotando en la

operación de la empresa, cuando finaliza el proceso de evaluación éste se recupera por la totalidad de lo invertido y no por el incremental solamente.

En la segunda alternativa tecnológica sucede una situación diferente a la anterior, puesto que en este caso el proceso de producción se cambia completamente, modificando también su estructura de costos. Así, podemos observar que la inversión en capital de trabajo correspondiente a la estructura de costos de la tecnología disponible se recupera completamente en el período cero, debiéndose inyectar el capital de trabajo correspondiente a la nueva estructura de costos que requiere esta opción. De este modo, si se recupera el capital de trabajo existente, y la nueva estructura de costos desembolsables alcanza a los \$ 6.200.000, el capital de trabajo incremental es de \$ 325.000, cifra que resulta al recuperar \$ 1.225.000 e invertir \$ 1.550.000.

Es conveniente señalar que para los cinco años proyectados no existen cambios en la producción, razón por la cual tampoco hay variaciones en el capital de trabajo requerido.

Como puede observarse en los flujos, la alternativa más conveniente es reemplazar completamente el proceso productivo actual por uno con doble capacidad.

Si analizamos el flujo incremental podemos observar que la opción de reemplazar el equipo completamente implica un ahorro de costos equivalente a \$ 3.553.222 y que nuevamente es idéntico a restar el VAC de la alternativa dos con el VAC de la opción uno.

Alternativa 1

Comprar máquina pequeña

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos anuales		(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)
Costos fijos adicionales		(400)	(400)	(400)	(400)	(400)
Costo de operación mq. antigua		(2.900)	(2.900)	(2.900)	(2.900)	(2.900)
Costo de operación mq. nueva		(2.400)	(2.400)	(2.400)	(2.400)	(2.400)
Depreciación mq. antigua		(1.200)	(1.200)			
Depreciación mq. nueva		(1.600)	(1.600)	(1.600)	(1.600)	(1.600)
Venta máquina antigua						600
Valor libro máquina antigua						0
Venta máquina nueva						2.400
Valor libro máquina nueva						0
Resultado antes de impuestos		(10.500)	(10.500)	(9.300)	(9.300)	(6.300)
Ahorro de impuestos 15%		1.575	1.575	1.395	1.395	945
Resultado después de impuestos		(8.925)	(8.925)	(7.905)	(7.905)	(5.355)
Depreciación mq. antigua		1.200	1.200			
Depreciación mq. nueva		1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Valor libro máquina antigua						0
Valor libro máquina nueva						0
Capital de trabajo	(700)					1.925
Inversión máquina nueva	(8.000)					
Flujo neto	(8.700)	(6.125)	(6.125)	(6.305)	(6.305)	(1.830)
VAC 13%	(28.147)					

Alternativa 2**Reemplazar el equipo actual**

Supuesto: La máquina vieja se vende en el año 0

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos anuales		(1.800)	(1.800)	(1.800)	(1.800)	(1.800)
Costos de operación		(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)
Depreciación máquina nueva		(2.600)	(2.600)	(2.600)	(2.600)	(2.600)
Venta máquina antigua	2.700					
Valor libro máquina antigua	(2.400)					
Venta máquina nueva						5.200
Valor libro máquina nueva						0
Resultado antes de impuestos	300	(8.800)	(8.800)	(8.800)	(8.800)	(3.600)
Ahorro de impuestos 15%	(45)	1.320	1.320	1.320	1.320	540
Resultado después de impuestos	255	(7.480)	(7.480)	(7.480)	(7.480)	(3.060)
Depreciación máquina nueva		2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
Valor libro máquina nueva						0
Valor libro máquina antigua	2.400					
Capital de trabajo	(325)					1.550
Inversión máquina nueva	(13.000)					
Flujo neto	(10.670)	(4.880)	(4.880)	(4.880)	(4.880)	1.090
VAC 13%	(24.594)					

Flujo Incremental**Alternativa 2 - Alternativa 1**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro de costos fijos		600	600	600	600	600
Ahorro de costos de operación		900	900	900	900	900
Ahorro por depreciación		200	200	(1.000)	(1.000)	(1.000)
Venta activos	2.700	0	0	0	0	2.200
Valor libro activos	(2.400)	0	0	0	0	0
Resultado antes de impuestos	300	1.700	1.700	500	500	2.700
Ahorro de impuestos 15%	(45)	(255)	(255)	(75)	(75)	(405)
Resultado después de impuestos	255	1.445	1.445	425	425	2.295
Ahorro por depreciación		(200)	(200)	1.000	1.000	1.000
Valor libro activos	2.400					0
Capital de trabajo	375	0	0	0	0	(375)
Mayor inversión en activos	(5.000)					
Flujo neto	(1.970)	1.245	1.245	1.425	1.425	2.920
VAN 13%	3.553					

Solución N° 29 Automotor

a. Evaluación de alternativas

Con los resultados obtenidos en la evaluación económica, la alternativa más conveniente es la dos, ya que presenta los menores costos actualizados.

Alternativa	Valor actual de costos (13%)
1	\$ 7.718
2	\$ 7.620

b. Como ya ha sido mencionado anteriormente, el beneficio neto dado por el ahorro de costos que significa implementar la alternativa más eficiente se encuentra determinado por la diferencia de los valores actuales de costos de ambas opciones, la que en este caso alcanza a \$ 99. Como puede observarse en el flujo incremental, cada ítem de su estructura refleja qué significa para la empresa operar con una tecnología más eficiente.

c. La diferencia de costos entre una opción y otra es marginal, por lo que cualquier cambio en los precios relativos puede hacer más conveniente el uso de una alternativa sobre la otra.

Para determinar el efecto de un aumento en el precio de la mano de obra hay que resolver cuál de las alternativas es más intensiva en este insumo, observándose que es la opción 1, razón por la cual afecta mayormente.

d. La tasa de descuento juega un papel fundamental en las decisiones de producción. En la medida en que ésta sea más alta beneficiará aquellas alternativas con baja inversión y altos costos de operación, ya que mientras más prolongado sea el horizonte de evaluación, menor incidencia tendrán los costos proyectados, debido a que el factor de descuento resulta ser bastante mayor. Contrario a lo anterior, cuando el factor de descuento es bajo, incentiva aquellas alternativas con altos niveles de inversión y bajos costos de operación.

Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas		200	200	200	250	313
Consumo eléctrico		(160)	(160)	(160)	(200)	(250)
Mano de obra		(600)	(600)	(600)	(750)	(938)
Costo de insumos		(1.080)	(1.080)	(1.080)	(1.350)	(1.688)
Depreciación		(500)	(500)	(500)	(500)	0
Utilidad por venta de activo						600
Resultado antes de impuestos		(2.340)	(2.340)	(2.340)	(2.800)	(2.275)
Ahorro de impuestos		351	351	351	420	341
Resultado después de impuestos		(1.989)	(1.989)	(1.989)	(2.380)	(1.934)
Depreciación		500	500	500	500	0
Inversión en activos	(2.000)					
Flujo neto	(2.000)	(1.489)	(1.489)	(1.489)	(1.880)	(1.934)
VAC 13%	(7.718)					

Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas		200	200	200	250	313
Consumo eléctrico		(100)	(100)	(100)	(113)	(141)
Mano de obra		(500)	(500)	(500)	(563)	(703)
Costo de insumos		(1.040)	(1.040)	(1.040)	(1.170)	(1.463)
Depreciación		(875)	(875)	(875)	(875)	0
Utilidad por venta de activo						1.750
Resultado antes de impuestos		(2.515)	(2.515)	(2.515)	(2.720)	(556)
Ahorro de impuestos		377	377	377	408	83
Resultado después de impuestos		(2.138)	(2.138)	(2.138)	(2.312)	(473)
Depreciación		875	875	875	875	0
Inversión en activos	(3.500)					
Flujo neto	(3.500)	(1.263)	(1.263)	(1.263)	(1.437)	(473)
VAC 13%	(7.620)					

Flujo incremental**Alternativa 2 - Alternativa 1**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro consumo eléctrico		60	60	60	88	109
Ahorro mano de obra		100	100	100	188	234
Ahorro costo de insumos		40	40	40	180	225
Mayor costo por depreciación		(375)	(375)	(375)	(375)	0
Utilidad por venta de activo						1.150
Resultado antes de impuestos		(175)	(175)	(175)	80	1.719
Ahorro de impuestos		26	26	26	(12)	(258)
Resultado después de impuestos		(149)	(149)	(149)	68	1.461
Mayor costo por depreciación		375	375	375	375	0
Inversión incremental en activos	(1.500)					
Flujo neto	(1.500)	226	226	226	443	1.461
VAN incremental 13%	99					

Solución N° 30 Lácteos

Lo primero que hay que dilucidar para la correcta evaluación de las opciones tiene relación con el horizonte de éstas, ya que la vida útil económica de cada una es diferente, razón por la que debe determinarse el período necesario, el cual va a estar resuelto por el mínimo común múltiplo, que en este caso corresponde a seis años.

La opción i tiene tres años de vida económica, en cambio la ii seis. La tecnología actual tiene una vida económica de diez años y se sabe que su depreciación acumulada es de \$ 2.800, por lo que, si se considera que la depreciación anual de la máquina actual es de \$ 400, ésta ha sido ocupada siete años, restándole sólo tres de vida económica.

Si se aplica el método del mínimo común múltiplo para definir el horizonte de evaluación, éste debería ser seis años. Por las razones señaladas anteriormente, las opciones quedan reducidas a las siguientes:

	Descripción
Opción i	Comprar tecnología punta hoy y al año tres
Opción ii	Comprar tecnología media hoy
Opción iii	Conservar tecnología actual y adquirir una de punta al año tres

Aplicando los costos de inversión y operación a cada una de ellas, la opción ii es la más conveniente, ya que presenta los menores costos actualizados.

Valor actual de Costos	
Opción i	(\$ 3.506)
Opción ii	(\$ 2.633)
Opción iii	(\$ 2.803)

Alternativa Comprar tecnología de punta

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Costo de operación		(400)	(440)	(484)	(400)	(440)	(484)
Depreciación		(700)	(700)	(700)	(700)	(700)	(700)
Venta tecnología actual	1.200						
Valor libro tecnología actual	(1.200)						
Resultado antes de impuestos	0	(1.100)	(1.140)	(1.184)	(1.100)	(1.140)	(1.184)
Ahorro de impuestos	0	110	114	118	110	114	118
Resultado después de impuestos	0	(990)	(1.026)	(1.066)	(990)	(1.026)	(1.066)
Depreciación		700	700	700	700	700	700
Inversión	(2.100)			(2.100)			
Valor libro tecnología actual	1.200						
Flujo neto	(900)	(290)	(326)	(2.466)	(290)	(326)	(366)
VAC 15%	(3.506)						

Alternativa Comprar tecnología media

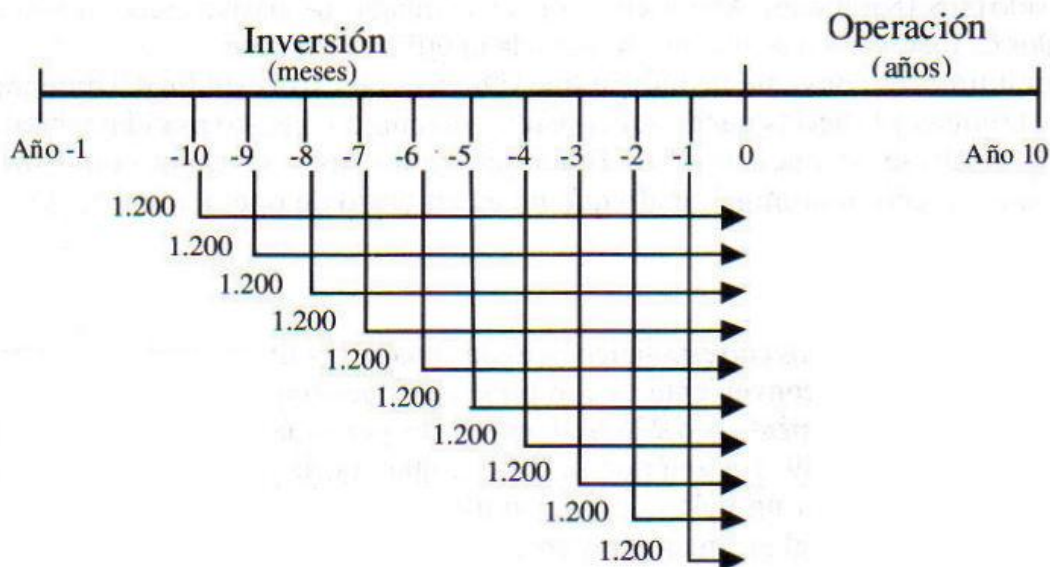
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Costo de operación		(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)
Depreciación		(500)	(500)	(500)	(500)	(500)	(500)
Venta tecnología actual	1.200						
Valor libro tecnología actual	(1.200)						
Resultado antes de impuestos	0	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)
Ahorro de impuestos	0	80	80	80	80	80	80
Resultado después de impuestos	0	(720)	(720)	(720)	(720)	(720)	(720)
Depreciación		500	500	500	500	500	500
Inversión	(3.000)						
Valor libro tecnología actual	1.200						
Flujo neto	(1.800)	(220)	(220)	(220)	(220)	(220)	(220)
VAC 15%	(2.633)						

Alternativa Permanecer con tecnología actual y adquirir tecnología de punta en el año tres

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Costo de operación		(500)	(500)	(500)	(400)	(440)	(484)
Depreciación tecnología actual		(400)	(400)	(400)	0	0	0
Depreciación tecnología nueva		0	0	0	(700)	(700)	(700)
Resultado antes de impuestos	0	(900)	(900)	(900)	(1.100)	(1.140)	(1.184)
Ahorro de impuestos	0	90	90	90	110	114	118
Resultado después de impuestos	0	(810)	(810)	(810)	(990)	(1.026)	(1.066)
Depreciación tecnología actual		400	400	400	0	0	0
Depreciación tecnología nueva		0	0	0	700	700	700
Inversión	0			(2.100)			
Flujo neto	0	(410)	(410)	(2.510)	(290)	(326)	(366)
VAC 15%				(2.803)			

Solución N° 31 Termoeléctrica
a. Calendario de inversiones

Tal como se ha visto en ejercicios anteriores, en este caso nos enfrentamos a un típico problema en donde las inversiones antes de la puesta en marcha del proyecto se producen en períodos anteriores al momento cero, razón por la cual deberán ser activados con el costo financiero que ello representa. Tal es el caso del montaje que tendrá que pagarse durante diez meses, en diez cuotas iguales correspondientes a \$ 1,2 millones.



El costo financiero que implica el hecho de tener que cancelar mensualmente la suma de \$ 1,2 millones, durante diez meses consecutivos, en vez de doce millones en el período cero, queda representado por la siguiente expresión:

$$VF = 1.200.000 \left(\frac{(1 + 0,9489\%)^{10} - 1}{0,9489\%} \right)$$

$$VF = 12.525.578$$

Para el caso de los estudios de montaje, deberán cancelarse el 50 por ciento al contado y el resto en el período cero, razón por la cual la mitad del valor de los estudios estarán con costo financiero adicional por el período de un año, así:

$$VF = 500.000 (1 + 12\%)^1 + 500.000 = 1.060.000$$

b. Recomendación de inversión

Como se aprecia en los flujos, tanto de la condición actual como de la situación con proyecto, el costo por consumo de energía no ha sido considerado, no porque estos no existan, sino porque al ser idénticos en las dos alternativas, no aporta información relevante para la toma de la decisión, puesto que si se desea construir el flujo incremental, podemos observar que los costos de energía se cancelan.

Otro de los factores por considerar tiene relación con la cancha de acopio provisoria, ya que para el caso de la situación con proyecto ésta podría ser inmediatamente comercializada en el mercado a un valor de \$ 35 millones, en cambio en el evento de mantener la situación actual ésta podría ser vendida al cabo de diez años sólo en \$ 18 millones. Ahora, como el valor contable de la cancha coincide con su valor de mercado no se produce ni pérdida ni utilidad contable.

Por último, es conveniente indicar que si bien es cierto el estudio del montaje de las bombas y tuberías puede ser considerado como un gasto por el hecho de que la empresa se encuentra en funcionamiento, éste se toma como una inversión en activo nominal, dado que no es un gasto de operación directo.

c. Resultado

Al observar los flujos correspondientes a cada una de las alternativas, se observa que la situación más conveniente es con proyecto, puesto que el valor actual de costos relevantes alcanza a \$ 5.225.820, en cambio la situación actual tiene un VAC de \$ 116.000.689. Lo anterior se debe a que con la tecnología actual se incurre anualmente en un costo de \$ 25 millones por concepto de transporte, situación que se evita al efectuar el proyecto.

Si se realiza el flujo incremental correspondiente, denotamos que existe un beneficio actual neto de ahorro de costos equivalente a \$ 110.774.869.

Situación actual	Año 0	Año 1, 2, 3, 4 y 5	Año 6, 7, 8 y 9	Año 10
Gastos de mantención de tuberías		(360.000)	(360.000)	(360.000)
Transporte		(25.000.000)	(25.000.000)	(25.000.000)
Venta cancha de acopio provisoria				18.000.000
Valor libro cancha				(18.000.000)
Resultado antes de impuestos		(25.360.000)	(25.360.000)	(25.360.000)
Ahorro de impuestos 15%		3.804.000	3.804.000	3.804.000
Resultado después de impuestos		(21.556.000)	(21.556.000)	(21.556.000)
Valor libro				18.000.000
Flujo de caja	0	(21.556.000)	(21.556.000)	(3.556.000)
VAC 12%	(116.000.689)			

Situación con proyecto	Año 0	Año 1, 2, 3, 4 y 5	Año 6, 7, 8 y 9	Año 10
Gastos de mantención de tuberías		(600.000)	(600.000)	(600.000)
Depreciación		(3.700.000)	(3.700.000)	(3.700.000)
Amortización activo nominal		(200.000)		0
Venta cancha de acopio provisoria	35.000.000			
Valor libro cancha	(18.000.000)			
Venta de bombas y tuberías				2.000.000
Valor libro bombas y tuberías				0
Resultado antes de impuestos	17.000.000	(4.500.000)	(4.300.000)	(2.300.000)
Ahorro de impuestos 15%	(2.550.000)	675.000	645.000	345.000
Resultado después de impuestos	14.450.000	(3.825.000)	(3.655.000)	(1.955.000)
Depreciación		3.700.000	3.700.000	3.700.000
Amortización activo nominal		200.000		0
Valor libro cancha	18.000.000			
Equipos (bombas y tuberías)	(25.000.000)			
Montaje	(12.525.578)			
Estudios de montaje	(1.060.000)			
Flujo de caja	(6.135.578)	75.000	45.000	1.745.000
VAC 12%	(5.225.820)			

Solución N° 32 Sistemas de grabación digital

Este ejercicio muestra una situación típica de decisiones tecnológicas, en donde se deben establecer los factores relevantes que participan en la evaluación de las alternativas. Para resolver este problema se requiere del análisis de tres elementos fundamentales. El primero de ellos tiene relación con la demanda por el nuevo sistema, el segundo con el análisis de costos relevantes de operación y por último el capital de trabajo necesario para la operación.

Demanda del producto

El cuadro siguiente representa el comportamiento del mercado en cuanto a tamaño y demanda. El mercado potencial muestra el número de consumidores que podrían adquirir el producto en un momento determinado. El mercado objetivo considera el segmento al cual se encuentra dirigido el producto tanto por variables demográficas como sicográficas y la participación de mercado se refiere al número de consumidores del mercado objetivo que efectivamente están dispuestos a adquirir el producto.

Período	Mercado potencial	Mercado Objetivo		Demanda de mercado	
		porcentaje	unidades	porcentaje	unidades
Año 1	120.000	25%	30.000	5%	1.500
Año 2	120.000	25%	30.000	10%	3.000
Año 3	120.000	25%	30.000	15%	4.500
Año 4	120.000	25%	30.000	20%	6.000

Análisis de costos relevantes

Dado que el objetivo principal del problema consiste en determinar cuál de las dos alternativas de producción es la más conveniente, existen factores que se tornan irrelevantes para la toma de decisiones, puesto que, independientemente de la que se escoja, igualmente deben ser considerados en la evaluación del proyecto, pero no así en la evaluación de las opciones tecnológicas, como por ejemplo las nuevas instalaciones del galpón o los ingresos por venta.

Ambos elementos son comunes para las alternativas, por lo que en términos incrementales, sus cifras son irrelevantes para la toma de decisiones. Si ambos movimientos de caja fuesen incorporados en los dos casos, la decisión no cambia, puesto que en ambas el efecto es el mismo. En definitiva, el resultado puede ser comparado con una ecuación, ya que si en ambos lados se le suma o resta un componente, la igualdad no cambia y por tanto la solución es la misma.

El galpón de producción de Electric Sound adquirido en US\$ 50.000 hace cinco años, constituye un costo hundido irrelevante para la toma de decisiones.¹

Inversión en capital de trabajo

Para calcular el monto de capital de trabajo requerido se utilizará el método del déficit acumulado máximo. El crédito de proveedores permite establecer los desembolsos iniciales que deben financiarse para cubrir el ciclo productivo² o período de desfase, correspondiente a dos meses de operación.

Adicionalmente, se debe determinar el número de unidades producidas mensualmente por la compañía durante el primer año de operación a objeto de establecer los costos variables e ingresos mensuales. Si la demanda anual corresponde a 1.500 unidades y si se considera un comportamiento lineal de ella, se obtiene una producción mensual de 125 unidades. De este modo, el capital de trabajo inicial se compone de la siguiente forma:

	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Mes 1	Mes 2	Mes 1	Mes 2
Remuneraciones	(2.000)	(2.000)	(1.500)	(1.500)
Seguros	0	(500)	0	(375)
Publicidad	0	0	0	0
Accesorios	(10.000)	(10.000)	(8.000)	(8.000)
Cobre	(6.250)	(6.250)	(5.000)	(5.000)
Mano de obra directa	(5.000)	(5.000)	(4.000)	(4.000)
Total	(23.250)	(23.750)	(18.500)	(18.875)
Déficit acumulado	(23.250)	(47.000)	(18.500)	(37.375)

Frente a cada aumento en el nivel de operación, se deberá incrementar el capital de trabajo en la misma proporción. De esta forma, dado que en la alternativa uno se requiere de US\$ 47.000 para enfrentar una producción y venta de 1.500 unidades, deberá agregarse esta inversión en el momento uno, dos y tres para enfrentar crecimientos constantes de 1.500 unidades por año. De igual manera, la alternativa dos requerirá de un aumento anual de US\$ 37.375.

¹ De cualquier modo, si el galpón se construyera, sería irrelevante de ser considerado para estos efectos, puesto que para ambas alternativas de producción éste debería ser construido y por tanto el efecto sería neutro.

² Se entenderá por ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar la materia prima de la operación y termina cuando éstas son transformadas en producto, son vendidas y el resultado de la venta es percibido y queda disponible para cancelar nuevos insumos.

Período	Demanda	Cambio	Alternativa 1		Alternativa 2	
			Capital de trabajo en operación	Inversión capital de trabajo	Capital de trabajo en operación	Inversión capital de trabajo
Año 0		-	-	47.000	-	37.375
Año 1	1.500	-	47.000	47.000	37.375	37.375
Año 2	3.000	100%	94.000	47.000	74.750	37.375
Año 3	4.500	50%	141.000	47.000	112.125	37.375
Año 4	6.000	33,3%	188.000	-	149.500	-

Flujo incremental

Por lo general, el análisis de decisiones de reemplazo caracteriza al estudio de proyectos de empresas en funcionamiento. Muchos elementos del flujo de ingresos y egresos serán comunes para ambas situaciones. De este modo, la renovación del galpón, la depreciación de éste, los gastos financieros, los beneficios por venta y otros factores permanecerán constantes en ambos casos. Estos costos e ingresos que sean comunes a ambas alternativas no influirán en la decisión de reemplazo, sí lo harán aquellos que sean diferenciales.

Si bien es cierto no es posible generalizar al respecto, sí se puede intentar señalar aquellos factores que comúnmente son relevantes para la decisión por su carácter diferencial entre las alternativas en análisis. Así, deberán incluirse el monto de la inversión en nuevos equipos, el probable ingreso que generaría la venta del antiguo y el efecto tributario de la pérdida o utilidad contable que pudiera devengar, cambios en la depreciación, etcétera.

De este modo, existen dos formas para la toma de decisiones, la primera de ellas es la que se presenta en un comienzo, es decir, proyectando por separado los flujos de ingresos y egresos relevantes para uno y otro caso. El segundo, más rápido, pero de más difícil interpretación, busca proyectar el flujo incremental entre ambas situaciones. Obviamente, los dos caminos conducen a idéntico resultado.

El flujo incremental tiene por objeto establecer la magnitud marginal que tiene un determinado ingreso o egreso de caja respecto de otra situación. Esta herramienta se utiliza para establecer cuál podría ser el cambio financiero que experimenta la empresa al utilizar una alternativa y no otra comparando simultáneamente dos situaciones específicas.

En este sentido, si en cada evaluación se incorpora la remodelación del galpón y la depreciación de ésta por ejemplo, al construir el flujo incremental podemos demostrar que ambos elementos son irrelevantes, pues su efecto queda neutralizado. Lo anterior se explica porque al construir el flujo incremental los ítemes del flujo

de una alternativa se restan en relación a la otra, por lo que al sumar y restar el mismo número se tiene por resultado un efecto nulo.

Como puede observarse en los flujos de ambas alternativas, el sistema de producción más conveniente está dado por la segunda opción, es decir, reemplazando completamente la tecnología para la fabricación de Dats, puesto que el valor actual de costos de esta alternativa es menor que para la primera.

	Alternativa 1	Alternativa 2
VAC (12%)	US\$ 1.837.953	US\$ 1.459.769

El flujo incremental de las opciones de producción, muestra un valor actual neto de US\$ 427.119, que equivale a la diferencia entre los VAC de las dos alternativas.

Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Mercado potencial		120.000	120.000	120.000	120.000
Mercado objetivo		30.000	30.000	30.000	30.000
Participación de mercado		1.500	3.000	4.500	6.000
Costos de producción		(255.000)	(510.000)	(765.000)	(1.020.000)
Costos fijos		(60.000)	(60.000)	(60.000)	(60.000)
Depreciación adaptación		(37.500)	(37.500)	(37.500)	(37.500)
Venta de tecnología					80.000
Valor libro tecnología adaptada					0
Resultado antes de impuestos		(352.500)	(607.500)	(862.500)	(1.037.500)
Ahorro de impuestos 15%		52.875	91.125	129.375	155.625
Resultado después de impuestos		(299.625)	(516.375)	(733.125)	(881.875)
Depreciación adaptación		37.500	37.500	37.500	37.500
Inversión en refacción	(150.000)				
Inversión capital de trabajo	(47.000)	(47.000)	(47.000)	(47.000)	
Valor libro tecnología adaptada					0
Recuperación capital de trabajo					188.000
Flujo neto	(197.000)	(309.125)	(525.875)	(742.625)	(656.375)
VAC 12%	(1.837.953)				

Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Mercado potencial		120.000	120.000	120.000	120.000
Mercado objetivo		30.000	30.000	30.000	30.000
Participación de mercado		1.500	3.000	4.500	6.000
.....					
Costos de producción		(204.000)	(408.000)	(612.000)	(816.000)
Costos fijos		(45.000)	(45.000)	(45.000)	(45.000)
Depreciación tecnología nueva		(57.500)	(57.500)	(57.500)	(57.500)
Venta tecnología actual	100.000				
Valor libro tecnología actual	0				
Venta de tecnología nueva					92.000
Valor libro tecnología adaptada					0
Resultado antes de impuestos	100.000	(306.500)	(510.500)	(714.500)	(826.500)
Ahorro de impuestos 15%	(15.000)	45.975	76.575	107.175	123.975
Resultado después de impuestos	85.000	(260.525)	(433.925)	(607.325)	(702.525)
Depreciación tecnología nueva		57.500	57.500	57.500	57.500
Inversión en tecnología	(230.000)				
Inversión capital de trabajo	(37.375)	(37.375)	(37.375)	(37.375)	
Valor libro tecnología actual	0				
Valor libro tecnología adaptada					0
Recuperación capital de trabajo					149.500
Flujo neto	(182.375)	(240.400)	(413.800)	(587.200)	(495.525)
VAC 12%	(1.459.769)				

Flujo incremental

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Costos de producción		51.000	102.000	153.000	204.000
Costos fijos		15.000	15.000	15.000	15.000
Depreciación		(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)
Venta tecnología actual	100.000				
Valor libro tecnología actual	0				
Venta de tecnología					12.000
Valor libro tecnología					0
Resultado antes de impuestos	100.000	46.000	97.000	148.000	211.000
Ahorro de impuestos 15%	(15.000)	(6.900)	(14.550)	(22.200)	(31.650)
Resultado después de impuestos	85.000	39.100	82.450	125.800	179.350
Depreciación tecnología nueva		20.000	20.000	20.000	20.000
Inversión en tecnología	(80.000)				
Inversión capital de trabajo	9.625	9.625	9.625	9.625	
Valor libro tecnología	0				
Valor libro tecnología adaptada					0
Recuperación capital de trabajo					38.500
Flujo neto	14.625	68.725	112.075	155.425	237.850
VAN incremental 12%	427.119				

Solución N° 33 Popeye

Al igual que en otros ejercicios, siempre es importante determinar los flujos relevantes a considerar en la evaluación correspondiente. En este caso en particular si bien las espinacas son vendidas a \$ 20.000 la tonelada, incorporar los ingresos por su venta es irrelevante, ya que ellos no cambian en ambas alternativas. A continuación analizaremos los aspectos más relevantes a considerar.

Venta de activos

Dependiendo de la opción tecnológica que se esté evaluando, la venta de los activos es diferente, ya que en la primera alternativa ambas tecnologías son vendidas al final del año quinto. En cambio en la segunda, se puede vender la tecnología actual al momento cero o conservarla hasta el final del año quinto. Sin embargo, si se sabe que el valor de salvamento hoy es de \$ 3 millones y que dentro de cinco años más será de \$ 200.000, es obvio que es más conveniente deshacerse de ella hoy, no sólo por el

mayor precio, sino también por el costo alternativo de los recursos, ya que a igual precio de venta al año quinto, su valor presente es menor. Es por lo anterior que más que un supuesto, resulta más eficiente deshacerse del activo en el momento cero. A menos que se quiera mantener por seguridad.

Alternativa 1

Para el caso de esta alternativa, la tecnología actual se vende al quinto año en \$ 200.000; sin embargo, a esa fecha este activo se encuentra totalmente depreciado, ya que fue adquirido dos años antes de la decisión de reemplazo y fue utilizado otros cinco, sobrepasando su vida útil contable estimada en cinco años.

Es conveniente señalar que la vida útil contable de un activo es diferente a su vida útil técnica o económica, ya que la primera indica el número de períodos en que va a ser depreciado el activo y la segunda al tiempo en el cual éste puede ser utilizado. Dado lo anterior, al finalizar la vida útil contable de un activo no es necesario su reemplazo; sin embargo, cuando finaliza su vida económica significa que no puede seguir siendo utilizado, razón por la cual debe ser reemplazado.

Para el caso de la venta de la tecnología nueva se señala que ésta no podrá ser vendida en el mercado secundario, por lo que su valor de salvamento es cero. Sin embargo, dado que el valor libro de ésta es de \$ 400.000, se produce una pérdida contable equivalente a la cifra anterior. Recuerde:

$$\text{Valor libro} = \text{Valor de compra} - \text{Depreciación acumulada}$$

$$\text{Valor libro} = \$ 10.000.000 - \$ 1.920.000 \text{ (5)}$$

$$\text{Valor libro} = \$ 400.000$$

Alternativa 2

Supuesto: Se vende tecnología actual año 0

La segunda alternativa consiste en reemplazar completamente el proceso de producción por uno más moderno, lo que implica que la tecnología actual deja de utilizarse, siendo posible venderse inmediatamente. Tal como se señaló, vender hoy el proceso actual es lo más conveniente en términos de precio y costo alternativo del dinero en el tiempo, por lo que el supuesto anterior podría eliminarse. A menos que por política la empresa decida guardarlo por seguridad.

Si se desea vender hoy, se sabe que el valor de salvamento es de \$ 3 millones; sin embargo, dado que sólo se ha utilizado dos años, restan tres por depreciar, por lo que su valor libro corresponde a \$ 2,4 millones:

$$\text{Valor libro} = \$ 4.000.000 - \$ 800.000 \text{ (2)}$$

$$\text{Valor libro} = \$ 2.400.000.$$

De esta forma, la utilidad por venta del activo corresponde a \$ 600.000. Aplicando el criterio de valor de desecho se obtiene un resultado después de impuestos equivalente a \$ 2.940.000.

$$\text{Valor de desecho} = (\text{V. de salvamento} - \text{V. libro}) (1 - t) + \text{V. libro}$$

$$\text{Valor de desecho} = (\$ 3.000.000 - \$ 2.400.000) (1 - 0,1) + \$ 2.400.000$$

$$\text{Valor de desecho} = \$ 2.940.000$$

Capital de trabajo

Alternativa 1

Antes de incorporar la tecnología complementaria, la empresa tenía costos totales por nueve millones anuales, lo que implica un capital de trabajo de 4,5 millones si se considera que mantiene un nivel de capital de operación correspondiente a seis meses de costo total. Sin embargo, esta inversión de capital fue realizada en períodos anteriores, razón por la cual se considera como un costo hundido y por tanto irrelevante para la toma de decisiones.

Al incorporar la tecnología complementaria, la producción puede ser aumentada al doble con un costo incremental de cuatro millones anuales, por lo que deberá inyectarse una nueva inversión en capital de trabajo correspondiente al 50 por ciento del costo total, es decir, dos millones. Sin embargo, al final del período de evaluación la recuperación del capital de operación es completa, ya que no sólo se rescata lo invertido al integrar la tecnología suplementaria, sino que además lo inyectado en el proceso anterior. De esta forma, si el costo total es de trece millones, la recuperación total corresponde a \$ 6.500.000.

Alternativa 2

Dado que la segunda alternativa implica la sustitución total del proceso actual, se recupera todo el capital de trabajo que se requería para operar esa tecnología, el que corresponde al 50 por ciento del costo total de su operación, es decir, \$ 4.500.000. Por otra parte, el proceso tecnológico nuevo requiere costos totales de operación equivalentes a \$ 13.500.000, por lo que se necesita una inyección en capital de trabajo de \$ 6.750.000. El proceso de recuperación e inversión es simultáneo, por lo que es posible incorporar al flujo sólo el neto de la operación, equivalente a una inversión de \$ 2.250.000.

Como el nivel de producción y la estructura de costos de operación no cambian en términos reales durante el tiempo de evaluación, el costo total de operación tampoco cambia, y por tanto el nivel de capital de trabajo se mantiene constante, recuperándose la inyección total de capital correspondiente a la tecnología moderna equivalente a \$ 6.500.000

Depreciación

La depreciación ha sido estudiada en capítulos anteriores, pero creemos que en este

caso es conveniente analizar la depreciación de la tecnología actual. Lo primero que hay que determinar es el tiempo que ésta ha sido depreciada. Si se compró hace dos años y además se sabe que todos los activos se deprecian linealmente a cinco años, necesariamente restan tres más por depreciar. Es por ello que para el caso de la primera alternativa en que se adquiere una complementaria, aparecen sólo tres años de depreciación para la tecnología disponible. Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, la vida útil contable de un activo es diferente a su vida útil económica, razón por la cual no por que éste se encuentre totalmente depreciado deberá ser reemplazado por uno nuevo; es por ello que la venta de la tecnología actual se efectúa al final del período de evaluación.

Resultado

Al descontar los flujos a una tasa del 12 por ciento anual, la alternativa más conveniente es complementar la tecnología actual para la producción de espinacas, puesto que su valor actual de costos alcanza a \$ 49.478.510, es decir, 14,5 por ciento menos que reemplazar el proceso completo. De este modo, si se efectúa el flujo incremental correspondiente, se aprecia que existe un ahorro de costos equivalente a \$ 8.372.832.

Alternativa 1 Tecnología complementaria

En miles de pesos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos anuales		(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)
Costo de operación mq. antigua		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Costo de operación mq. nueva		(4.000)	(4.000)	(4.000)	(4.000)	(4.000)
Depreciación mq. antigua		(800)	(800)	(800)		
Depreciación mq. nueva		(1.920)	(1.920)	(1.920)	(1.920)	(1.920)
Venta máquina antigua						200
Valor libro máquina antigua						0
Venta máquina nueva						0
Valor libro máquina nueva						(400)
Resultado antes de impuestos		(15.720)	(15.720)	(15.720)	(14.920)	(15.120)
Ahorro de impuestos		1.572	1.572	1.572	1.492	1.512
Resultado después de impuestos		(14.148)	(14.148)	(14.148)	(13.428)	(13.608)
Depreciación mq. antigua		800	800	800		
Depreciación mq. nueva		1.920	1.920	1.920	1.920	1.920
Valor libro máquina antigua						0
Valor libro máquina nueva						400
Recuperación capital de trabajo						6.500
Inversión máquina nueva	(10.000)					
Inversión capital de trabajo	(2.000)					
Flujo neto	(12.000)	(11.428)	(11.428)	(11.428)	(11.508)	(4.788)
VAC 12%	(49.479)					

Alternativa 2 Reemplazar el equipo actual

Supuesto: La máquina vieja se vende al año 0

En miles de pesos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos anuales		(2.500)	(2.500)	(2.500)	(2.500)	(2.500)
Costos de operación		(11.000)	(11.000)	(11.000)	(11.000)	(11.000)
Depreciación máquina nueva		(3.800)	(3.800)	(3.800)	(3.800)	(3.800)
Venta máquina antigua	3.000					
Valor libro máquina antigua	(2.400)					
Valor libro máquina nueva						(1.000)
Resultado antes de impuestos	600	(17.300)	(17.300)	(17.300)	(17.300)	(18.300)
Ahorro de impuestos	(60)	1.730	1.730	1.730	1.730	1.830
Resultado después de impuestos	540	(15.570)	(15.570)	(15.570)	(15.570)	(16.470)
Depreciación máquina nueva		3.800	3.800	3.800	3.800	3.800
Valor libro máquina nueva						1.000
Valor libro máquina antigua	2.400					
Recuperación capital de trabajo	4.500					6.750
Inversión máquina nueva	(20.000)					
Inversión capital de trabajo	(6.750)					
Flujo neto	(19.310)	(11.770)	(11.770)	(11.770)	(11.770)	(4.920)
VAC 12%	(57.851)					

Solución N° 34 Elaboración de concentrado de pasta de tomates

Identificación de opciones

Al igual que en problemas anteriores, al evaluar alternativas tecnológicas es conveniente identificar claramente en qué consiste cada una de ellas. Cabe señalar que nos enfrentamos con una empresa en marcha, por lo que resulta indispensable establecer las variables relevantes para la toma de decisiones.

La primera alternativa consiste en adaptar un galpón adquirido hace tres años y remodelar una tecnología disponible hace dos años. Sin embargo, se indica que su vida útil económica es de cuatro años y han pasado dos, por lo que al final del segundo año se debe adquirir una nueva tecnología más eficiente.

La segunda opción consiste en adquirir un proceso productivo completamente nuevo, construyendo un galpón especialmente diseñado para ello.

Demanda

La demanda del mercado nos permite calcular los niveles de producción con los cuales se deberán evaluar las alternativas tecnológicas. Para ello es importante establecer y proyectar tanto la demanda del mercado como la de la empresa. Se sabe que la industria está compuesta por cuatro empresas con igual participación de mercado, es decir, un 25 por ciento cada una. Ahora, si la empresa entrante pretende quitarle un 5 por ciento de participación a cada una, para el primer año de operación tendrá captado un 20 por ciento del total del mercado.

La estimación de la ecuación de regresión puede ser estudiada en los primeros problemas de este libro. De este modo, a partir de la ecuación de regresión $Y = 2.935 + 516,75x$, puede determinarse la demanda del mercado y de la empresa, como se observa en el siguiente cuadro.

Año	Variable independiente X	Demanda mercado	Demanda Empresa	
			Participación de mercado	Unidades
1	$x = 5$	5.519	20,00%	1.104
2	$X = 6$	6.036	24,00%	1.449
3	$X = 7$	6.552	28,00%	1.835
4	$X = 8$	7.069	32,00%	2.262

Factores relevantes

Como se señaló anteriormente, se están evaluando decisiones de producción en una empresa en funcionamiento, por lo cual, para estudiar las alternativas desde el punto de vista de la misma, se requiere identificar los factores relevantes que en ella intervienen.

La primera alternativa incluye la remodelación de un galpón de propiedad de la empresa y el reacondicionamiento de tecnología también de propiedad de ésta. Es por ello que al evaluar esta alternativa tecnológica los costos de adquisición de ambos activos son irrelevantes, puesto que para la compañía son un costo hundido y por lo tanto inevitables.

Para la segunda alternativa se requiere de la construcción de un galpón nuevo, por lo que representa un costo relevante por cuanto aún no se ha incurrido en él.

Capital de trabajo

Con respecto a la inversión en capital de trabajo, cabe destacar que como se está evaluando una línea de productos totalmente independiente de las otras, el

capital de trabajo existente para la operación de las distintas líneas de productos es irrelevante, no sólo por ser un costo histórico para la empresa sino que también por tratarse de una línea totalmente independiente de lo que se está evaluando.

El problema indica que el nivel de capital de trabajo necesario para la operación eficiente de la empresa es de dos meses de costos variables, por lo que su determinación no resulta una operación que requiera de mayor análisis.

Flujos incrementales

El problema pide establecer el flujo incremental de las alternativas tecnológicas para cuantificar el valor presente del ahorro de costos por implementar el proceso productivo más eficiente. Para ello es posible seguir dos caminos, uno bastante más largo que el otro. El primero consiste en construir el flujo relevante para cada alternativa y posteriormente establecer las diferencias que se producen en cada uno de los ítemes que lo componen, calculando posteriormente el valor actual de ellos. El segundo trata de establecer en forma inmediata el flujo diferencial correspondiente.

La ventaja del primero sobre el segundo, es que al determinar los flujos de cada alternativa es posible calcular el valor actual de costos de cada una y establecer por diferencia la ganancia que tendría la empresa por optar por la tecnología más eficiente. Lo anterior permite comprobar que el valor actual del flujo diferencial está correcto.

Al observar los flujos incrementales se puede señalar que el valor actual del ahorro de costos por el hecho de implementar el proceso más eficiente alcanza a \$ 49.147.

Alternativa actual con remodelación

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Venta de pasta de tomate en toneladas		1.104	1.449	1.835	2.262
Costo unitario tecnología actual		12	12	0	0
Costo unitario tecnología complementaria		0	0	10	10
Costos de fabricación		(13.248)	(17.388)	(18.350)	(22.620)
Costo indirecto de fabricación		(11.000)	(11.000)	(9.900)	(9.900)
Depreciación tecnología actual		(12.500)	(12.500)	0	0
Depreciación tecnología media		0	0	(17.500)	(17.500)
Depreciación remodelación		(4.000)	(4.000)		
Venta tecnología actual		0	20.000	0	0
Valor libro tecnología actual			(8.000)		
Venta tecnología media					0
Valor libro tecnología media					0
Resultado antes de impuestos		(40.748)	(32.888)	(45.750)	(50.020)
Ahorro de costos 10%		4.075	3.289	4.575	5.002
Resultado después de impuestos		(36.673)	(29.599)	(41.175)	(45.018)
Depreciación tecnología actual		12.500	12.500	0	0
Depreciación tecnología complementaria		0	0	17.500	17.500
Depreciación remodelación		4.000	4.000	0	0
Valor libro tecnología actual			8.000		
Valor libro tecnología media					0
Inversión tecnología media	(16.000)		(35.000)		
Capital de trabajo	(2.208)	(690)	(160)	(712)	0
Recuperación capital de trabajo					3.770
Flujo	(18.208)	(20.863)	(40.260)	(24.387)	(23.748)
Tasa	14,00%				
VAC	(98.008)				

Alternativa con tecnología nueva

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Venta de pasta de tomate en toneladas		1.104	1.449	1.835	2.262
Costo unitario tecnología nueva		8	8	8	8
Costos de fabricación		(8.832)	(11.592)	(14.680)	(18.096)
Costo indirecto de fabricación		(7.000)	(7.000)	(7.000)	(7.000)
Depreciación tecnología nueva		(11.250)	(11.250)	(11.250)	(11.250)
Depreciación galpón		(22.500)	(22.500)	(22.500)	(22.500)
Venta tecnología actual	30.000	0	0	0	0
Valor libro tecnología actual	(25.000)	0	0	0	0
Venta tecnología nueva					18.000
Valor libro tecnología nueva					0
Resultado antes de impuestos	5.000	(49.582)	(52.342)	(55.430)	(40.846)
Ahorro de costos 10%	(500)	4.958	5.234	5.543	4.085
Resultado después de impuestos	4.500	(44.624)	(47.108)	(49.887)	(36.761)
Depreciación tecnología nueva		11.250	11.250	11.250	11.250
Depreciación galpón		22.500	22.500	22.500	22.500
Valor libro tecnología actual	25.000				
Valor libro tecnología nueva					0
Inversión tecnología nueva	(45.000)				
Capital de trabajo	(1.472)	(460)	(515)	(569)	0
Recuperación capital de trabajo	0	0	0	0	3.016
Flujo	(16.972)	(11.334)	(13.872)	(16.706)	5
Tasa	14,00%				
VAC	(48.862)				

Flujo Incremental de Reemplazo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ahorro de costos de fabricación		4.416	5.796	3.670	4.524
Ahorro de costos indirectos de fabricación		4.000	4.000	2.900	2.900
Mayor costo por depreciación		(21.250)	(21.250)	(16.250)	(16.250)
Ahorro de depreciación		4.000	4.000	0	0
Venta activos	30.000	0	(20.000)	0	18.000
Valor libro activos	(25.000)	0	8.000	0	0
Resultado antes de impuesto	5.000	(8.834)	(19.454)	(9.680)	9.174
Ahorro de costos 10%	(500)	883	1.945	968	(917)
Resultado después de impuesto	4.500	(7.951)	(17.509)	(8.712)	8.257
Mayor costo por depreciación		21.250	21.250	16.250	16.250
Ahorro de depreciación		(4.000)	(4.000)	0	0
Valor libro activos	25.000	0	(8.000)	0	0
Inversión tecnológica	(29.000)	0	35.000	0	0
Mayor/menor inversión en capital de trabajo	736	230	(354)	142	0
Recuperación capital de trabajo	0	0	0	0	(754)
Flujo de caja incremental	1.236	9.529	26.387	7.680	23.753
Tasa	14,00%				
VAN	49.147				

Solución N° 35 Envases plásticos flexibles

El directorio de la compañía acordó implementar una estrategia de crecimiento para la empresa, para lo cual dispone de tres tamaños diferentes. Para evaluar correctamente esta decisión, el preparador y evaluador de proyectos debería considerar la posibilidad de combinar y duplicar distintos tamaños de planta para satisfacer la demanda proyectada. Sin embargo, para simplificar el análisis y disminuir las alternativas posibles, se ha supuesto que no se podrá combinar ni duplicar tecnología. De este modo, son sólo tres las alternativas posibles.

Antes de evaluar cualquiera de los tres tamaños se debe determinar la demanda que la empresa enfrentará en los próximos cinco años, para lo cual se dispone de información tanto de la demanda de la industria como de la participación de mercado esperada.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda del mercado		13.750	17.500	20.800	25.000	27.000
Participación de mercado		16%	20%	25%	30%	30%
Demanda empresa		2.200	3.500	5.200	7.500	8.100

Tamaño de planta A

Los costos operacionales indicados en el problema corresponden a valores estimados trabajando a plena capacidad. En este caso en particular, Planta A, cuyo nivel de producción máximo alcanza a 2.600 unidades, el costo unitario a plena capacidad es de \$ 150. De esta forma, si multiplicamos la capacidad máxima por el costo unitario indicado anteriormente, obtenemos el costo total de la planta en plena producción. De acuerdo con los parámetros técnicos, el 18,9 por ciento de los costos totales de plena capacidad corresponden a los costos fijos de este tamaño, es decir, $2.600 \cdot \$ 150 \cdot 18,9\% = \$ 73.710$.

Para obtener el costo variable unitario, debemos calcular el costo variable total a plena capacidad y dividirlo por el número máximo de unidades que la planta puede producir. En este caso, el costo total corresponde a $2.600 \cdot \$ 150$, es decir, a \$ 390.000. Por otra parte, sabemos que el 81,1 por ciento corresponde a costos variables, es decir, $\$ 390.000 \cdot 81,1 \text{ por ciento} = \$ 316.290$. Al dividir este valor por las 2.600 unidades que es capaz de producir el tamaño de planta a capacidad máxima, el costo variable unitario resultante alcanza a \$ 121,65. Ahora, si multiplicamos la demanda esperada de la empresa para el primer año, correspondiente a 2.200 unidades, el costo variable para este período alcanza a \$ 267.630. Con el costo variable unitario estimado anteriormente, es posible calcular los costos variables asociados a los períodos posteriores.

A diferencia de la evaluación de alternativas tecnológicas, en la evaluación de las decisiones de tamaño resulta relevante incorporar los ingresos por venta asociado a cada tamaño, puesto que uno de los aspectos que aquí se estudian es la conveniencia económica de abastecer el 100 por ciento de la demanda.

Para el tamaño de planta A, cuya capacidad máxima alcanza las 2.600 unidades, vemos que al segundo año de operación la planta estaría funcionando a plena capacidad, puesto que la demanda del mercado, estimada en 3.500 unidades, supera el tamaño de la capacidad instalada. Si bien podría ser posible volver a incorporar otra planta de la misma capacidad para aumentar al doble la oferta, los supuestos establecidos en el ejercicio no permiten evaluar esta opción, lo que no significa que en la realidad suceda. Es por este motivo que los ingresos permanecen constantes desde el año dos hacia adelante.

Considerando los aspectos antes mencionados, e incorporando la depreciación correspondiente, el VAN asociado a esta alternativa de tamaño alcanza a \$ 770.323.

Tamaño de planta B

Los costos totales, los costos fijos y los costos variables unitarios se obtienen aplicando el mismo procedimiento descrito en la determinación de los costos de la planta A. A modo de referencia:

Capacidad máxima	Planta B	
	6700	6700
Costo total unitario	127	\$ 127
Costo total	$6700 \cdot 127$	\$ 850.900
Costo fijo total	$6700 \cdot 127 \cdot 43,4\%$	\$ 369.291
Costo variable total	$6700 \cdot 127 \cdot 56,6\%$	\$ 481.609
Costo variable unitario	$(6.700 \cdot 127 \cdot 56,6\%)/6.700$	\$ 71.882

En este caso, los ingresos asociados a este tamaño de planta, permanecen constantes a partir del cuarto año, puesto que desde ese momento la demanda estimada, correspondiente a 7.500, supera la capacidad máxima de la planta, equivalente a 6.700 unidades. De acuerdo con los parámetros anteriores, y con la depreciación asignada a este tamaño, el VAN asociado a esta opción alcanza a \$ 1.363.387.

Tamaño de planta C

En forma análoga a los tamaños anteriores, se deben estimar tanto los ingresos como los costos fijos y variables. Los parámetros utilizados en esta evaluación son los siguientes:

Capacidad Máxima	Planta C	
	8.100	8.100
Costo total unitario	100	\$ 100
Costo total	$8.100 \cdot 100$	\$ 810.000
Costo fijo total	$8.100 \cdot 100 \cdot 76,2\%$	\$ 617.220
Costo variable total	$8.100 \cdot 100 \cdot 23,8\%$	\$ 192.780
Costo variable unitario	$(8.100 \cdot 100 \cdot 23,8\%)/8.100$	\$ 23,8

De acuerdo con la demanda proyectada para la empresa, este tamaño es el único capaz de responder al 100 por ciento de la demanda del mercado, puesto que su capacidad es similar a la demanda estimada para el quinto año. Considerando los parámetros anteriores y la depreciación de la inversión, el VAN de este tamaño alcanza a \$ 1.293.387.

De acuerdo con la evaluación de las tres alternativas consideradas, lo económicamente más conveniente es optar por el tamaño de planta B. Si bien este no es capaz de abastecer el 100 por ciento de la demanda proyectada, el costo financiero asociado a la inversión del tamaño de planta C no es compensado por los mayores ingresos que podrían producirse con este tamaño de planta. En otras palabras, no siempre resulta conveniente satisfacer todo lo que demanda el mercado.

Antecedentes generales	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda del mercado		13.750	17.500	20.800	25.000	27.000
Participación de mercado		16%	20%	25%	30%	30%
Demanda empresa		2.200	3.500	5.200	7.500	8.100
Tamaño planta A		2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
Tamaño planta B		6.700	6.700	6.700	6.700	6.700
Tamaño planta C		8.100	8.100	8.100	8.100	8.100
Precio		350	350	350	350	350

Tamaño de Planta A

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		770.000	910.000	910.000	910.000	910.000
Costos fijos		(73.710)	(73.710)	(73.710)	(73.710)	(73.710)
Costos variables		(267.630)	(316.290)	(316.290)	(316.290)	(316.290)
Depreciación planta		(160.000)	(160.000)	(160.000)	(160.000)	(160.000)
Utilidad antes de impuestos		268.660	360.000	360.000	360.000	360.000
Impuestos		(40.299)	(54.000)	(54.000)	(54.000)	(54.000)
Utilidad después de impuestos		228.361	306.000	306.000	306.000	306.000
Depreciación planta		160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
Inversión en tamaño de planta	(800.000)					
Flujo neto	(800.000)	388.361	466.000	466.000	466.000	466.000
VAN 13%		770.323				
TIR		46,55%				

Tamaño de Planta B

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		770.000	1.225.000	1.820.000	2.345.000	2.345.000
Costos fijos		(369.291)	(369.291)	(369.291)	(369.291)	(369.291)
Costos variables		(158.140)	(251.587)	(373.786)	(481.609)	(481.609)
Depreciación planta		(296.000)	(296.000)	(296.000)	(296.000)	(296.000)
Utilidad antes de impuestos		(53.431)	308.122	780.923	1.198.100	1.198.100
Impuestos		8.015	(46.218)	(117.138)	(179.715)	(179.715)
Utilidad después de impuestos		(45.416)	261.904	663.785	1.018.385	1.018.385
Depreciación planta		296.000	296.000	296.000	296.000	296.000
Inversión en tamaño de planta	(1.480.000)					
Flujo neto	(1.480.000)	250.584	557.904	959.785	1.314.385	1.314.385
VAN 13%	1.363.387					
TIR	37,55%					

Tamaño de Planta C

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		770.000	1.225.000	1.820.000	2.625.000	2.835.000
Costos fijos		(617.220)	(617.220)	(617.220)	(617.220)	(617.220)
Costos variables		(52.360)	(83.300)	(123.760)	(178.500)	(192.780)
Depreciación planta		(370.000)	(370.000)	(370.000)	(370.000)	(370.000)
Utilidad antes de impuestos		(269.580)	154.480	709.020	1.459.280	1.655.000
Impuestos		40.437	(23.172)	(106.353)	(218.892)	(248.250)
Utilidad después de impuestos		(229.143)	131.308	602.667	1.240.388	1.406.750
Depreciación planta		370.000	370.000	370.000	370.000	370.000
Inversión en tamaño de planta	(1.850.000)					
Flujo neto	(1.850.000)	140.857	501.308	972.667	1.610.388	1.776.750
VAN 13%	1.293.387					
TIR	30,79%					

VAN		TIR
VAN A	770.323	46,55%
VAN B	1.363.387	37,55%
VAN C	1.293.387	30,79%

Solución N° 36 Emsan

Si bien pareciera ser que nos enfrentamos a una evaluación de alternativas reemplazo, lo que realmente debe evaluarse son dos soluciones técnicas para resolver la mayor demanda por agua, lo que en definitiva significa evaluar dos alternativas de ampliación. La primera consiste en construir un acueducto paralelo al existente, con capacidad adicional de 20 por ciento mientras que la segunda implica construir una planta desalinizadora de agua de mar. Los puntos siguientes representan los elementos claves que deben considerarse para su evaluación.

Demanda

A pesar de que los ingresos por venta de agua son irrelevantes para el análisis, debido a que son iguales para ambas alternativas, la cantidad demandada es un dato relevante para el análisis, puesto que los costos se encuentran expresados en términos de m^3 . Así, para conocer los costos totales debemos establecer los m^3 necesarios de procesar. Para ello debemos utilizar el ajuste lineal realizado por la sanitaria en base a las estadísticas de los últimos trece años:

$$Y = 625 + 20,5 x$$

Lo primero que debe establecerse es el número de períodos que deberá proyectarse la demanda. Para ello sabemos que la capacidad de producción actual de la empresa sanitaria es capaz de abastecer la demanda por dos años más, razón por la cual la empresa requiere del proyecto de ampliación en dicho período. De esta forma, como el proyecto lo debemos evaluar a cinco años y disponemos de la función de proyección de consumo actual, debemos proyectar la demanda por siete períodos anuales.

La segunda incógnita que debemos resolver es cuál será el valor que se le asignará a la variable independiente x para proyectar la demanda de los próximos siete años. Para ello resulta clave conocer el número de datos que se utilizaron para determinar la ecuación de regresión. Como sabemos que son trece, y el modelo por definición le asigna un valor cero al año central de los datos utilizados, al último año utilizado en el modelo se le asignó un valor de seis.

Otra forma más fácil de determinar esta incógnita es reemplazando el consumo actual en la ecuación de regresión y establecer a qué valor de x corresponde. Dicho valor representa el año en curso, por lo que necesariamente el número siguiente representará el primer año proyectado. De este modo, la demanda por consumo de agua proyectada será la siguiente:

Año	Lts/seg	m ³ diario	m ³ mes	m ³ año	Demanda Proyecto	Lts/seg
1	769	66.398	2.019.618	24.235.416		
2	789	68.170	2.073.492	24.881.904		
3	810	69.941	2.127.366	25.528.392	646.488	20,50
4	830	71.712	2.181.240	26.174.880	1.292.976	41,00
5	851	73.483	2.235.114	26.821.368	1.939.464	61,50
6	871	75.254	2.288.988	27.467.856	2.585.952	82,00
7	892	77.026	2.342.862	28.114.344	3.232.440	102,50

Como puede observarse, la columna "m³ año" representa la demanda proyectada total de la ciudad de Antofagasta, pero como sabemos que las instalaciones actuales funcionarán a máxima capacidad en dos años más, la demanda del proyecto de ampliación se encuentra representada por la diferencia entre la capacidad máxima de las instalaciones actuales (24.881.904 m³) y la demanda total de la ciudad a contar del tercer año proyectado.

Calendario de inversiones

Para la construcción del acueducto paralelo se diseñó una carta Gantt para programar las actividades correspondientes. Sin embargo, la primera incógnita que surge es cuál debe ser el costo de inversión del acueducto. Para ello sabemos que cada metro lineal de tubería cuesta US\$ 75 y que la distancia entre los estanques de la sanitaria y la cordillera es 380 kilómetros. Ello significa que debemos invertir US\$ 75 x 380.000 metros, lo que da US\$ 28,5 millones. Según la carta Gantt que se adjunta, la inversión en el acueducto se descompone de la siguiente forma:

Ítem	Porcentaje	Inversión
Movimiento de tierra	20%	US\$5.700.000
Obras civiles	40%	US\$11.400.000
Montaje de acueductos	30%	US\$8.550.000
Sellado de tuberías	10%	US\$2.850.000
TOTAL	100%	US\$28.500.000

Asimismo, de acuerdo a la carta Gantt proporcionada y a las condiciones de pago indicadas, el movimiento de tierra deberá cancelarse al final del cuarto mes, las obras civiles al final del mes 16; el montaje de acueducto al final del 20, y el montaje del estanque al final del 24.

Para calcular el costo financiero asociado a la inversión debe calcularse la tasa mensual, de acuerdo a la fórmula utilizada en el ejercicio Expofrut, lo que da como resultado una tasa real mensual de 1,024 por ciento³.

³ Los cálculos se efectuaron utilizando todos los decimales de la tasa 1,0236844%.

Ítem	Inversión	Meses Previos	Costo Financiero	Valor futuro
Movimiento de tierra	US\$ 5.700.000	20	US\$ 1.287.775	US\$ 6.987.775
Obras civiles	US\$ 11.400.000	8	US\$ 967.744	US\$ 12.367.744
Montaje de acueductos	US\$ 8.550.000	4	US\$ 355.513	US\$ 8.905.512
Sellado de tuberías	US\$ 2.850.000	0	US\$ 0	US\$ 2.850.000
TOTAL	US\$ 28.500.000		US\$ 2.611.032	US\$ 31.111.032

A partir del cuadro anterior, podemos observar que de acuerdo al plan de pagos establecidos con los proveedores y contratistas de la etapa de inversión, el proyecto tiene un costo financiero de US\$ 2,6 millones durante los dos años de duración⁴.

Para el caso de la construcción de una planta desalinizadora, la inversión en el acueducto es bastante menor en tiempo y costo, ya que la distancia entre su localización y los estanques de la empresa sanitaria es bastante menor, sólo 30 kilómetros. Ello significa que debemos invertir US\$ 75 x 30.000 metros, que corresponde a US\$ 2,25 millones. Como a los contratistas encargados para esta obra se les cancelará contra entrega final, no se incurre en un costo financiero alguno.

Respecto de la planta propiamente tal, la situación es diferente, puesto que el 50 por ciento de su valor se cancela diez meses antes de su puesta en marcha y el saldo restante en nueve cuotas iguales. De acuerdo con las fórmulas de matemáticas financieras proporcionadas en la primera parte de este libro, observamos que el valor de activación de la planta alcanza a US\$ 9.964.937 para la primera cuota y US\$ 9.377.466 para las nueve restantes.

Respecto de la inversión en la bomba, para ambas alternativas se requiere su adquisición, razón por la cual para efectos de análisis resulta irrelevante su incorporación.

⁴ Es probable que al estudiante le llame la atención que estos valores se encuentren expresados en valor futuro a dos años para utilizarlos como inversión inicial, cuando el momento cero por definición es "hoy". En definitiva, lo que estamos haciendo es calcular un VAN correspondiente a dos años más, puesto que estamos "futurizando" las inversiones del proyecto en ese lapso. En estricto rigor, la recomendación de implementar o no el proyecto no cambia; es por ello que se recomienda que proyectos con una etapa de inversión superior a un año, se incorporen al flujo tantos períodos como años dure la etapa de inversión, como una forma de expresar en forma más real el comportamiento del flujo. Todo ello incorporando el costo financiero correspondiente a las inversiones que se realizan en cada período del flujo de caja. Al incorporar el costo financiero de la forma que se propone, se están llevando las inversiones de hoy a dos años más, razón por la cual, en estricto rigor, se está calculando el VAN del proyecto a esa fecha. Ambos enfoques llegan al mismo resultado, pero difieren en que el primero determina el VAN de aquí a dos años y el segundo, el VAN al día de hoy.

Costos relevantes

Uno de los aspectos claves de analizar cuando se evalúan alternativas de cualquier índole, sobre todo en empresas en marcha, es identificar cuáles son los factores relevantes que intervienen en la evaluación de la decisión que debe tomarse. En este caso en particular, existen cuatro factores de carácter irrelevante. Como se indicó anteriormente, el primero es la compra de la bomba, lo mismo ocurre con los ingresos por venta de agua potable, los gastos de administración de cobranza y el personal de gerencia existente de Emsan. Todos ellos no deben ser considerados en la evaluación de la ampliación, ya que afectan a ambas alternativas. En el evento de que se consideren, tanto en una como en otra, las conclusiones de la evaluación no cambian⁵.

Capital de trabajo

Uno de los aspectos relevantes de considerar para la determinación del capital de trabajo es que tanto el servicio de agua como los insumos requeridos se cancelan, en las condiciones señaladas, una vez que se emite la factura correspondiente al final del mes. De acuerdo con las condiciones de pago, los cuadros siguientes indican el nivel de capital de trabajo requerido para ambas alternativas.

Construcción acueducto paralelo

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Ingresos contado 1%			7.004		7.004		7.004
Ingresos 15 días 9%				63.033		63.033	
Ingresos 30 días 30%					210.109		210.109
Ingresos 45 días 60%						420.217	
Hipoclorito			(107.748)		(107.748)		(107.748)
Energía				(64.649)		(64.649)	
Mano de obra		(80.811)		(80.811)		(80.811)	
Otros insumos					(70.036)		(70.036)
DEFICIT		(80.811)	(100.744)	(82.427)	39.328	337.790	39.328
DEFICIT ACUMULADO		(80.811)	(181.555)	(263.983)	(224.655)	113.135	152.463

⁵ Para mayor comprensión de este punto refiérase a la explicación del problema Sistemas de grabación digital.

Planta desalinizadora

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Ingresos contado 1%			7.004		7.004		7.004
Ingresos 15 días 9%				63.033		63.033	
Ingresos 30 días 30%					210.109		210.109
Ingresos 45 días 60%						420.217	
Hipoclorito			(134.685)		(134.685)		(134.685)
Energía				(161.622)		(161.622)	
Mano de obra		(53.874)		(53.874)		(53.874)	
Otros insumos					(53.874)		(53.874)
Membranas			(59.261)		(59.261)		(59.261)
DEFICIT	(53.874)	(186.943)	(152.463)	(30.708)	(30.708)	267.754	(30.708)
DEFICIT ACUMULADO	(53.874)	(240.817)	(393.280)	(423.988)	(423.988)	(156.235)	(186.943)

Como puede observarse, la demanda asociada a la utilización de la inversión en ampliación crece en forma constante en 646.488 litros anuales, lo que significa que cada año los inversionistas deberán aumentar el capital de trabajo en la misma cantidad establecida inicialmente.

Valores de desecho

La primera alternativa de ampliación implica instalar una tubería que no tiene valor comercial, una vez utilizada, por su carácter específico; sin embargo, al final del período de evaluación vemos que el activo tiene un valor contable, pudiendo obtener un ahorro de costos por la pérdida tributaria que genera. Este beneficio se determina aplicando la fórmula de valor de desecho.

$$VD \text{ Tubería} = (\$ 0 - M\$ 2.850 \cdot 5) (1 - 15\%) + M\$ 2.850 \cdot 5 = M\$ 2.137,5$$

La segunda alternativa, además de tomar ventaja del beneficio tributario de la tubería de 30 km, considera la posibilidad de vender la planta desalinizadora al cabo de cinco años en un 20 por ciento de su valor de adquisición.

VD Planta	=	(M\$ 18.000 · 20% - M\$ 1.800 · 5) (1 - 15%) + M\$ 1.800 · 5	=	M\$ 4.410
VD Tubería	=	(\\$ 0 - M\$ 225 · 5) (1 - 15%) + M\$ 225 · 5	=	M\$ 168,75
Total VD.	=		=	M\$ 4.578,75

Evaluación

De acuerdo con los resultados obtenidos en los flujos de caja, vemos que la alternativa de ampliación más conveniente es la construcción del acueducto paralelo, pues arroja un Valor Actual de Costos menor que la planta desalinizadora. Si bien el acueducto tiene mayores costos de inversión, los menores costos de operación más que compensan el menor costo de inversión de la planta desalinizadora. Este efecto se va acentuando en la medida que el proyecto se evalúe en un mayor período.

Evaluación construcción acueducto paralelo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de operación	(3.878.928)	(7.757.856)	(11.636.784)	(15.515.712)	(19.394.640)	
Seguros	(855.000)	(855.000)	(855.000)	(855.000)	(855.000)	
Remuneración jefe	(25.200)	(25.200)	(25.200)	(25.200)	(25.200)	
Depreciación inversión	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	
Resultado antes de impuestos	(7.609.128)	(11.488.056)	(15.366.984)	(19.245.912)	(23.124.840)	
Ahorro de impuestos	1.141.369	1.723.208	2.305.048	2.886.887	3.468.726	
Resultado después de impuestos	(6.467.759)	(9.764.848)	(13.061.936)	(16.359.025)	(19.656.114)	
Depreciación inversión	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	
Inversión acueducto	(28.500.000)					
Inversión capital de trabajo	(224.655)	(224.655)	(224.655)	(224.655)	(224.655)	
Costo financiero	(2.611.032)					
Valor de desecho						2.137.500
Recuperación capital de trabajo						1.123.273
Flujo neto	(31.335.686)	(3.842.413)	(7.139.502)	(10.436.591)	(13.733.680)	(13.545.341)
VAC 13%	(63.335.402)					
TASA	13,0%					

Evaluación

De acuerdo con los resultados obtenidos en los flujos de caja, vemos que la alternativa de ampliación más conveniente es la construcción del acueducto paralelo, pues arroja un Valor Actual de Costos menor que la planta desalinizadora. Si bien el acueducto tiene mayores costos de inversión, los menores costos de operación más que compensan el menor costo de inversión de la planta desalinizadora. Este efecto se va acentuando en la medida que el proyecto se evalúe en un mayor período.

Evaluación construcción acueducto paralelo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de operación	(3.878.928)	(7.757.856)	(11.636.784)	(15.515.712)	(19.394.640)	
Seguros	(855.000)	(855.000)	(855.000)	(855.000)	(855.000)	
Remuneración jefe	(25.200)	(25.200)	(25.200)	(25.200)	(25.200)	
Depreciación inversión	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	(2.850.000)	
Resultado antes de impuestos	(7.609.128)	(11.488.056)	(15.366.984)	(19.245.912)	(23.124.840)	
Ahorro de impuestos	1.141.369	1.723.208	2.305.048	2.886.887	3.468.726	
Resultado después de impuestos	(6.467.759)	(9.764.848)	(13.061.936)	(16.359.025)	(19.656.114)	
Depreciación inversión		2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000
Inversión acueducto	(28.500.000)					
Inversión capital de trabajo	(224.655)	(224.655)	(224.655)	(224.655)	(224.655)	
Costo financiero	(2.611.032)					
Valor de desecho						2.137.500
Recuperación capital de trabajo						1.123.273
Flujo neto	(31.335.686)	(3.842.413)	(7.139.502)	(10.436.591)	(13.733.680)	(13.545.341)
VAC 13%	(63.335.402)					
TASA		13,0%				

Evaluación construcción planta desalinizadora

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de operación	(5.559.797)	(11.119.594)	(16.679.390)	(22.239.187)	(27.798.984)	
Seguros	(540.000)	(540.000)	(540.000)	(540.000)	(540.000)	
Remuneración jefe	(14.400)	(14.400)	(14.400)	(14.400)	(14.400)	
Depreciación planta	(1.800.000)	(1.800.000)	(1.800.000)	(1.800.000)	(1.800.000)	
Depreciación acueducto	(225.000)	(225.000)	(225.000)	(225.000)	(225.000)	
Resultado antes de impuestos	(8.139.197)	(13.698.994)	(19.258.790)	(24.818.587)	(30.378.384)	
Ahorro de impuestos	1.220.880	2.054.849	2.888.819	3.722.788	4.556.758	
Resultado después de impuestos	(6.918.317)	(11.644.145)	(16.369.972)	(21.095.799)	(25.821.626)	
Depreciación planta	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Depreciación acueducto	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
Inversión planta desalinizadora	(18.000.000)					
Inversión acueducto	(2.250.000)					
Inversión capital de trabajo	(423.988)	(423.988)	(423.988)	(423.988)	(423.988)	
Costo financiero	(1.342.403)					
Valor de desecho activos						4.578.750
Recuperación capital de trabajo						2.119.942
Flujo neto	(22.016.391)	(5.317.306)	(10.043.133)	(14.768.960)	(19.494.787)	(17.097.935)
VAC 13%	(66.059.440)					

Flujo incremental

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro de costos de operación	1.680.869	3.361.738	5.042.606	6.723.475	8.404.344	
Mayor costo seguros	(315.000)	(315.000)	(315.000)	(315.000)	(315.000)	
Mayor costo remuneración	(10.800)	(10.800)	(10.800)	(10.800)	(10.800)	
Mayor depreciación	(825.000)	(825.000)	(825.000)	(825.000)	(825.000)	
Resultado antes de impuestos	530.069	2.210.938	3.891.806	5.572.675	7.253.544	
Ahorro de impuestos	(79.510)	(331.641)	(583.771)	(835.901)	(1.088.032)	
Resultado después de impuestos	450.558	1.879.297	3.308.035	4.736.774	6.165.512	
Depreciación planta	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000
Mayor inversión	(8.250.000)					
Menor inv. capital de trabajo	199.334	199.334	199.334	199.334	199.334	
Mayor costo financiero	(1.268.629)					
Menor valor de desecho						(2.441.250)
Menor rec. capital de trabajo						(996.669)
Flujo neto	(9.319.295)	1.474.892	2.903.631	4.332.369	5.761.108	3.552.593
VAN incremental 13%	2.724.038					

Solución N° 37 Traslado de planta

Este ejercicio de localización se esquematiza en un típico ejercicio de VAC, donde una de las principales variables por considerar es el valor de venta del actual terreno en el que se encuentra la fábrica de cuadernos. Por tratarse de una decisión específica dentro de una empresa en funcionamiento, solamente se considerarán los factores relevantes para la evaluación. De esta forma, los ingresos por venta no constituyen un flujo relevante, ya que independientemente de la localización, los planes de marketing y ventas de Castillo S.A. no se verán alterados. Situación similar ocurre con los costos directos de operación.

Sin embargo, algunos costos indirectos de fabricación, como el transporte, arriendos y costos de descarga y carga, entre otros, variarán entre una u otra alternativa, situación que se complementará con los cambios proyectados en la demanda.

Volumen de producción

A continuación se presenta el desglose de la demanda según los antecedentes presentados, los cuales afectarán directamente el costo de transporte de insumos y por descarga y carga de los productos que van hacia el norte y sur del país. Si bien las proyecciones de la empresa son para diez años, la evaluación debe considerar cinco por política de la misma:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de producción (Ton)	300	315	331	347	365	383
Demanda Viña del Mar (%)	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Demanda Santiago (%)	60%	58%	56%	54%	52%	50%
Demanda Zona Sur (%)	10%	12%	14%	16%	18%	20%
Demanda Zona Norte (%)	10%	10%	10%	10%	10%	10%

Situación base

La situación actual es sencilla de evaluar, dado que implica continuar trabajando según los estándares que actualmente maneja la empresa, sin mayores cambios ni inversiones específicas. De esta forma, se puede apreciar en su flujo respectivo que se han considerado solamente los factores relevantes respecto del traslado de la planta.

Lo importante de destacar es que el flujo no contiene los costos directos de producción, puesto que son idénticos en ambos casos. Asimismo, el costo de transporte de las materias primas nacionales no debe ser considerado puesto que, independientemente de la localización, el costo es absorbido por los proveedores, ya que Castillo S.A. es un excelente cliente para ellos. De esta manera sólo es

relevante el traslado de las materias primas importadas, ya que en la situación base su traslado implica costear sólo 25 kilómetros, en cambio hasta Casablanca aumenta a 75 kilómetros.

Por otro lado, permanecer en la actual localización implica mantener los veinte operarios de la bodega de Santiago, mientras que en el evento de trasladar la planta, la empresa se podría ahorrar el sueldo de 12 de ellos. Esta situación obligaría a Castillos a despedirlos, por lo que su indemnización sería un costo para la empresa.

El traslado implica un desembolso total de US\$ 1.462.000 desglosados en US\$ 1.350.000 por compra de planta de Casablanca, remodelación y traslado e instalación de maquinarias, y US\$ 112.000 por indemnizaciones, que constituyen gasto. En este punto lo que se debe tener presente es el calendario de inversiones respectivo dado por el desembolso temporal de la inversión. Aquí hay que recordar que la capitalización a aplicar es mensual, a una tasa de 1,36 por ciento, por lo que la inversión real pasa de US\$ 1.350.000 a US\$ 1.446.393, según muestra el siguiente cuadro:

Calendario de inversiones

Ítem	Valor desembolsado	Valor capitalizado
Compra de planta	US\$ 800.000	US\$ 879.348
Remodelación	US\$ 350.000	US\$ 367.045
Traslado	US\$ 200.000	US\$ 200.000
TOTAL	US\$ 1.350.000	US\$ 1.446.393

Si la empresa se traslada significa que ésta puede vender las actuales instalaciones en US\$ 255 el m², es decir, en un total de US\$ 7.140.000, que constituyen ingresos afectos a impuestos. Sin embargo, estos se deben pagar sobre la utilidad que se calcula descontando el valor libro del terreno y la construcción, aunque lo que realmente se está comercializando es el terreno.

Por último, cabe destacar que no se considera el valor de desecho de las alternativas estudiadas por cuanto la empresa no lo aplica en sus políticas.

De esta forma, al realizar los cálculos respectivos, se puede señalar que el traslado implica un incremento en el valor de la empresa de US\$ 4.280.223, ya que quedarse en la actual localización implica un valor actual de costos de US\$ 468.431 negativo, mientras que el traslado, si bien implica un valor actual de costos, se ve contrapesado con el fuerte beneficio que significa la venta de la localización actual.

Situación sin traslado / situación actual

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de transporte importaciones	(27.563)	(28.941)	(30.388)	(31.907)	(33.502)	
Costo de descarga y carga	(3.843)	(4.101)	(4.376)	(4.668)	(4.977)	
Arriendo bodega Santiago	(21.600)	(21.600)	(21.600)	(21.600)	(21.600)	
Remuneración operarios bodega Santiago	(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)	
Depreciación	(14.250)	(14.250)				
Resultado antes de impuestos	(187.256)	(188.892)	(176.363)	(178.175)	(180.080)	
Ahorro de impuestos	28.088	28.334	26.455	26.726	27.012	
Resultado después de impuestos	(159.167)	(160.558)	(149.909)	(151.448)	(153.068)	
Depreciación	14.250	14.250				
Flujo de caja	(144.917)	(146.308)	(149.909)	(151.448)	(153.068)	
Tasa	17,60%					
VAC	(468.431)					

Situación con traslado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de transporte operarios	(144.000)	(144.000)	(144.000)	(144.000)	(144.000)	(144.000)
Costo de transporte importaciones	(82.688)	(86.822)	(91.163)	(95.721)	(100.507)	
Costo de descarga y carga	(3.150)	(3.308)	(3.473)	(3.647)	(3.829)	
Arriendo bodega Santiago	(10.800)	(10.800)	(10.800)	(10.800)	(10.800)	(10.800)
Remuneración operarios bodega Santiago	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)
Depreciación nueva planta	(38.333)	(38.333)	(38.333)	(38.333)	(38.333)	(38.333)
Amortización traslado	(40.000)	(40.000)	(40.000)	(40.000)	(40.000)	(40.000)
Ingreso por venta de terreno	7.140.000					
Valor libro terreno	(250.000)					
Valor libro construcción	(28.500)					
Indemnización operarios	(112.000)					
Resultado antes de impuestos	6.749.500	(366.971)	(371.263)	(375.769)	(380.501)	(385.469)
Pago/ahorro de impuestos	(1.012.425)	55.046	55.689	56.365	57.075	57.820
Resultado después de impuestos	5.737.075	(311.925)	(315.573)	(319.404)	(323.426)	(327.649)
Depreciación nueva planta		38.333	38.333	38.333	38.333	38.333
Amortización traslado		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Valor libro terreno	250.000					
Valor libro construcción	28.500					
Compra de planta	(879.348)					
Remodelación	(367.045)					
Traslado	(200.000)					
Flujo de caja	4.569.182	(233.592)	(237.240)	(241.070)	(245.092)	(249.316)
TASA	17,60%					
VAC	3.811.792					
VAC con traslado - VAC sin traslado	4.280.223					

→ Tasa mensual 1,36%

Solución N° 38 Centro turístico

El objetivo de este problema es determinar la localización óptima de un proyecto inmobiliario turístico considerando tanto los factores de carácter cuantitativo como cualitativo. Los primeros se refieren a los costos de inversión y de operación relevantes para esta decisión en particular, y los segundos, a los aspectos estratégicos que requiere un proyecto de estas características para su éxito comercial.

A diferencia del ejercicio anterior, en donde sólo se consideraron las inversiones y costos relevantes asociados al traslado de la planta, este problema requiere incorporar y combinar factores no cuantificables. Para lograr lo anterior, se requiere construir los flujos de caja relevantes asociados a cada alternativa y combinar estos resultados con las bases del modelo Brown y Gibson.

Cabe señalar que ambos métodos, VAC y Brown y Gibson, pueden ser utilizados separadamente, dependiendo de la localización del proyecto en particular. En efecto, en proyectos donde los factores estratégicos condicionan en gran medida la localización óptima se recomienda la utilización del segundo; sin embargo, en proyectos, sobre todo industriales, en donde los factores cuantitativos son de gran relevancia, se recomienda utilizar únicamente el método de proyección de flujos de costos.

En este caso en particular, veremos cómo es posible combinar ambos métodos en un proyecto en que tanto los factores estratégicos como los económicos desempeñan un rol fundamental. Esta combinación de factores requiere de la realización de cuatro etapas:

a. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo FO_i para cada localización optativa viable

Para asignar un valor relativo a cada factor objetivo debemos determinar el valor actual de costos asociado a cada alternativa. Una vez obtenido este valor, debemos calcular el recíproco de los VAC de cada opción en valores positivos y establecer, en términos relativos, cuál de las tres opciones es más conveniente en términos de costos. El cálculo de los FO_i se obtiene al aplicar la siguiente ecuación (1).

$$FO_i = \frac{1/VAC_i}{\sum_{i=1}^n 1/VAC_i}$$

Como podemos observar, esta ecuación se diferencia de la ecuación 9.3 del modelo de Brown y Gibson planteada en el texto de "Preparación y Evaluación de Proyectos" de los autores Sapag/Sapag, en que en vez de utilizar la sumatoria lineal de los costos operacionales relevantes asociados a cada alternativa de localización, se reemplaza por el VAC correspondiente a cada una de ellas. Esta

modificación no sólo permite incorporar los costos de inversión relevantes asociados a cada opción, sino que también permite considerar el costo de capital y las variaciones de los costos a través del tiempo, lo que deriva en un mejoramiento del modelo. Para este caso en particular el cálculo de los FO_i son los siguientes:

Localización	VAC_i	Recíproco ($1/VAC_i$)	FO_i
Concón	703.569	0,00000142133	0,3402
Santo Domingo	713.404	0,00000140173	0,3355
Bahía Inglesa	738.148	0,00000135474	0,3243
SUMA TOTAL		0,00000417780	1

$FO_{\text{Concón}}$	=	$0,00000142133 / 0,00000417780$	=	0,3402
$FO_{\text{Sto. Domingo}}$	=	$0,00000140173 / 0,00000417780$	=	0,3355
$FO_{\text{Bahía Inglesa}}$	=	$0,00000135474 / 0,00000417780$	=	0,3243

De acuerdo con los resultados obtenidos, la localización que presenta mayor puntaje es Concón, lo que significa que, considerando solamente los factores de carácter cuantitativo, ésta es la localización más conveniente. Este análisis es consistente con la selección de una localización mediante la utilización de la técnica de Valores Actuales de Costos (VAC), que en este caso corresponde a Concón al alcanzar el menor VAC de las opciones analizadas.

b• Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo FS_i para cada localización optativa viable

Esta segunda etapa es totalmente independiente de la anterior y tiene por objetivo establecer qué tan importantes son los factores subjetivos en el proceso de toma de decisión de compra del bien o servicio del proyecto. En este caso en particular, debemos determinar qué tan importantes son el entorno, las vías de acceso y el clima al momento de adquirir un paquete turístico en un balneario determinado.

Para lograr lo anterior debemos efectuar comparaciones pareadas de todas las combinaciones posibles de los factores considerados. En este caso en particular, debemos comparar qué factores son más relevantes entre entorno y acceso, entorno y clima y acceso y clima. Si el resultado de la encuesta indica que un factor es preferido a otro, debe asignársele un valor 1 al factor preferido y 0 al factor menos preferido. En el evento de que exista indiferencia entre ambos factores, deberá asignarse un valor 1 a cada factor.

Posteriormente, se deberán sumar las preferencias totales que cada factor considerado obtuvo para luego determinar qué porcentaje de las preferencias alcanzó cada factor. De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta señalada en el enunciado del problema, podemos afirmar que el entorno del centro turístico tiene un 50 por ciento de preferencia, el acceso un 25 por ciento y el clima un 25 por ciento. El cuadro siguiente resume lo anteriormente expresado:

Factor (j)	Comparaciones Pareadas			Suma de Preferencias	Índice W_j
	1	2	3		
Entorno	1	1		2	$2/4 = 50\%$
Acceso	0		1	1	$1/4 = 25\%$
Clima		0	1	1	$1/4 = 25\%$
Total				4	100%

Para cada localización debemos combinar la ponderación del factor W_j con el valor que cada localización tiene respecto de cada factor. En otras palabras, debemos establecer un promedio ponderado entre el valor que cada localización tiene en cada factor R_{ij} y multiplicarlo por su ponderación relativa W_j . De esta forma obtendremos FS_i . Lo anterior puede expresarse mediante la siguiente ecuación (2):

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} \times W_j$$

El paso siguiente es establecer el valor R_{ij} , que en definitiva significa determinar qué tan buena es cada localización respecto de cada uno de los factores subjetivos incluidos en el análisis. En este caso en particular debemos conocer qué tan buenos son Concón, Santo Domingo y Bahía Inglesa respecto del entorno, acceso y clima. Para ello debemos efectuar las comparaciones pareadas correspondientes para cada una de las alternativas de localización por estudiar con cada uno de los factores seleccionados.

Factor Localización	Entorno					Acceso					Clima				
	Comparaciones pareadas			Suma de pref.	R _{i1}	Comparaciones pareadas			Suma de pref.	R _{i2}	Comparaciones pareadas			Suma de pref.	R _{i3}
	1	2	3			1	2	3			1	2	3		
Concón	0	0		0	0,00	0	0		0	0,00	1	0		1	0,25
Santo Domingo	1		1	2	0,50	1		1	2	0,67	1		1	2	0,50
Bahía Inglesa		1	1	2	0,50		1	0	1	0,33		1	0	1	0,25
Total	1	1	2	4	1,00	1	1	1	3	1,00	2	1	1	4	1,00

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior estamos en condiciones de calcular el valor relativo de los factores subjetivos de cada una de las alternativas sometidas a análisis. Esto es, establecer el valor promedio ponderado de cada opción. El cuadro siguiente resume los resultados de los factores subjetivos obtenidos en los dos cuadros anteriores.

Factor (j)	Puntaje relativo R_{ij}			Índice W_j
	Concón	Santo Domingo	Bahía Inglesa	
Entorno	0,00	0,50	0,50	0,50
Acceso	0,00	0,67	0,33	0,25
Clima	0,25	0,50	0,25	0,25

Reemplazando los valores del cuadro anterior en la ecuación (2), se puede determinar el valor del factor subjetivo FS_i . Separadamente, para cada localización, se multiplica la calificación para un factor R_{ij} por el índice de importancia relativa W_j de ese factor y se suman todos los factores subjetivos:

$FS_{\text{Concón}}$	=	$(0,00) \cdot (0,50) + (0,00) \cdot (0,25) + (0,25) \cdot (0,25)$	=	0,0625
$FS_{\text{Sto. Domingo}}$	=	$(0,50) \cdot (0,50) + (0,67) \cdot (0,25) + (0,50) \cdot (0,25)$	=	0,5425
$FS_{\text{Bahía Inglesa}}$	=	$(0,50) \cdot (0,50) + (0,33) \cdot (0,25) + (0,25) \cdot (0,25)$	=	0,3950

De acuerdo con los resultados obtenidos, la localización que presenta mayor puntaje es Santo Domingo lo que significa que considerando solamente los factores de carácter cualitativo, ésta es la localización más conveniente.

Como puede observarse, al igual que la suma de los FO_i , la sumatoria de los FS_i también es igual a 1, por lo que nos encontramos en condiciones metodológicas consistentes que nos permite comparar y combinar los factores objetivos con los subjetivos.

c. Calcular la medida de preferencia de localización (MPL)

Una vez valorado en términos relativos los factores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia en función de la importancia relativa que los gerentes de la empresa y/o el preparador y evaluador de proyectos le asignen a ambos factores. En este caso en particular, los factores objetivos representan un cuarto de importancia respecto de los factores subjetivos, lo que significa ponderar sus resultados en un 25 por ciento y 75 por ciento respectivamente. Para ello debe aplicarse la siguiente fórmula.

$$MPL_i = K (FO_i) + (1 - K) (FS_i)$$

Reemplazando los valores obtenidos para los FO_i y FS_i en la fórmula anterior, se determinan las siguientes medidas de preferencia de localización:

$MPL_{Concón}$	=	$0,25 (0,3402) + (0,75) (0,0625)$	=	0,1319
$MPL_{Sto. Domingo}$	=	$0,25 (0,3355) + (0,75) (0,5425)$	=	0,4908
$MPL_{Bahía Inglesa}$	=	$0,25 (0,3243) + (0,75) (0,3950)$	=	0,3773

d. Seleccionar el lugar

De acuerdo con el método de Brown y Gibson en combinación con la técnica de Valores Actuales de Costos (VAC), la alternativa más conveniente para este proyecto es Santo Domingo, puesto que recibe el mayor valor de medida de ubicación. Si se hubiesen comparado exclusivamente los valores objetivos, es decir, selección del lugar mediante el menor Valor Actual de Costos, esta opción no habría sido la más atractiva sino que hubiese sido Concón. Sin embargo, la superioridad con que fueron calificados los factores subjetivos (75 por ciento) hace que la decisión se incline por Santo Domingo.

Es fácil apreciar, por otra parte, que un cambio en la ponderación entre factores objetivos y subjetivos podría llevar a un cambio en la decisión.

Solución N° 39 Rica e inteligente

Lo primero que debe identificarse en este problema es que existen tres decisiones diferentes por tomar, dos de las cuales son fundamentales para proponer la conveniencia del proyecto. La primera dice relación con la localización y la segunda con la tecnología. Cabe señalar que no podemos tomar la decisión de llevar a cabo el proyecto si no se tiene definido previamente el lugar y el tipo de horno que se va a utilizar. Partamos con la localización.

Localización

En primer lugar, debemos enfrentar la decisión de localización como una evaluación independiente, es decir, considerando únicamente aquellos factores de carácter económico que afectan la decisión. Si bien es cierto la localización de un PUB es fundamental al momento de determinar su demanda, asumiremos para este caso en particular que es irrelevante, lo que significa que independientemente de la localización, las ventas del establecimiento serán las mismas y por tanto irrelevantes de ser consideradas en la evaluación.

Los únicos factores de carácter cuantitativo que deben considerarse para evaluar la localización son los costos de adquisición, remodelación, condiciones de pago, depreciaciones y el valor de venta de los activos al cabo de cinco años. Hagamos el siguiente análisis comparativo:

Variable	Local frente a la plaza	PUB en funcionamiento
Costos de adquisición	\$ 200.000	\$ 220.000
Remodelación	\$ 180.000	\$ 140.000
Depreciación anual	\$ 34.200	\$ 32.400
Valor de venta de los activos	\$ 40.000	\$ 44.000
Condiciones de pago compra	25% ctdo. 75% a 10 meses	100% a 30 días
Condiciones de pago remodelación	10 cuotas mensuales	Contra entrega (1 mes)

Las correspondientes cuotas por depreciación resultan de la suma lineal del valor de compra de los locales más su respectiva remodelación, menos un 10 por ciento correspondiente a valores residuales contables, dividido por su vida útil contable:

$$\text{Depreciación local 1} = \frac{\$ 200.000 + \$ 180.000 - \$ 38.000}{10 \text{ años}} = \$ 34.200$$

$$\text{Depreciación local 2} = \frac{\$ 220.000 + \$ 140.000 - \$ 36.000}{10 \text{ años}} = \$ 32.400$$

Valor de activación

El local ubicado frente a la plaza, que viene siendo la primera alternativa, tiene un costo de habilitación de \$ 180.000, debiéndose pagar en diez cuotas iguales de \$ 18.000 cada una. La tasa de descuento, de acuerdo con la ecuación del modelo CAPM, corresponde a 13,3 por ciento anual, lo que significa calcular el costo financiero con una tasa mensual compuesta de 1,046 por ciento, lo que resulta un valor de activación por remodelación de \$ 188.713, es decir, \$ 8.713 corresponden a costo financiero neto. Como hemos indicado en reiteradas oportunidades, para determinar la cuota correspondiente a depreciación de un activo cualquiera no se debe incorporar este diferencial sobre el valor de compra, puesto que los organismos fiscales aceptan depreciar únicamente sobre el valor de la factura.

Respecto de la compra del local, el 25 por ciento de su valor de adquisición se cancela al contado, lo que significa pagar \$ 50.000 durante diez meses antes de la puesta en marcha del local y \$ 180.000 una vez que finalicen las obras. Ello significa

un valor de activación de $VF = \$ 50.000 (1 + 1,046\%)^{10} = \$ 55.483$, es decir lleva asociado un costo financiero de \$ 5.483, los que sumados con el valor de adquisición (\$ 200.000) dan un valor total de activación de \$ 205.483.

Para la alternativa de localización del PUB, tanto la remodelación como la compra del local pueden ser cancelados a 30 días, período en el cual el lugar se encontraría listo para operar. Ello significa que la inversión total requerida para esta alternativa no implica un costo financiero para el inversionista.

Finalmente, se indica que el valor comercial del establecimiento, al cabo de cinco años, alcanza al 20 por ciento de su valor de compra, es decir, $(\$ 180.000 + \$ 200.000) \cdot 20\% = \$ 76.000$ para el caso del local frente a la plaza y $(\$ 220.000 + \$ 140.000) \cdot 20\% = \$ 72.000$ para el PUB en funcionamiento. Adicionalmente, debemos determinar el valor libro de los establecimientos para establecer el resultado contable correspondiente para ver el efecto tributario. Los valores libros a esa fecha resultan del valor de compra menos la depreciación acumulada.

$$\text{Valor libro local 1} = \$ 380.000 - \$ 34.200 \cdot 5 = \$ 209.000$$

$$\text{Valor libro local 2} = \$ 360.000 - \$ 32.400 \cdot 5 = \$ 198.000$$

Cabe señalar que para efectos de evaluación de proyectos el valor residual contable de los activos se asume como valor cero por su casi nula repercusión sobre la rentabilidad del proyecto; sin embargo, hemos querido incorporarla a fin de que el alumno conozca cuál debería ser su tratamiento en el evento de que algún caso particular lo requiera.

De acuerdo con los antecedentes señalados, y con los flujos proyectados, la localización que reporta el menor valor actual de costos es la adquisición del PUB en funcionamiento, puesto que el VAC correspondiente a ella es (\$ 294.343) en vez de los (\$ 324.892) de la otra alternativa.

Tecnología

Al igual que para la decisión de localización, la tecnología también debe enfocarse como una evaluación independiente, en términos de determinar cuál de las dos resulta más eficiente desde el punto de vista de los costos. Hagamos el siguiente análisis comparativo.

Variable	Horno eléctrico	Horno a carbón
Valor tecnología	\$ 12.000	\$ 10.000
Costo de operación	\$ 2,5 x hora	\$ 3 x hora
Costo de reparación anual	\$ 0	\$ 600
Valor residual	10%	10%
Valor de liquidación	20%	20%

Según estos datos es posible elaborar el flujo correspondiente. El único elemento del flujo que pudiese complicar el análisis es la determinación del valor libro de las tecnologías, la que puede resolverse aplicando la misma fórmula que se utilizó para determinar el valor libro de los locales.

Como puede observarse en los flujos, la tecnología más eficiente de implementar es mediante un horno eléctrico, puesto que representa un valor actual de costos de (\$ 23.315) en vez de (\$ 26.162) correspondientes al horno a gas.

Evaluación del proyecto

Sabiendo que la localización más conveniente es la adquisición del PUB remodelado y que la tecnología más eficiente es el horno eléctrico, recién ahora nos encontramos en condiciones de evaluar el proyecto como tal, ya que sabemos los costos asociados.

Los aspectos más relevantes que hay que considerar en esta evaluación dicen relación con la determinación del capital de trabajo, del valor de desecho del proyecto y del tratamiento de los activos nominales.

Tratamiento de los activos nominales

Es importante reconocer la existencia de activos nominales en los proyectos. En este caso en particular, existe una inversión publicitaria por \$ 18.000, la cual, por constituir activo, debe amortizarse. Sin embargo, es importante señalar que si bien el valor del estudio constituye un costo histórico del proyecto y por tanto irrelevante para ser considerado en la evaluación correspondiente, es posible incluirlo dentro de las amortizaciones del proyecto, razón por la cual puede sumarse la cuota correspondiente a la amortización de la campaña publicitaria o a cualquier otro activo nominal. Esto se efectúa exclusivamente con fines de poder dimensionar su impacto en el ahorro tributario correspondiente.

Capital de trabajo

El punto de partida para determinar la inversión en capital de trabajo es la demanda de la empresa, la que se ha estimado en diez clientes diarios con un crecimiento del 50 por ciento para el segundo año y 10 por ciento para el tercero, cuarto y quinto. Por otra parte, se conoce que todos los insumos se cancelan al contado y que los clientes pagan el 50 por ciento en efectivo y el 50 por ciento restante con tarjeta de crédito, la que está sujeta a 4,5 por ciento de comisión.

A diferencia de ejercicios anteriores, el capital de trabajo tiene un comportamiento distinto respecto de otros proyectos, puesto que dadas las características del negocio, se tiene un flujo continuo de ingresos correspondientes al 50 por ciento de las ventas diarias hasta el día 38. Posteriormente, el día 39 ingresan las ventas totales canceladas con tarjetas de crédito realizadas en el mes anterior, ajustada por la comisión correspondiente (4,5 por ciento).

TABLA DE CÁLCULO DE CAPITAL DE TRABAJO - Método Déficit Acumulado Máximo

	Día 0	Día 1	Día 29	Día 30	Día 31	Día 39	Día 40	Día 60
Ítem								
Ingresos		250	250	250	250	250	250	250
Ingresos tarjetas de crédito						7.163		
Costos variables	(3.033)			(3.033)				(3.033)
Costo fijo local				(5.000)				(5.000)
Publicidad				(1.000)				(1.000)
Costo de operación horno				(375)				(375)
Déficit	(3.033)	250	250	(9.158)	250	7.413	250	(9.158)
Acumulado	(3.033)	(2.783)	4.217	(4.942)	(4.692)	4.471	4.721	313

Al observar el cuadro de comportamiento de ingresos y egresos diarios, observamos que el déficit máximo acumulado se produce el día 30. Sin embargo, llama la atención que estén esquematizados solamente ciertos días de los 60 que se consideraron en su cálculo. Por efectos de espacio se han eliminado las columnas en que se repiten las cifras de ingresos, ya que sabemos que diariamente ingresan \$ 250. Sólo se han considerado los días en donde ocurren cambios importantes en los flujos. Ello no significa que no se hayan considerado los otros días, sino que se han acumulado. Por ejemplo, se observa que el día cero es necesario contar con el dinero para la compra de los insumos propios de la operación.

Diariamente se captará el 50 por ciento del consumo por cliente correspondiente a ingresos al contado. Aquí es necesario recordar que la mitad de los clientes cancelan con tarjetas de crédito, y el comportamiento de estos ingresos es el siguiente: Se acumula el saldo en una cuenta que manejan los emisores de tarjetas de crédito a favor del pub-restaurant durante el mes en curso (se acumulan 30 días), y cancela su totalidad el día nueve del mes siguiente, obviamente descontando la comisión de un 4,5 por ciento, ello viene siendo el día 39.

Por otro lado, el desembolso mayor se produce los fines de mes, ya que se deben pagar los costos fijos del mes transcurrido, los insumos del próximo mes y los gastos en publicidad mensuales. Es por ello que para determinar el déficit acumulado máximo era necesario conocer qué pasaba ese día con los requerimientos de caja del negocio.

Como se indicó anteriormente, el déficit máximo se produce el día treinta, a

pesar de que se observan cambios de signos en períodos posteriores. Sin embargo, ello no es relevante en la determinación del capital de trabajo, ya que lo importante es conocer y determinar qué día se produce el déficit máximo acumulado, pues con ello no sólo sabremos el monto de la inversión que asegura la operación eficiente del negocio para ese nivel de demanda, sino también el período de duración del ciclo productivo. En definitiva, inyectando el monto que se obtiene al determinar el déficit máximo (\$ 4.942), se asegura la operación normal de los períodos posteriores, ya que sabemos que no sobrepasará ese nivel.

Nótese que el día 60 incluye un fuerte desembolso, pero el déficit que se produce es inferior al máximo ocurrido el día 30. Asimismo, quien desee continuar la proyección podrá verificar que los días 90 y 120 alcanzan un resultado cuya magnitud negativa no supera el déficit acumulado máximo, y por lo tanto va disminuyendo mensualmente, lo que asegura que el máximo calculado anteriormente es el correcto.

Una vez conocida la inversión inicial en capital de trabajo, resulta necesario determinar el monto para los períodos siguientes, ya que nos enfrentamos a un proyecto con demanda creciente. Sin embargo, quisiera aprovechar esta ocasión para señalar algunas reflexiones respecto de los incrementos futuros en los niveles de capital de trabajo.

En ejercicios anteriores, y posteriores también, se observará que si por ejemplo la demanda del período siguiente crece 10 por ciento, el monto inicial estimado se multiplicaba por este porcentaje, obteniéndose así la inversión requerida para el período siguiente. Sin embargo, después de algunas reflexiones podemos pensar ¿por qué incrementar egresos de carácter fijo como arriendos y publicidad para una determinada escala productiva, si estos no cambiarán con el incremento en la demanda? La respuesta es simple: si el cambio en la demanda origina únicamente incrementos en la estructura de costos variables, en estricto rigor debiéramos aplicar el aumento de la demanda a dichos costos y no a los otros.

Para este caso en particular, sabemos que la inversión inicial en capital de trabajo es de \$ 4.942, cifra que se encuentra influida por los \$ 5.000 por concepto de administración, luz, agua, teléfono y sueldos, \$ 1.000 por concepto de publicidad y los costos de operación del horno, todos valores mensuales y fijos. Si elimináramos los costos fijos del análisis, tendríamos una inversión en capital de trabajo por la suma de los costos directos. Lo que se quiere expresar no es que la inversión inicial en capital de trabajo sea menor, sino que el monto base para determinar el incremento correspondiente al período siguiente debe corresponder solamente los costos variables directos. Ello significa que si para el año dos se proyecta un aumento de la demanda en 50 por ciento, debieran inyectarse al final del período uno \$ 1.516,5 y no \$ 2.471 que corresponden al 50 por ciento del capital de trabajo invertido inicialmente.

Resulta necesario aclarar que si bien ambos valores conducen a resultados diferentes, en estricto rigor es más exacto efectuar las reinversiones en capital de trabajo tomando en consideración la base de costos directos y variables en vez del capital de trabajo total;

sin embargo, para efectos del estudio de la evaluación de proyectos ambos son aceptados por convención, ya que lo importante es medir el período de desfase e identificar los movimientos de caja relevantes.

Cuadro de inversión y reinversión en capital de trabajo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Recuperación de capital
Aumento en la demanda	-	50%	10%	10%	10%	
Base \$ 3.033	\$ 3.033	\$ 1.516	\$ 455	\$ 500	\$ 550	\$ 6.054
Base \$ 4.942	\$ 4.942	\$ 2.471	\$ 741	\$ 815	\$ 897	\$ 9.867

Valor de desecho del proyecto

Uno de los activos importantes del proyecto es su valor de desecho económico. Acordémonos que dentro de cinco años Luciano le venderá el proyecto funcionando a su amigo Pipe Camiroaga, razón por la cual necesariamente debemos incorporar el valor económico de la empresa a ese período. Como hemos visto en otras oportunidades, el valor de desecho económico de un proyecto se determina a partir del flujo neto representativo de la empresa menos las depreciaciones, dividido por la tasa exigida. Aplicando la fórmula se obtiene \$ 1.068.346 como valor de desecho económico, el cual incluye la recuperación del capital de trabajo, ya que el proyecto se liquida en funcionamiento.

Alternativas de Localización

Localización 1 frente a la plaza

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		(34.200)	(34.200)	(34.200)	(34.200)	(34.200)
Venta activos		0	0	0	0	76.000
Valor libro		0	0	0	0	(209.000)
Utilidad antes de impuestos		(34.200)	(34.200)	(34.200)	(34.200)	(167.200)
Impuestos 15%		5.130	5.130	5.130	5.130	25.080
Utilidad después de impuestos		(29.070)	(29.070)	(29.070)	(29.070)	(142.120)
Depreciación		34.200	34.200	34.200	34.200	34.200
Valor libro		0	0	0	0	209.000
Inversión remodelación	(180.000)					
Costo financiero remodelación	(8.713)					
Inversión local contado	(50.000)					
Inversión local final obras	(150.000)					
Costo financiero local	(5.483)					
Flujo neto	(394.197)	5.130	5.130	5.130	5.130	101.080
VAC 13,3%	(324.892)					

Localización 2 pub en funcionamiento

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		(32.400)	(32.400)	(32.400)	(32.400)	(32.400)
Venta activos						(72.000)
Valor libro						(198.000)
Inversión remodelación						
Utilidad antes de impuestos		(32.400)	(32.400)	(32.400)	(32.400)	(302.400)
Impuestos 15%		4.860	4.860	4.860	4.860	45.360
Utilidad después de impuestos		(27.540)	(27.540)	(27.540)	(27.540)	(257.040)
Depreciación		32.400	32.400	32.400	32.400	32.400
Valor libro						198.000
Inversión remodelación	(140.000)					
Inversión local	(220.000)					
Flujo neto	(360.000)	4.860	4.860	4.860	4.860	(26.640)
VAC 13,3%	(359.902)					

Elección de hornos

Horno eléctrico

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		(1.080)	(1.080)	(1.080)	(1.080)	(1.080)
Costo de operación		(4.550)	(4.550)	(4.550)	(4.550)	(4.550)
Venta activos						2.400
Valor libro						(6.600)
Utilidad antes de impuestos		(5.630)	(5.630)	(5.630)	(5.630)	(9.830)
Impuestos 15%		845	845	845	845	1.475
Utilidad después de impuestos		(4.786)	(4.786)	(4.786)	(4.786)	(8.356)
Depreciación		1.080	1.080	1.080	1.080	1.080
Valor libro						6.600
Inversión horno	(12.000)					
Flujo neto	(12.000)	(3.706)	(3.706)	(3.706)	(3.706)	(676)
VAC 13,3%	(23.315)					

Horno a gas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		(900)	(900)	(900)	(900)	(900)
Costo de operación		(5.460)	(5.460)	(5.460)	(5.460)	(5.460)
Reparaciones		(600)	(600)	(600)	(600)	(600)
Venta activos						2.000
Valor libro						(5.500)
Utilidad antes de impuestos		(6.960)	(6.960)	(6.960)	(6.960)	(10.460)
Impuestos 15%		1.044	1.044	1.044	1.044	1.569
Utilidad después de impuestos		(5.916)	(5.916)	(5.916)	(5.916)	(8.891)
Depreciación		900	900	900	900	900
Valor libro						5.500
Inversión remodelación	(10.000)					
Flujo neto	(10.000)	(5.016)	(5.016)	(5.016)	(5.016)	(2.491)
VAC 13,3%	(26.162)					

Flujo puro de capacidad de pago de la inversión

Demanda anual 3.640 5.460 6.006 6.607 7.267

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	182.000	273.000	300.300	330.330	363.363	
Costo operación horno	(4.550)	(4.550)	(4.550)	(4.550)	(4.550)	
Costos variable atención	(36.400)	(54.600)	(60.060)	(66.066)	(72.673)	
Comisión tarjeta	(4.095)	(6.143)	(6.757)	(7.432)	(8.176)	
Costo fijo	(60.000)	(60.000)	(60.000)	(60.000)	(60.000)	
Gasto en publicidad	(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)	
Inversión remodelación	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	
Amortización publicidad	(3.600)	(3.600)	(3.600)	(3.600)	(3.600)	
Depreciación horno	(1.080)	(1.080)	(1.080)	(1.080)	(1.080)	
Depreciación local	(32.400)	(32.400)	(32.400)	(32.400)	(32.400)	
Depreciación equipamiento	(720)	(720)	(720)	(720)	(720)	
Utilidad antes de impuestos	26.155	96.908	118.133	141.482	167.165	
Impuestos 15%	0	(18.459)	(17.720)	(21.222)	(25.075)	
Utilidad después de impuestos	26.155	78.448	100.413	120.259	142.090	
Amortización estudio	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Amortización publicidad	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	
Depreciación horno	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	
Depreciación remodelación	32.400	32.400	32.400	32.400	32.400	
Depreciación equipamiento	720	720	720	720	720	
Inversión horno	(12.000)					
Inversión remodelación	(140.000)					
Inversión local contado	(220.000)					
Inversión equipamiento	(8.000)					
Publicidad	(18.000)					
Capital de trabajo	(4.942)	(2.471)	(741)	(815)	(897)	
Flujo neto	(402.942)	62.484	116.507	138.398	158.162	180.890
VAN	30.991					
Tasa de descuento	13,3%					

Flujo puro con valor de desecho económico

Flujo neto de capacidad de pago	(402.942)	62.484	116.507	138.398	158.162	180.890
Valor de desecho económico						1.068.346
Flujo neto	(402.942)	62.484	116.507	138.398	158.162	1.249.236
VAN puro	603.211					

Solución N° 40 Pub virtual

Antes de efectuar cualquier cálculo, es importante detenerse a reflexionar acerca de lo que efectivamente se está solicitando. Evidentemente, no es la rentabilidad del proyecto, sino el valor actual del ahorro de costos que se genera al implementar el negocio en la localización más conveniente, así como también determinar la conveniencia económica de adquirir los equipos computacionales o bien establecer un contrato de arriendo de equipos mediante un outsourcing. Esta tarea significa eliminar del análisis los ingresos por venta del servicio, los costos de operación directo por el servicio, los gastos por seguro y los gastos por mantención de los equipos, pues son irrelevantes al momento de elegir localización y proveedor, dado que para ambas alternativas son iguales. Con esto en mente, el problema resulta ser bastante simple, ya que debemos incorporar pocas variables para nuestro análisis.

Localización

Para evaluar la conveniencia económica de la localización, resulta fundamental identificar las variables relevantes para su análisis, para lo cual deben incorporarse los costos por administración, costos por remodelación, valores de venta de los activos correspondientes, depreciaciones y el costo financiero de las inversiones. Dado que ya hemos hecho referencia en reiteradas oportunidades a cómo determinar el costo financiero de las inversiones a través del tiempo, no se profundizará en su análisis; sin embargo, si el lector presentara dudas al respecto, se le recomienda revisar los ejercicios de matemática financiera incluidos en la primera parte de este texto.

Uno de los puntos importantes que se debe tomar en cuenta para evaluar la localización óptima es considerar que para el caso del local de Suecia (primera alternativa), los inversionistas son dueños del local y que se vendería únicamente si optan por otra alternativa, por lo que para efectos de determinación de costos su valor de salvamento al día de hoy no constituye un dato que deba incluirse en el análisis, no así si se desea determinar la rentabilidad del proyecto.

En la segunda alternativa, es decir, adquiriendo el local de Bellavista, debe incluirse la venta del local de Suecia, pues el solo hecho de trasladarse del lugar actual, da origen a la venta de la ubicación actual. Para ello no debe olvidarse establecer e incluir el valor libro del local de Suecia correspondiente a ese momento, es decir, con tres años de uso.

$$\text{Valor libro hoy (local Suecia)} = \$ 300.000 - \$ 60.000 \cdot 3 = \$ 120.000$$

Adicionalmente, se debe tener presente que continuar en el local actual implica aumentar los costos anuales de administración en 20 por ciento.

Con estos antecedentes es posible evaluar la localización más conveniente y posteriormente establecer los flujos incrementales que corresponden únicamente a la diferencia de las cuentas relacionadas entre una y otra alternativa. En las páginas siguientes se pueden observar los flujos relevantes e incrementales correspondientes a la alternativas de localización, los que entregan los siguientes resultados:

VAC local Suecia	= -\$ 927.343
VAC local Bellavista	= -\$ 620.283
VAN incremental localización	= \$ 307.060

Es decir, optar por la localización más conveniente, que en este caso es el local de Bellavista, genera un ahorro de costos de \$ 307.060 en valor presente.

Proveedor de equipos computacionales

Al igual que para el caso anterior, para evaluar la conveniencia económica de que los equipos computacionales constituyan parte de las unidades internas del negocio o bien derivarlo en un tercero mediante un outsourcing, resulta necesario establecer los flujos relevantes a considerar, los que en este caso corresponden al costo del servicio de internet, arriendo, costos, valores de venta y depreciación de los equipos. Cabe señalar que se indica que los equipos se reemplazarán cada dos años, independientemente del proveedor de que se trate, lo que significa que para la alternativa de compra de equipos serán los inversionistas quienes deberán incurrir en los gastos de reinversión, no así en la alternativa de arriendo, en donde deberá ser la empresa proveedora del servicio la que incurra en ellos.

Al analizar los flujos en las páginas siguientes, se puede observar que a pesar de que se compraron computadores en el año cuatro, estos se venden al quinto, ya que si bien se reponen cada dos años, necesariamente deben liquidarse los activos del proyecto al final de su evaluación a menos que se trate de un proyecto con estimación del valor de desecho económico.

Una de las incógnitas importantes de determinar en el flujo de costos de la alternativa de compra de equipos es establecer cuántos computadores se necesitan para la operación del negocio. Para ello es importante conocer la demanda efectiva del servicio. Se sabe que la demanda potencial es de 21.600 clientes y que 60 por ciento efectivamente lo utilizarán, lo que significa una demanda efectiva de 12.960

clientes que ocuparán el servicio en promedio dos horas. Si consideramos que el año tiene 360 días, diariamente deben ofrecerse 72 horas. Como el local va a estar abierto seis horas diarias, se necesitan doce computadores para satisfacer la demanda, considerando que el uso del servicio se distribuirá homogéneamente durante las horas de atención.

De acuerdo con los flujos de costos correspondientes, la alternativa más conveniente es el arriendo de los equipos y del servicio, puesto que ello implica un valor actual de ahorro de costos de \$ 583.177, que se desglosa según los siguientes resultados:

VAC arriendo	= -\$ 2.169.459
VAC compra	= -\$ 2.752.636
VAN incremental	= \$ 583.177

Con los antecedentes anteriores se puede proceder a calcular el beneficio incremental para el proyecto de optar por las alternativas más eficientes tanto para abastecimiento computacional como para la localización. Es decir, en forma paralela se pudo haber calculado el VAN incremental de arriendo de computadores y local de Bellavista versus la compra de computadores y el local de Suecia, lo que entrega un resultado de \$ 890.237, que es equivalente a sumar los beneficios individuales de cada decisión.

Si se realiza la evaluación del proyecto y se calcula su VAN, se llega a que este es recomendable en el local de Bellavista y arriendo de computadores, ya que su VAN es de \$ 709.716. Nótese que si las decisiones de localización y proveedor computacional hubiesen sido las no eficientes, no se recomendaría la implementación del proyecto, ya que el VAN habría sido -\$ 180.521.

VAC local Suecia

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo administración		(360.000)	(360.000)	(360.000)	(360.000)	(360.000)
Depreciación local		(60.000)	(60.000)			
Depreciación remodelación		(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)
Venta local						420.000
Valor libro						0
Resultado antes de impuestos	0	(432.000)	(432.000)	(372.000)	(372.000)	48.000
Impuestos	0	64.800	64.800	55.800	55.800	(7.200)
Resultado después de impuestos	0	(367.200)	(367.200)	(316.200)	(316.200)	40.800
Depreciación local		60.000	60.000			
Depreciación remodelación		12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Adquisición						
Costo financiero	(602)					
Remodelación	(60.000)					
Flujo de caja	(60.602)	(295.200)	(295.200)	(304.200)	(304.200)	52.800
VAC	(927.343)					
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

VAC local Bellavista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación local		(53.000)	(53.000)	(53.000)	(53.000)	(53.000)
Costo administración		(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)
Venta local	400.000					350.000
Valor libro	(120.000)					
Resultado antes de impuestos	280.000	(353.000)	(353.000)	(353.000)	(353.000)	(3.000)
Impuestos	(42.000)	52.950	52.950	52.950	52.950	450
Resultado después de impuestos	238.000	(300.050)	(300.050)	(300.050)	(300.050)	(2.550)
Depreciación local		53.000	53.000	53.000	53.000	53.000
Valor libro	120.000					0
Adquisición	(260.000)					
Costo financiero	(1.300)					
Remodelación	(5.000)					
Flujo de caja	91.700	(247.050)	(247.050)	(247.050)	(247.050)	50.450
VAC	(620.283)					
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

VAC Arriendo computadores

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Arriendo		(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)
Resultado antes de impuestos	0	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)
Impuestos	0	108.000	108.000	108.000	108.000	108.000
Resultado después de impuestos	0	(612.000)	(612.000)	(612.000)	(612.000)	(612.000)
Flujo de caja	0	(612.000)	(612.000)	(612.000)	(612.000)	(612.000)
VAC	(2.169.459)					
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

VAC Compra computadores

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		(240.000)	(240.000)	(240.000)	(240.000)	(240.000)
Mantenición de computadores		(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)
Costo conexión internet		(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)
Valor de salvamento computadores			120.000		120.000	120.000
Valor libro computadores			(720.000)		(720.000)	(960.000)
Resultado antes de impuestos	0	(380.000)	(980.000)	(380.000)	(980.000)	(1.220.000)
Impuestos	0	57.000	147.000	57.000	147.000	183.000
Resultado después de impuestos	0	323.000	(833.000)	(323.000)	(833.000)	(1.037.000)
Depreciación		240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Valor libro computadores			720.000		720.000	960.000
Adquisición computadores	(1.200.000)		(1.200.000)		(1.200.000)	
Flujo de caja	(1.200.000)	(83.000)	(1.073.000)	(83.000)	(1.073.000)	163.000
VAC	(2.752.636)					
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

VAN del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	2.376.000	2.376.000	2.376.000	2.376.000	2.376.000	2.376.000
Costo alimentación	(432.000)	(432.000)	(432.000)	(432.000)	(432.000)	(432.000)
Costo por servicios de internet	(777.600)	(777.600)	(777.600)	(777.600)	(777.600)	(777.600)
Seguro	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)
Arriendo	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)	(720.000)
Depreciación local	(53.000)	(53.000)	(53.000)	(53.000)	(53.000)	(53.000)
Costo administración	(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)
Venta local	400.000					350.000
Valor libro	(120.000)					
Resultado antes de impuestos	280.000	88.400	88.400	88.400	88.400	438.400
Impuestos	(42.000)	(13.260)	(13.260)	(13.260)	(13.260)	(65.760)
Resultado después de impuestos	238.000	75.140	75.140	75.140	75.140	372.640
Depreciación local	0	53.000	53.000	53.000	53.000	53.000
Valor libro	120.000					
Adquisición	(260.000)					
Costo financiero	(1.300)					
Remodelación	(5.000)					
Flujo de caja	91.700	128.140	128.140	128.140	128.140	425.640
VAN	709.716	Demanda		21.600	anual	
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

**VAN incremental arriendo de computadores y local Bellavista
vs. compra de computadores y local Suecia**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro por depreciación de PC		240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Mayor costo por computación		(580.000)	(580.000)	(580.000)	(580.000)	(580.000)
Mayor-menor depreciación local		19.000	19.000	(41.000)	(41.000)	(41.000)
Ahorro en costo de administración		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Venta local	400.000					(70.000)
Valor libro	(120.000)					0
Menor valor de salvamento de PC		0	(120.000)	0	(120.000)	(120.000)
Mayor valor libro por PC		0	720.000	0	720.000	960.000
Resultado antes de impuestos	280.000	(261.000)	339.000	(321.000)	279.000	449.000
Impuestos	(42.000)	39.150	(50.850)	48.150	(41.850)	(67.350)
Resultado después de impuestos	238.000	(221.850)	288.150	(272.850)	237.150	381.650
Depreciación local	0	(19.000)	(19.000)	41.000	41.000	41.000
Valor libro	120.000	0	0	0	0	0
Valor libro PC	0	0	(720.000)	0	(720.000)	(960.000)
Mayor inversión por adquisición local	(260.000)					
Mayor costo financiero	(698)					
Ahorro remodelación	55.000					
Ahorro de inversión en PC	1.200.000	0	1.200.000	0	1.200.000	0
Depreciación de PC		(240.000)	(240.000)	(240.000)	(240.000)	(240.000)
Flujo de caja	1.352.302	(480.850)	509.150	(471.850)	518.150	(777.350)
VAN incremental	890.237	Demanda		21.600	anual	
TASA mensual	1%					
TASA anual	12,68%					

Solución N° 41 Outsourcing supermercado

Siempre que nos enfrentamos a una decisión de outsourcing resulta fundamental determinar cuál es la situación sin proyecto y cuál es la situación con proyecto que debemos evaluar. En este caso en particular, la situación sin proyecto consiste en permanecer con los costos de operación y activos del proceso de panificación. En cambio, la situación con proyecto consiste en contratar los servicios de un tercero para la producción y abastecimiento del recurso. De este modo, la decisión que debe tomarse es cuál de las dos situaciones resulta económicamente más conveniente.

Análisis de la situación sin proyecto

Como se indicó en la parte introductoria, uno de los aspectos importantes por considerar en la evaluación de outsourcing dice relación con la determinación de los costos relevantes asociados a la situación sin proyecto. En este caso en particular, los costos operacionales anuales asociados a la situación sin proyecto son: mano de obra, energía, mantenimiento y gastos generales asignados, los que corresponden a US\$ 7.800 anuales.

Como puede observarse, el proceso de producción de la panadería es supervisado por el jefe de operaciones de la empresa con un ingreso anual de US\$ 15.000. Sin embargo, el hecho de reasignar sus responsabilidades en términos de controlar y supervisar la calidad, recepción y cumplimiento del contrato, significa que esta situación no generará ahorro de costos para la empresa, puesto que tanto sin proyecto como con proyecto igual debe incurrirse en este gasto. Si este puesto de trabajo pudiera ser eliminado o, por otra parte, la empresa pudiese reasignarlo a otro departamento en el cual se tenía programada una nueva contratación, indudablemente existiría un ahorro de costos que debería considerarse.

Por otro lado, tenemos los costos unitarios de materia prima correspondientes a harina, manteca, sal, levadura y otros costos, que en total alcanzan a US\$ 0,30 por kilo. Por último, existe un desembolso asociado al seguro de las maquinarias involucradas en el proceso correspondiente a un 5 por ciento anual del valor de compra. La sumatoria de los valores de adquisición de las maquinarias multiplicada por sus respectivas cantidades, alcanza a US\$ 88.000, lo que significa un pago anual de US\$ 4.400, considerando el valor de la prima indicado.

La situación sin proyecto implica que la empresa debe seguir operando los activos involucrados en el proceso, por lo que también resulta relevante incorporar la depreciación restante de las maquinarias existentes. Como se indica en el caso, las máquinas fueron adquiridas hace seis años y la vida útil contable asignada al

momento de adquisición correspondía a 10 años. Esto significa que los flujos asociados a la situación sin proyecto debiesen contemplar los cuatro años restantes por depreciar. Situación similar ocurre con las instalaciones que utiliza actualmente la panadería, las que fueron realizadas hace ocho años, y depreciadas en 15, lo que significa que aún quedan siete períodos por depreciar; sin embargo, no debe considerarse para la evaluación, dado que en ambos casos las instalaciones son propiedad del supermercado.

Ya que se dispone de los valores de desecho actual como proyectados al cabo de seis años, no requerimos determinar el valor libro de los activos involucrados al momento de la venta en el año seis, pues por definición los valores de desecho de los activos ya tienen el ajuste tributario correspondiente. Así, el valor total de desecho de los activos corresponde al siguiente:

Activo	Cantidad	Valor de adquisición	Valor de desecho a 6 años
Hornos	2	15.000	20% 6.000
Amasadoras	3	6.000	10% 1.800
Estantes móviles	20	800	0% 0
Cocinas	3	8.000	10% 2.400
TOTAL			10.200

De acuerdo con los parámetros anteriores y considerando un horizonte de evaluación a seis años, el hecho de que la empresa permanezca con el proceso de panificación integrado directamente a ella le significa un Valor Actual de Costos de US\$ 277.279, considerando un costo de capital del 13 por ciento.

Análisis de la situación con proyecto

Al externalizar el proceso de panificación del supermercado, la empresa no sólo debe cancelar US\$ 6.000 por concepto de indemnización, sino que también percibe ingresos por la venta de los activos que deja de utilizar por el hecho de transferir el proceso a terceros y por arrendar el espacio. De acuerdo con los valores de desecho actuales, la empresa percibirá, neto de impuestos, los siguientes ingresos por venta:

Activo	Cantidad	Valor de adquisición	Valor de desecho actual
Hornos	2	15.000	50% 15.000
Amasadoras	3	6.000	30% 5.400
Estantes móviles	20	800	20% 3.200
Cocinas	3	8.000	50% 12.000
TOTAL			35.600

Respecto de los costos operacionales relevantes asociados a la contratación del outsourcing, sabemos que por cada kilo de pan despachado la empresa cargará un costo de US\$ 0,35. Si consideramos que la demanda corresponde a 20.000 kilos mensuales y que no experimentará cambios en los próximos seis años, el desembolso anual que deberá cancelarse corresponde a US\$ 84.000.

Considerando los parámetros anteriores, el Valor Actual de Costos asociado a la situación con proyecto alcanza a US\$ 248.129. De esta forma, al comparar la situación actual versus la situación con outsourcing, vemos que económicamente resulta más conveniente entregar la producción panadera a terceros, ya que existe un ahorro de costos por US\$ 29.150.

Situación sin proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Costo materias primas		(72.000)	(72.000)	(72.000)	(72.000)	(72.000)	(72.000)
Mano de obra		(4.000)	(4.000)	(4.000)	(4.000)	(4.000)	(4.000)
Energía		(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)
Mantenimiento		(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)
Seguros		(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)
Gastos generales asignados		(800)	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)
Depreciación hornos		(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)		
Depreciación amasadoras		(1.800)	(1.800)	(1.800)	(1.800)		
Depreciación estantes móviles		(1.600)	(1.600)	(1.600)	(1.600)		
Depreciación cocinas		(2.400)	(2.400)	(2.400)	(2.400)		
Resultado antes de impuestos		(93.000)	(93.000)	(93.000)	(93.000)	(84.200)	(84.200)
Impuestos (15%)		13.950	13.950	13.950	13.950	12.630	12.630
Resultado después de impuestos		(79.050)	(79.050)	(79.050)	(79.050)	(71.570)	(71.570)
Depreciación hornos		3.000	3.000	3.000	3.000		
Depreciación amasadoras		1.800	1.800	1.800	1.800		
Depreciación estantes móviles		1.600	1.600	1.600	1.600		
Depreciación cocinas		2.400	2.400	2.400	2.400		
Valor de desecho activos							10.200
Flujo de caja		(70.250)	(70.250)	(70.250)	(70.250)	(71.570)	(61.370)
VAC (13%) =		(277.279)					

Situación con proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos por arriendo de espacio		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Costo directo outsourcing		(84.000)	(84.000)	(84.000)	(84.000)	(84.000)	(84.000)
Desahucio	(6.000)						
Resultado antes de impuestos	(6.000)	(82.000)	(82.000)	(82.000)	(82.000)	(82.000)	(82.000)
Impuestos (15%)	900	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300
Resultado después de impuestos	(5.100)	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)
Valor de desecho activos	35.600						
Flujo de caja	30.500	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)	(69.700)
VAC (13%) =	(248.129)						

Solución N° 42 Fábrica de calzados

La decisión que debemos evaluar, en este caso en particular, consiste en determinar la conveniencia de permanecer con el proceso de corte y costura que actualmente posee la fábrica de calzado o bien delegar en terceros dichos procesos en la misma cantidad y calidad que se realiza hoy en día. De este modo, el primer escenario constituye la situación sin proyecto, y el segundo la situación con proyecto.

Análisis de la situación sin proyecto

Los costos relevantes asociados a esta alternativa corresponden a los gastos administrativos relacionados con el proceso de corte y costura, los sueldos de los operarios de máquinas y las remuneraciones de los ayudantes asociados a este proceso. Como se indicó en el ejercicio anterior, los costos de operación tanto directos como indirectos de la empresa no están relacionados con este proceso, por lo que no resulta relevante considerarlos para efectos de evaluación.

Los gastos de administración asociados al proceso de corte y costura corresponden a US\$ 3.300 mensuales, lo que significa un desembolso anual de US\$ 39.600. Los operarios de máquinas reciben US\$ 300 mensuales cada uno. Si consideramos la existencia de 47 operarios, se incurre en un desembolso anual de US\$ 169.200. Los ayudantes perciben US\$ 150 mensuales. Si se considera que se requieren 45 ayudantes, tenemos un desembolso anual de US\$ 81.000.

Los activos utilizados en el proceso de corte y costura fueron adquiridos en US\$ 156.000 hace cuatro años. La descarnadora está siendo depreciada a diez

años, razón por la cual le corresponderían seis años por depreciar. El resto de los activos han sido depreciados considerando una vida útil de seis años, por lo que le restan sólo dos por depreciar.

Como el proyecto está siendo evaluado con un horizonte de seis años, debemos establecer el valor de desecho de todos aquellos activos involucrados en el proceso de corte y costura. El resto de los activos de la compañía no son relevantes de ser considerados en la evaluación, pues deberán permanecer dentro de ella tanto en la situación sin proyecto como con proyecto.

Para determinar el valor de desecho de los activos al final del año seis debemos determinar el valor de salvamento correspondiente y ajustarlo por su efecto tributario.

Activo	Valor unitario adquisición	Cantidad	Valor de salvamento a 6 años	
Troqueladora	4.500	15	20%	13.500
Descarnadora	3.000	5	15%	2.250
Máq. coser de poste	2.800	20	10%	5.600
Máq. coser zig-zag	2.500	7	10%	1.750
TOTAL VALOR DE SALVAMENTO				23.100
TOTAL VALOR DE DESECHO				19.635

Dado que todos los activos involucrados en el proceso de corte y costura se encuentran totalmente depreciados al final del horizonte de evaluación, la sumatoria de los valores de salvamento correspondientes a ese momento pueden ser ajustados directamente por la tasa impositiva correspondiente a 15 por ciento. Así, el valor de desecho alcanza a US\$ 19.635.

De acuerdo con los antecedentes expuestos anteriormente, el valor actual de costos, asociado a la situación sin proyecto, considerando un período de evaluación de seis años y un costo de capital real anual del 13,4 por ciento, alcanza a US\$ 957.873.

Análisis de la situación con proyecto

Uno de los principales efectos que genera la implementación del proceso de corte y costura con terceros en la empresa dice relación con los ingresos que se obtienen por la venta actual de los activos involucrados en el proceso, así como también los gastos por indemnización por años de servicio de los operarios y ayudantes, lo que alcanza a US\$ 360.000.

La incorporación de la venta de los activos en el análisis de la situación con proyecto obedece a que al no traspasar a un tercero el proceso, la empresa debería permanecer con ellos, situación que no ocurre contrariamente. El valor de desecho actual de los activos corresponde al siguiente:

Activo		Valor de salvamento actual	Valor libro	Valor de desecho
Troqueladora	40%	27.000	22.500	26.325
Descarnadora	40%	6.000	9.000	6.450
Máq. coser de poste	30%	16.800	18.667	17.080
Máq. coser zig-zag	30%	5.250	5.833	5.338
TOTALES		55.050	56.000	55.193

Los costos directos asociados al outsourcing corresponden a US\$ 1,1 por pieza procesada. Si consideramos que el contrato de la empresa con sus clientes alcanza a 180.000 pares anuales y que no se experimentarán cambios en los próximos seis años, el costo anual correspondiente a corte y costura alcanza a US\$ 198.000. Por otra parte, la empresa deberá cancelar US\$ 4.000 por concepto de transporte y despacho de los productos procesados a la fábrica, lo que significa un desembolso anual de US\$ 48.000.

De acuerdo con los parámetros anteriores, y considerando un horizonte de evaluación de seis años con un costo de capital del 13,4 por ciento anual, la situación con proyecto tiene un Valor Actual de Costos de US\$ 1.133.467. De esta forma, económicamente resulta más conveniente mantener el proceso de corte y costura.

Situación sin proyecto

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Gastos administración	(39.600)	(39.600)	(39.600)	(39.600)	(39.600)	(39.600)
Sueldos operarios	(169.200)	(169.200)	(169.200)	(169.200)	(169.200)	(169.200)
Sueldos ayudantes	(81.000)	(81.000)	(81.000)	(81.000)	(81.000)	(81.000)
Dep. troqueladoras	(11.250)	(11.250)				
Dep. descarnadora	(1.500)	(1.500)	(1.500)	(1.500)	(1.500)	(1.500)
Dep. maq. poste	(9.333)	(9.333)				
Dep. maq. zig-zag	(2.917)	(2.917)				
Resultado antes de impuestos	(314.800)	(314.800)	(291.300)	(291.300)	(291.300)	(291.300)
Imp. (15%)	47.220	47.220	43.695	43.695	43.695	43.695
Resultado después de impuestos	(267.580)	(267.580)	(247.605)	(247.605)	(247.605)	(247.605)
Dep. troqueladoras	11.250	11.250	-	-	-	-
Dep. descarnadora	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Dep. maq. poste	9.333	9.333	-	-	-	-
Dep. maq. zig-zag	2.917	2.917	-	-	-	-
Valores desecho						19.635
Inversiones:						
Troqueladoras						
Descarnadora						
Máquina coser poste						
Máquina coser zig-zag						
Flujo neto	0	(242.580)	(242.580)	(246.105)	(246,105)	(246,105) (226,470)
VAC 13.4% = (957.873)						

Situación con outsourcing

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Transporte		(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)
Costo del servicio		(198.000)	(198.000)	(198.000)	(198.000)	(198.000)	(198.000)
Indemnizaciones	(360.000)						
Venta troqueladora	27.000						
Venta descarnadora	6.000						
Venta máq. poste	16.800						
Venta máq. zig-zag	5.250						
VL troqueladora	(22.500)						
VL descarnadora	(9.000)						
VL máq. poste	(18.667)						
VL máq. zig-zag	(5.833)						
Resultado antes de impuestos	(360.950)	(246.000)	(246.000)	(246.000)	(246.000)	(246.000)	(246.000)
Ahorro de impuesto(15%)	54.143	36.900	36.900	36.900	36.900	36.900	36.900
Resultado después de impuestos	(306.808)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)
VL Troqueladora	22.500						
VL Descarnadora	9.000						
VL máq. poste	18.667						
VL máq. zig-zag	5.833						
Flujo neto	(306.808)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)	(209.100)
VAC (13,4%) =	(1.133.467)						

Solución N° 43 Forestal II

Este es el primer problema que trata sobre la construcción de un flujo de caja de un proyecto puro, y como tal, hemos querido hacerlo bastante simple. Si bien pareciera ser que los problemas anteriores deberían tener un menor grado de complejidad, lo cierto es que a veces las técnicas utilizadas para tomar decisiones específicas como tamaño, localización y outsourcing, pueden ser más complejas que aquellas utilizadas para evaluar proyectos puros nuevos. Como se indica anteriormente este problema es bastante simple, debiéndose tomar especial cuidado en los siguientes aspectos:

Venta de activos

Durante los períodos de evaluación proyectados no se han considerado reinversiones ni tampoco venta de activos, sino que únicamente al final de la etapa de evaluación se venden el terreno, las cámaras y los equipos. Existen tres formas diferentes para vender un activo bajo un enfoque comercial, que conducen a idénticos resultados⁶.

a. Método convencional

Valor salvamento terreno	\$ 14.400
Valor libro terreno	(\$ 12.000)
Valor salvamento cámaras	30.000
Valor libro cámaras	(\$ 37.500)
Valor salvamento equipos	\$ 6.500
Valor libro equipos	(\$ 6.500)
Utilidad antes de impuesto	(\$ 5.100)
Impuestos (10%)	\$ 510
Utilidad después de impuesto	(\$ 4.590)
Valor libro terreno	\$ 12.000
Valor libro cámaras	\$ 37.500
Valor libro equipos	\$ 6.500
Flujo neto	\$ 51.410

⁶ Nótese que nos estamos refiriendo únicamente a las formas que existen de calcular la venta de activos bajo un esquema comercial y no a los distintos criterios existentes como se vio en el problema N° 22 "Valores de Desecho".

Como puede observarse, los valores libros o contables de los activos son restados antes de impuestos y sumados después de estos, puesto que lo que efectivamente entra a caja es el valor de salvamento o de mercado del activo, pero lo que está afecto a impuesto es la diferencia que se produce entre su valor comercial y su valor contable. Para el caso particular de los equipos, no existe pérdida ni utilidad contable, ya que su valor comercial coincide con su valor contable. Es por ello que bajo estas circunstancias no existe pago ni ahorro de impuestos por la venta del activo.

b. Método del resultado contable

A diferencia de la forma anterior, éste establece antes de impuesto la utilidad o pérdida contable que se produce por la diferencia entre ambos valores:

Utilidad por venta de terreno	\$ 2.400
Pérdida por venta de cámaras	(\$ 7.500)
Utilidad por venta de equipos	\$ 0
Utilidad antes de impuesto	(\$ 5.100)
Impuestos (10%)	\$ 510
Utilidad después de impuesto	(\$ 4.590)
Valor libro terreno	\$ 12.000
Valor libro cámaras	\$ 37.500
Valor libro equipos	\$ 6.500
Flujo neto	\$ 51.410

c. Valor de desecho comercial

Tal como lo estudiáramos en ejercicios anteriores, así como también en la definición de conceptos, el valor de desecho bajo un enfoque comercial considera las mismas variables de los métodos precedentes, pero con la diferencia que incorpora el efecto tributario de la venta en el valor mismo. Para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$VD = (VS - VL) (1 - t) + VL$$

	Activo	Valor de desecho
Terreno	$(14.400 - 12.000)(1 - 0,1) + 12.000 =$	\$ 14.160
Cámara	$(30.000 - 37.500)(1 - 0,1) + 37.500 =$	\$ 30.750
Equipos	$(6.500 - 6.500)(1 - 0,1) + 6.500 =$	\$ 6.500
Total		\$ 51.410

Capital de trabajo

Si bien es cierto el capital de trabajo inicial se encuentra determinado, existen cambios en el nivel de producción que deben ir acompañados de nuevas inversiones en capital de trabajo.

Período	Producción	Cambio porcentual	Capital en operación	Inversión capital de trabajo
Año 0		-	-	14.000
Año 1	70	-	14.000	1.000
Año 2	75	7,14%	15.000	1.000
Año 3	80	6,67%	16.000	1.000
Año 4	85	6,25%	17.000	1.000
Año 5	90	5,88%	18.000	-

Evaluación

A diferencia de ejercicios anteriores, el criterio de decisión es el VAN (Valor Actual Neto), que señala el incremento en la riqueza que obtienen los inversionistas una vez recuperado el total del capital requerido para la materialización del proyecto, incorporando el costo alternativo de los recursos involucrados. Así, al descontar los flujos al 13 por ciento real anual, se obtiene un VAN de \$ 69.811 y una rentabilidad sobre la inversión de 34,74 por ciento. Esta tasa indica la tasa de descuento que hace indiferente al inversionista entre ejecutar o no el proyecto, puesto que si se descuentan los flujos al 34,74 por ciento, el VAN del proyecto es cero.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción		70	75	80	85	90
Costo de producción unitario		800	800	800	800	800
Precio por m ³		1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Ventas	0	126.000	135.000	144.000	153.000	162.000
Margen de contribución						
Costos fijos anuales		(40.000)	(40.000)	(40.000)	(40.000)	(40.000)
Costo de operación		(56.000)	(60.000)	(64.000)	(68.000)	(72.000)
Depreciación cámaras		(2.500)	(2.500)	(2.500)	(2.500)	(2.500)
Depreciación equipos		(1.300)	(1.300)	(1.300)	(1.300)	(1.300)
Utilidad antes de impuestos		26.200	31.200	36.200	41.200	46.200
Impuestos 10%		(2.620)	(3.120)	(3.620)	(4.120)	(4.620)
Utilidad después de impuestos		23.580	28.080	32.580	37.080	41.580
Depreciación cámaras		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Depreciación equipos		1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
Valor de desecho terreno						14.160
Valor de desecho cámaras						30.750
Valor de desecho equipos						6.500
Recuperación capital de trabajo						18.000
Inversión terreno	(12.000)					
Inversión cámaras	(50.000)					
Inversión equipos	(13.000)					
Inversión capital de trabajo	(14.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	
Flujo neto	(89.000)	26.380	30.880	35.380	39.880	114.790
VAN 13%	69.811					
TIR	34,74%					

Solución N° 44 Chocolates

Este problema tiene la particularidad de presentar resultados, antes de impuestos, negativos para los tres primeros años, razón por la cual la empresa no estaría afectada por ellos, ya que si ésta no genera utilidades, no puede tributar por algo que no existe. Sin embargo, las pérdidas generadas en los distintos momentos son acumulables en el tiempo, hasta que la empresa sea capaz de obtener resultados positivos, es decir, al momento que se tengan utilidades éstas son contrarrestadas con las pérdidas acumuladas.

Cabe hacer notar que las pérdidas obtenidas en los distintos momentos no pueden ser corregidas por factor tiempo, ya que como la tasa de descuento se calcula en función del costo alternativo de cada empresa, no podría fijarse un parámetro objetivo que permita

aplicar igualdad de condiciones para todos⁷. Es por lo anterior que en los países que se utiliza esta modalidad la autoridad tributaria no permite el ajuste por este factor.

En este caso en particular la empresa no obtiene resultados positivos antes de impuestos hasta el cuarto año, razón por la cual tiene pérdidas acumuladas por \$ 5.790.000, cifra que corresponde a la suma lineal de la pérdida antes de impuestos desde el año uno hasta el año tres. Sin embargo, el año cuatro se produce una utilidad antes de impuestos por \$ 2.990.000, pero dado que existen pérdidas acumuladas por \$ 5.790.000, la empresa aún se encuentra libre de pago de impuestos a las utilidades. Con el resultado obtenido el año cuatro la empresa disminuyó su pérdida acumulada a $(\$ 5.790.000 - \$ 2.990.000) = \$ 2.800.000$.

Ahora en el año cinco nuevamente se tiene una utilidad, por lo que se tendrían que pagar los impuestos pertinentes, pero aún existe un saldo a favor equivalente al 15 por ciento de la pérdida acumulada. Luego, los impuestos por pagar serían solamente \$ 28.500.

En el año seis, como nuevamente se obtiene una utilidad, se deben cancelar los impuestos correspondientes, ya que ahora no tenemos un saldo a favor que disminuya la carga tributaria. Lo anterior se detalla en el siguiente cuadro:

AÑO	Ut. antes impuestos	Impuestos (15%)	Impuestos acumulados	Impuestos por pagar
1	(1.930.000)	289.500	289.500	0
2	(1.930.000)	289.500	579.000	0
3	(1.930.000)	289.500	868.500	0
4	2.990.000	(448.500)	420.000	0
5	2.990.000	(448.500)	0	(28.500)
6	2.990.000	(448.500)	0	(448.500)
7	2.990.000	(448.500)	0	(448.500)
8	5.204.000	(780.600)	0	(780.600)
9	5.204.000	(780.600)	0	(780.600)
10	6.004.000	(900.600)	0	(900.600)

Toma de decisión

El VAN de éste, descontado al 13 por ciento, alcanza a (\$ 11.328.856), por lo cual, de acuerdo con el criterio de decisión, el proyecto deberá ser rechazado, puesto que no alcanza a recuperar la inversión total. Si el costo alternativo de la empresa fuese inferior al 6,27 por ciento la situación sería diferente, puesto que se tornaría un proyecto rentable con un VAN mayor que cero.

⁷ Contablemente las pérdidas acumuladas son corregidas monetariamente según los cambios nominales en los niveles precios, sin embargo, dado que los proyectos se evalúan en términos reales, no se incorpora dicho efecto.

[illegible]

Solución N° 45 Dr. Pepper

Comenzaremos estimando la inversión inicial correspondiente. A diferencia de anteriores ejercicios, todos los activos necesarios para la puesta en marcha deberán ser adquiridos en el momento cero, por lo que las inversiones iniciales para el proyecto son:

Activos	Valor de Compra
Infraestructura	\$ 35.000.000
Dos líneas de producción	\$ 16.000.000
Terreno	\$ 5.000.000
Capital de trabajo	\$ 19.766.250
Inversión Inicial	\$ 75.766.250

Adicionalmente, se sabe que al final del periodo seis se invertirá en una nueva línea de producción de 200.000 litros para abastecer la demanda del año siete.

Como puede observarse, el ciclo productivo del proyecto tiene una duración de tres meses, por lo que se requiere financiar un capital equivalente a ese período, para lo cual se debe comenzar estimando los costos operacionales totales por unidad producida.

Insumo	Costo por litro producido
Azúcar	\$ 18,6
Agua	\$ 12,4
Elementos químicos	\$ 35,8
Colorantes	\$ 25,5
Energía	\$ 18,0
Mano de obra directa	\$ 115,6
Costo operacional total por litro	\$ 225,9

Costo de operación primer año :

$$350.000 \text{ litros} \times 225,9 = \$ 79.065.000$$

Para obtener el costo operacional trimestral se deberá estimar el costo mensual dividiendo el costo anual por doce, para luego ser multiplicado por el período que se quiera financiar, en este caso tres meses.

$$\text{Costo operacional mensual} = \$ 79.065.000 / 12 = \$ 6.588.750$$

$$\text{Capital de trabajo} = \$ 6.588.750 \times 3 = \$ 19.766.250$$

El capital de trabajo varía de acuerdo con los cambios en la producción. En este caso particular, el estudio de mercado determinó que la prueba del producto tendría mayor éxito que su posterior adopción durante los primeros años, razón por la cual en el segundo año de operación se requiere de un menor nivel de capital de trabajo, produciéndose una recuperación anticipada de éste.

Al caer la producción en 20 por ciento se deberá retirar el capital de trabajo correspondiente al 20 por ciento de \$ 19.766.250, es decir, \$ 3.953.250. El siguiente cuadro muestra los cambios en el nivel de capital de trabajo pertinentes para cada período de operación.

Momento	Inversión en capital de trabajo	Capital en operación	Cambio en la demanda
Año 0	(\$ 19.766.250)	\$ 0	-
Año 1	\$ 3.953.250	(\$ 19.766.250)	-
Año 2	\$ 0	(\$ 15.813.000)	(20%)
Año 3	\$ 0	(\$ 15.813.000)	-
Año 4	(\$ 4.743.900)	(\$ 15.813.000)	-
Año 5	\$ 0	(\$ 20.556.900)	30%
Año 6	(\$ 4.728.087)	(\$ 20.556.900)	-
Año 7	\$ 0	(\$ 25.284.987)	23%
Año 8	\$ 0	(\$ 25.284.987)	-

Como las líneas de producción tienen una capacidad máxima de 200.000 litros cada una, al sexto año de operación deberá adquirirse una adicional, ya que la producción esperada para el año séptimo supera la capacidad máxima de las dos líneas iniciales, las que no pueden exceder los 400.000 litros. El siguiente cuadro muestra los requerimientos de producción en función de la demanda estimada.

Período	Cambio en la demanda	Cambio marginal en litros	Producción estimada en litros
Año 1	-	0	350.000
Año 2	(20%)	(70.000)	280.000
Año 3	-	0	280.000
Año 4	-	0	280.000
Año 5	30%	84.000	364.000
Año 6	-	0	364.000
Año 7	23%	83.720	447.720
Año 8	-	0	447.720

Resultado

En relación a los antecedentes señalados en puntos anteriores, en conjunto con los otros datos mencionados en el problema, se puede observar que si se descuentan los flujos al 12 por ciento anual, el proyecto genera un cambio en la riqueza correspondiente a \$ 193.710 y una rentabilidad sobre la inversión del 55 por ciento aproximadamente.

k

Solución N° 46 Parque de diversiones

La construcción de un calendario de inversiones tiene por objeto reflejar al momento de la puesta en marcha del proyecto el "costo alternativo" de los recursos invertidos, es decir, se están capitalizando las inversiones realizadas, a fin de tener una apreciación actualizada de los recursos desembolsados en el pasado.

Lo primero que debemos determinar es el costo alternativo de los recursos involucrados, el que en este caso alcanza al 13 por ciento anual. Para capitalizar, y así obtener el valor de activación del terreno, basta con llevar a valor futuro durante dos períodos los \$ 60.000 que se invirtieron en el terreno al 13 por ciento, resultando \$ 76.614.

Dado que se está hablando de periodos equivalentes (años) entre el tiempo por capitalizar y la tasa de descuento, no se requiere de ajustes por ello. La dificultad surge cuando no tenemos la información en forma homogénea, situación que se produce en el caso de la inversión en juegos, la que se realiza ocho meses antes de la puesta en marcha, por lo que debemos transformar la tasa de períodos anuales a períodos mensuales; luego:

$$\text{Tasa mensual} = \sqrt[12]{1,13} - 1 = 1,0237 \% \text{ mensual}$$

Así, al capitalizar el monto invertido en los juegos, obtendríamos un valor de activación correspondiente a la siguiente operación: $350.000 (1,010237)^8 = 379.711$. De manera similar debemos encontrar el valor capitalizado de la inversión en computación. Un caso distinto a los anteriores lo constituye la capitalización de la inversión en obras físicas, puesto que ahora el desembolso no es realizado una sola vez, sino que durante diez meses en cuotas iguales.

Activo	Valor de compra	Períodos por capitalizar	Tasa por período	Factor de capitalización	Valor de activación
Terréno	60.000	2	13%	$(1,13\%)^2$	76.614
Juegos	350.000	8	1,0237%	$(1,010237)^8$	379.711
Computadores	21.000	5	1,0237%	$(1,010237)^5$	22.097
Obras físicas	240.000	10	1,0237%	*	270.494

* 24 cuotas de 10.000

Por lo tanto, el monto total de la inversión capitalizada es \$ 748.916, sin considerar el capital de trabajo.

En este caso en particular, como el valor de salvamento del terreno coincide con su valor libro, no existe pérdida ni utilidad por la venta del activo, por lo que se ha considerado este monto como valor de desecho.

De igual manera se tomará la liquidación del resto de los activos como valor de desecho para simplificar el flujo.

	Terreno	Juegos	Computadores	Obras físicas	Total
Valor de liquidación	60.000	210.000	5.250	168.000	443.250
(-) Valor libro	(60.000)	(175.000)	-	(180.000)	(415.000)
(=) Ut/pérdida bruta	-	35.000	5.250	(12.000)	28.250
(-) Impuestos 15%	-	(5.250)	(788)	1.800	(4.238)
(=) Ut/pérdida neta	-	29.750	4.463	(10.200)	24.013
(+) Valor libro	60.000	175.000	-	180.000	415.000
(=) Valor de desecho	60.000	204.750	4.463	169.800	439.013

Por lo tanto, el valor de desecho del proyecto (por el método de los valores de mercado) corresponderá a \$ 439.013.

Con los antecedentes entregados anteriormente y con la construcción del flujo de caja correspondiente, se obtiene un VAN de (\$ 171.906), con lo que se concluye que se debe rechazar esta alternativa de inversión, ya que no alcanza a satisfacer el retorno mínimo exigido.

350 -

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Entradas totales		6.000	6.100	6.200	6.300	6.400
Adultos 35%		2.100	2.135	2.170	2.205	2.240
Niños 65%		3.900	3.965	4.030	4.095	4.160
Precio adultos		\$ 35	\$ 35	\$ 44	\$ 44	\$ 44
Precio niños		\$ 25	\$ 25	\$ 31	\$ 31	\$ 31
Venta de entradas adultos		73.500	74.725	94.938	96.469	98.000
Venta de entradas niños		97.500	99.125	125.938	127.969	130.000
Costos directos de operación		(54.000)	(54.900)	(55.800)	(56.700)	(57.600)
Gastos administrativos		(38.400)	(38.400)	(38.400)	(38.400)	(38.400)
Depreciación obras físicas		(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)
Depreciación juegos		(35.000)	(35.000)	(35.000)	(35.000)	(35.000)
Depreciación computadores		(7.000)	(7.000)	(7.000)		
Utilidad antes de impuestos		24.600	26.550	72.675	82.338	85.000
Impuestos 15%		(3.690)	(3.983)	(10.901)	(12.351)	(12.750)
Utilidad después de impuestos		20.910	22.568	61.774	69.987	72.250
Depreciación obras físicas		12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Depreciación juegos		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Depreciación computadores		7.000	7.000	7.000		
Valor de desecho						439.013
Recuperación capital de trabajo						9.600
Inversión en terreno	(76.614)					
Inversión en juegos	(379.711)					
Inversión en computación	(22.097)					
Inversión en obras físicas	(270.494)					
Inversión capital de trabajo	(9.000)	(150)	(150)	(150)	(150)	0
Flujo neto	(757.916)	74.760	76.418	115.624	116.837	567.863
VAN 13%	(171.906)					
TIR	5,81%					

Solución N° 47 Centro de mantenimiento de naves Boeing

Una de las principales particularidades de este ejercicio es que trata de un proyecto nuevo en una empresa en funcionamiento, razón por la cual la determinación de los flujo relevantes para la evaluación resulta fundamental. Este problema en particular tiene tres áreas claves de analizar para una solución efectiva: la estimación de la demanda por el servicio, el análisis de costos relevantes de operación y el capital de trabajo necesario para la operación eficiente de la empresa.

Estimación de la demanda

Como puede observarse, este proyecto tiene demanda tanto nacional como internacional, en que la primera representa un tercio del total, puesto que la internacional es el doble de la nacional. Adicionalmente, se sabe que la tarifa del servicio es independiente del tipo de nave de que se trate, por lo que resulta irrelevante estimar la demanda del servicio por modelo de aeronave; sin embargo, para la mayor comprensión de la estructura de ésta se efectuará el análisis correspondiente.

Aeronave	Flota nacional (33%)	Flota internacional (67%)	Flota total
Boeing 737	10	20	30
Boeing 767	4	8	12
Boeing 707	5	10	15
Boeing 747	6	12	18
Total	25	50	75

Dado que en promedio cada nave debe realizar una mantención mensual, la flota equivale a la demanda del proyecto. Así:

Aeronave	Demanda nacional / mes	Demanda internacional / mes	Demanda total / mes	Demanda total anual
Boeing 737	10	20	30	360
Boeing 767	4	8	12	144
Boeing 707	5	10	15	180
Boeing 747	6	12	18	216
Total	25	50	75	900

Análisis incremental de costos de operación

El proyecto debe abordarse como una unidad independiente del negocio matriz, por tratarse de un producto nuevo. Es por ello que solo deben considerarse los costos relevantes, eliminando los egresos correspondientes al negocio original del

transporte aéreo. De este modo, si DAP Colombia tiene costos administrativos por US\$ 125.000 mensuales y el proyecto los hace aumentar en 20 por ciento, el costo administrativo asociado a esta nueva unidad de negocio corresponde a US\$ 25.000 al mes. Con este criterio, el gasto por seguro incremental corresponde a US\$ 5.000.

Capital de trabajo

Para estimar el capital de trabajo necesario para la puesta en marcha del proyecto, se utilizará el método del déficit acumulado máximo. Como las compañías cancelarán 32 días después de efectuada la mantención de las naves, se deben financiar dos meses de operación, el primero para efectuar los servicios de mantención y el segundo para el crédito otorgado. Sin embargo, se sabe que de los proveedores se obtiene un crédito por 30 días en la compra de materiales y lubricantes.

Para determinar los ingresos y costos correspondientes a la operación mensual, se trabajará con la demanda proyectada para dicho período correspondiente a 75 naves, para lo cual se considerará un comportamiento sin estacionalidades.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ingresos	0	0	936.000
Costos de operación	(472.500)	(622.500)	(622.500)
Gastos administrativos	(25.000)	(25.000)	(25.000)
Gastos de mantención	(15.000)	(15.000)	(15.000)
Total	(512.500)	(662.500)	273.500
Déficit acumulado	(512.500)	(1.175.000)	(901.500)

Según la tabla anterior, el capital de trabajo necesario para el proyecto corresponde a \$ 1.175.000, valor que equivale al déficit máximo acumulado.

Con los antecedentes anteriores, más las inversiones, ventas de activos y depreciaciones, es posible construir el flujo de caja correspondiente al proyecto, el cual al descontarlos a una tasa del 13 por ciento anual, el negocio planteado por DAP Colombia resulta conveniente, dado que presenta un VAN de \$ 7.343.554 y una rentabilidad sobre el capital invertido del 94,06 por ciento.

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda Boeing 737		360	360	360	360	360
Demanda Boeing 707		180	180	180	180	180
Demanda Boeing 767		144	144	144	144	144
Demanda Boeing 747		216	216	216	216	216
Ingresos mantención 737		3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Ingresos mantención 707		2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
Ingresos mantención 767		2.016.000	2.016.000	2.016.000	2.016.000	2.016.000
Ingresos mantención 747		3.456.000	3.456.000	3.456.000	3.456.000	3.456.000
Costos de operación		(7.470.000)	(7.470.000)	(7.470.000)	(7.470.000)	(7.470.000)
Costos de administración		(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)	(300.000)
Seguros		(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)
Gastos de mantención		(180.000)	(180.000)	(180.000)	(180.000)	(180.000)
Depreciación galpón y obras		(25.920)	(25.920)	(25.920)	(25.920)	(25.920)
Depreciación tecnologías 1 y 2		(235.000)	(235.000)	(235.000)	(235.000)	(235.000)
Venta galpón						21.600
Venta obras físicas						86.400
Venta tecnología 1				52.500		52.500
Venta tecnología 2						30.000
Venta terreno						481.900
Valor libro galpón						(21.600)
Valor libro obras físicas						(108.000)
Valor libro tecnología 1				0		(175.000)
Valor libro tecnología 2						0
Valor libro terreno						(481.900)
Utilidad antes de impuestos		3.016.080	3.016.080	3.068.580	3.016.080	2.901.980
Impuestos 20%		(603.216)	(603.216)	(613.716)	(603.216)	(580.396)
Utilidad después de impuestos		2.412.864	2.412.864	2.454.864	2.412.864	2.321.584
Depreciación galpón y obras		25.920	25.920	25.920	25.920	25.920
Depreciación tecnologías 1 y 2		235.000	235.000	235.000	235.000	235.000
Valor libro galpón						21.600
Valor libro obras físicas						108.000
Valor libro tecnología 1				0		175.000
Valor libro tecnología 2						0
Valor libro terreno						481.900
Inversión galpón	(43.200)					
Inversión en obras físicas	(216.000)					
Inversión tecnología 1	(525.000)			(525.000)		
Inversión tecnología 2	(300.000)					
Inversión en terreno	(481.900)					
Capital de trabajo	(1.175.000)					1.175.000
Flujo neto	(2.741.100)	2.673.784	2.673.784	2.190.784	2.673.784	4.544.004
VAN 13%	7.343.554					
TIR	94,06%					

Solución N° 48 Rectificado de discos de frenos

Para resolver este problema, deben considerarse como elementos claves los cambios nominales en las cifras, la estimación del capital de trabajo y los valores de desecho del proyecto. A continuación analizaremos cada uno de ellos.

Flujos reales

Los flujos de fondo de un proyecto siempre deben reflejar los valores reales de los ingresos, egresos e inversiones. De este modo, al preparar y evaluar un proyecto, deben estimarse los cambios reales que podrían registrar los costos así como también los ingresos y cualquier otra variable del flujo, razón por la cual los cambios nominales reflejados comúnmente por la inflación no deben ser tomados en cuenta en el flujo de fondos. Es por ello que el antecedente que indica que el precio por rectificado se irá reajustando anualmente por concepto de IPC en un 10 por ciento no debe ser considerado en el análisis, puesto que de lo contrario deberían reajustarse todos los elementos que componen el flujo de caja, incluyendo la tasa de descuento del proyecto, en la misma proporción, y por lo tanto la decisión no se vería afectada.

Capital de trabajo

A diferencia de ejercicios anteriores, este problema tiene la particularidad de que los clientes cancelan los servicios de rectificado bajo dos modalidades, al contado y a 60 días, lo que no significa que solamente tendremos ingresos de caja en el primer y tercer mes de operación, sino que en todos, puesto que mientras el 90 por ciento de los clientes que compraron el servicio durante el primer mes aprovecharon el crédito de 60 días, el 10 por ciento de los restantes, que compraron al mes siguiente, pagaron al contado. Sin embargo, el tercer mes se junta el pago del 90 por ciento que compró el primer mes con el 10 por ciento que lo hizo ese mismo período, por lo que de ahí en adelante los ingresos por venta mensual se estructuran como una venta total del mes.

Si para el primer año se pronostica entregar 1.920 servicios de rectificado y se asume un comportamiento de la demanda sin estacionalidades, se realizarían 160 servicios mensuales. Ahora, si el precio por rectificado es de \$ 5.000, se obtiene una facturación mensual de \$ 800.000, de la cual el 10 por ciento entra efectivamente a caja (\$ 80.000) y el 90 por ciento a 60 días (\$ 720.000). Si el mismo proceso sucede cada mes, se obtiene el siguiente flujo de ingresos:

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ingresos	80.000	80.000	800.000
Cuchillas	0	(48.000)	(48.000)
Bencina	0	0	(32.000)
Mano de obra directa	(80.000)	(80.000)	(80.000)
Gastos de administración	(100.000)	(100.000)	(100.000)
Seguros	(50.000)	(50.000)	(50.000)
Total	(150.000)	(198.000)	490.000
Déficit acumulado	(150.000)	(348.000)	142.000

Dado que desde el tercer mes el 10 por ciento de la venta de una mensualidad se junta con el 90 por ciento de dos períodos anteriores, no se vuelve a producir otro déficit de caja, por lo que no se requiere de la prolongación del cuadro anterior. Sin embargo, como se pronostican mayores volúmenes de atención, se deberá inyectar capital de trabajo en la misma proporción que cambia la demanda.

Período	Demanda	Cambio porcentual	Capital en operación	Inversión capital de trabajo
Año 0	0	0	0	348.000
Año 1	1.920	0	348.000	63.438
Año 2	2.270	18,23%	411.438	41.679
Año 3	2.500	10,13%	453.117	0

Valores de desecho

Independientemente del enfoque en que hayan sido estimados los valores de desecho de los activos, éstos siempre deben ser incorporados al flujo después de impuestos, ya que en el caso de que se trabaje bajo un enfoque comercial, éstos llevan implícito el efecto tributario que se produce por la diferencia entre su valor contable y su valor comercial. Ahora, si los valores de desecho se encuentran estimados bajo un enfoque contable o económico, no toman en cuenta los valores comerciales y por tanto no se producen pérdidas y/o utilidades por venta de activos afectos a impuestos.

Con los antecedentes anteriores se concluye que el proyecto es rentable obteniéndose un VAN de \$ 10.999.644.

Flujo del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Demanda		1.920	2.270	2.500
Precio		5.000	5.000	5.000
Ingresos		9.600.000	11.350.000	12.500.000
Costos de operación		(1.920.000)	(2.270.000)	(2.500.000)
Costos de administración		(1.200.000)	(1.200.000)	(1.200.000)
Seguros		(600.000)	(600.000)	(600.000)
Depreciación máquina		(900.000)	(900.000)	(900.000)
Depreciación activos		(433.333)	(433.333)	(433.333)
Venta máquina				2.500.000
Valor libro máquina				(900.000)
Utilidad antes de impuestos		4.546.667	5.946.667	8.466.667
Impuestos 20%		(909.333)	(1.189.333)	(1.693.333)
Utilidad después de impuestos		3.637.333	4.757.333	6.773.333
Depreciación máquina		900.000	900.000	900.000
Depreciación activos		433.333	433.333	433.333
Valor libro máquina				900.000
Valor de desecho				770.000
Inversión máquina	(3.600.000)			
Inversión adaptador A	(101.000)			
Inversión adaptador B	(200.000)			
Inversión furgón	(1.020.100)			
Capital de trabajo	(348.000)	(63.438)	(41.687)	453.125
Flujo neto	(5.269.100)	4.907.229	6.048.980	10.229.792
Tasa		12,68%		
VAN		10.999.644		
TIR		99,48%		

Solución N° 49 Picapiedra

Para recomendar a Pedro Picapiedra y Pablo Mármol la realización de su proyecto, debemos enfocarnos especialmente en la determinación de los costos financieros asociados al calendario de inversiones y al capital de trabajo. Sin perjuicio de lo anterior, hemos querido particularmente, analizar con mayor profundidad que los ejercicios anteriores, todas las variables que lo afectan. A continuación se analizan cada una de ellas:

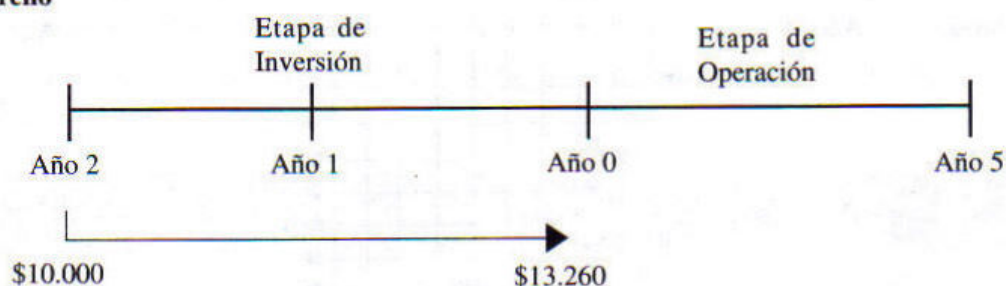
Ingresos

Año	Producción	Venta	Total anual
Año 1	Base = 50,00	50,00 * \$ 500	\$ 25.000
Año 2	50,00 + 10% = 55,00	55,00 * \$ 500	\$ 27.500
Año 3	55,00 + 10% = 60,50	60,50 * \$ 500	\$ 30.250
Año 4	60,50 + 10% = 66,55	66,55 * \$ 500	\$ 33.275
Año 5	66,55 + 10% = 73,21	73,21 * \$ 500	\$ 36.605

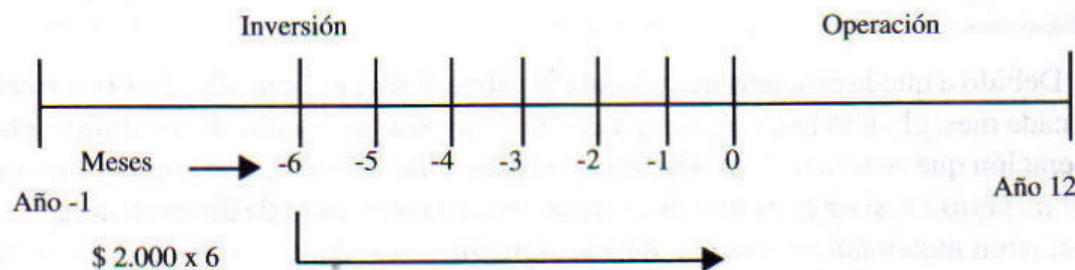
Inversiones

Dado que algunas de las inversiones deberán ejecutarse antes de la puesta en marcha del proyecto, es necesario activar sus valores con el correspondiente costo de capital que ello implica. A continuación se indica graficamente este procedimiento.

Terreno



Dinosaurios



Como los dinosaurios serán adquiridos seis meses antes de la operación, se hace necesario convertir la tasa anual a mensual, para lo cual como vimos anteriormente, se requiere aplicar el siguiente proceso:

$$t_m = \sqrt[12]{1,1515} - 1$$

$$= 1,1825\%$$

Por lo tanto, la inversión en dinosaurios será:

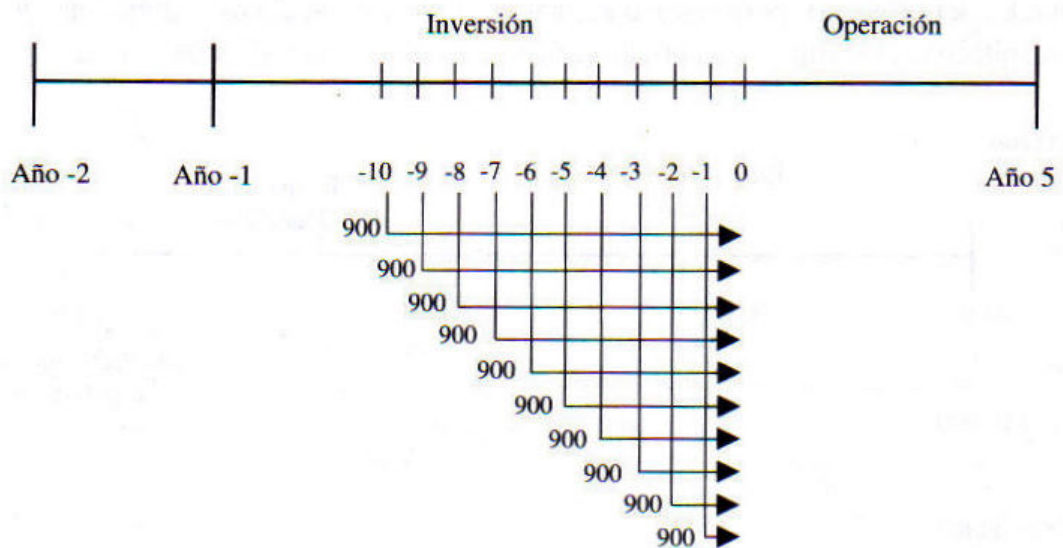
$$VF = VP (1+r)^n$$

$$VF = \$ 2.000 \times 4(1+1,1825\%)^6$$

$$VF = \$ 8.585$$

Obras físicas

En relación a las obras físicas, el procedimiento es similar al anterior, pero se diferencia en que este último se efectúa en pagos iguales durante diez meses, lo que equivale a pagar diez cuotas idénticas con su respectivo costo financiero.



Debido a que la empresa que ejecuta el proyecto deberá cancelar \$ 900 al final de cada mes, el método para calcular el valor futuro al momento "0" es similar a la operación que se utiliza para determinar el monto de dinero que se tendrá después de "n" períodos si en cada uno de ellos se deposita un monto de dinero similar. La operación matemática corresponde a la siguiente fórmula:

$$VF = \$ 900(1+r)^{10} + \$ 900(1+r)^9 + \dots + \$ 900(1+r)^1$$

$$= \sum 900 \cdot (1+r)^t$$

$$VF = \$ 9.494$$

Costos de operación

Para simplificar el cálculo, es conveniente trabajar con la suma total de ellos, ya que las economías de escala cambian en igual proporción para cada uno de los costos asociados.

Sin embargo, se sabe que si la producción es superior a las 60,5 toneladas, las economías de escala reducirán los costos totales de extracción en un 12 por ciento. Según los cálculos de proyección de demanda, a contar del año cuarto se lograría un volumen superior a 60,5 toneladas, ya que el año anterior se elaborarían exactamente 60,5 y no una cantidad superior. De esta forma, los costos se reducirían a los siguientes:

Insumo	Costo unitario	Costo unitario sobreproducción
Energía	\$ 40	\$ 35,2
Mano de obra	\$ 90	\$ 79,2
Piedramita	\$ 70	\$ 61,6
Costo de explotación por tonelada	\$ 200	\$ 176

Incluyendo las cantidades producidas y vendidas, se puede obtener el costo operacional total.

Período	Costo de operación por tonelada	Toneladas extraídas	Costo total
Año 1	\$ 200	50,00	\$ 10.000
Año 2	\$ 200	55,00	\$ 11.000
Año 3	\$ 200	60,50	\$ 12.100
Año 4	\$ 176	66,55	\$ 11.713
Año 5	\$ 176	73,21	\$ 12.885

Depreciación, Valor libro y Valor de salvamento de los activos

a. Terreno

Como bien se sabe, el terreno constituye un activo no depreciable, ya que no sufre desgaste físico a través del tiempo, ni tampoco tiene obsolescencia contable,

razón por la cual su valor de adquisición, compra o facturación siempre será el valor libro del terreno al final del período de evaluación. Sin embargo, existe una plusvalía del 20 por ciento sobre su valor de compra.

Valor libro	= \$ 10.000
Plusvalía (20%)	= \$ 2.000
Valor de salvamento	= \$ 12.000

Dado que el valor libro del terreno corresponde a \$ 10.000, se produce una diferencia de \$ 2.000 respecto del valor de salvamento, lo cual da lugar a una utilidad por la venta del mismo y por lo tanto estaría afecto a impuesto.

b. Dinosaurios

En el cálculo de la depreciación el valor de adquisición es igual al de facturación o compra. Independientemente de cuándo se haya comprado el activo, este deberá depreciarse sobre su valor de adquisición o facturación.

Capital de trabajo

Para determinar el capital de trabajo debe estimarse el costo operacional total para el primer año, el cual equivale a $50 \times \$ 200 = \$ 10.000$.

Costo total operacional anual	= 10.000
Costo total operacional mensual	= $10.000/12 = 833,33$
Capital de trabajo	= $833,33(2,1) = 1.750$

Sin embargo, el crecimiento en la demanda requiere de nuevas inyecciones en capital de operación, salvo para el tercer año, período en el cual se produce una recuperación anticipada del capital de trabajo, puesto que la disminución de costos de explotación producto de las economías de escala compensa el mayor costo por mayor producción.

Período	Demanda	Cto. directo por tonelada	Capital en operación	Inversión capital de trabajo
Año 0		-	-	(1.750)
Año 1	50,00	\$ 200	1.750	(175)
Año 2	55,00	\$ 200	1.925	(193)
Año 3	60,50	\$ 200	2.118	68
Año 4	66,50	\$ 176	2.050	(205)
Año 5	73,21	\$ 176	2.255	-

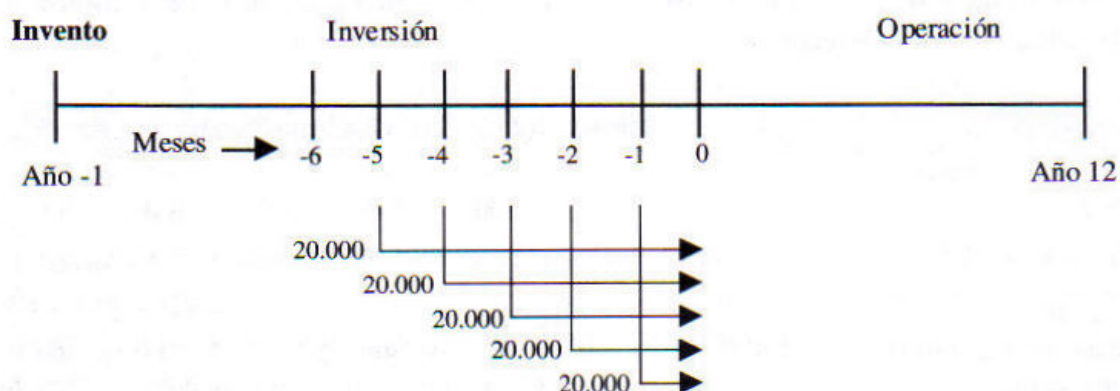
Si el costo de piedra oportunidad aumenta 60 por ciento, el retorno que se le exigiría al proyecto sería de un 24,24 por ciento, con lo que este se torna no rentable, ya que se obtiene un VAN de (\$ 4.145). Nótese que el nuevo retorno exigido sobrepasa la TIR del proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Toneladas extraídas		50	55	61	67	73
Precio		500	500	500	500	500
Venta de grava		25.000	27.500	30.250	33.275	36.603
Energía		(2.000)	(2.200)	(2.420)	(2.343)	(2.577)
Mano de obra directa		(4.500)	(4.950)	(5.445)	(5.271)	(5.798)
Piedramita		(3.500)	(3.850)	(4.235)	(4.099)	(4.509)
Remuneraciones administrativas		(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)
Materiales e imprevistos		(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)
Depreciación dinosaurios		(2.667)	(2.667)	(2.667)	0	0
Depreciación obras físicas		(450)	(450)	(450)	(450)	(450)
Ut. por venta terreno						2.000
Ut. por venta dinosaurios						4.000
Pérdida por venta obras físicas						(1.350)
Utilidad antes de impuestos		3.883	5.383	7.033	13.112	19.918
Impuestos		(583)	(808)	(1.055)	(1.967)	(2.988)
Utilidad después de impuestos		3.301	4.576	5.978	11.145	16.931
Depreciación dinosaurios		2.667	2.667	2.667	0	0
Depreciación obras físicas		450	450	450	450	450
Valor libro terreno						10.000
Valor libro dinosaurios						0
Valor libro obras físicas						6.750
Recuperación de capital de trabajo						2.255
Inversión en terreno	(13.260)					
Inversión en dinosaurios	(8.585)					
Inversión en obras físicas	(9.494)					
Inversión en capital de trabajo	(1.750)	(175)	(193)	68	(205)	
Flujo neto	(33.089)	6.243	7.500	9.163	11.390	36.385
VAN 15,15%	8.441					(4.145)
TIR	22,75%					19,95%

Solución N° 50 Tío Rico

Al igual que para alguno de los ejercicios desarrollados con anterioridad, se comenzará con la cuantificación de las inversiones. Sin embargo, cabe señalar que para efectos de cálculo, se trabajará en miles de pesos.

Inversiones



$C = \$ 20.000$
 $n = 5 \text{ meses}$
 $\text{interés} = 1\%$
 $VF = \$ 103.040$



$VP = \$ 50.000$
 $N = 6 \text{ meses}$
 $\text{interés} = 1\%$
 $VF = \$ 53.076$

La expresión matemática de la operación anterior corresponde a la siguiente fórmula (modo inicial):

$$VF = \$ 50.000 (1,01)^5 = \$ 53.076$$

Capital de trabajo

Aunque el enunciado no hace mención a este punto, es importante estimar la inversión en capital de trabajo, para lo cual resulta necesario determinar el ciclo productivo del negocio, lo que en definitiva significa determinar cuánto tiempo transcurre desde que comienza a operar el negocio hasta que los ingresos por la venta de témpanos puedan cubrir la operación.

Dado que el barco podría transportar sólo un témpano a la vez, demorándose en promedio 30 días en llegar a destino, y transcurrirán 30 días más para recibir el pago por la primera venta (tiempo en el cual Tío Rico debería financiar la operación del segundo embarque, ya que como la demanda anual es de doce témpanos y el tiempo estimado de viaje es de un mes, necesariamente debe comenzar con el segundo embarque inmediatamente después de entregar el primero), se deduce un período de 60 días por financiar.

El costo mensual de operación se obtiene de:

Impuesto del Gobierno chileno ($125 \text{ m}^3 \times \$ 100.000$)	= \$ 12.500
Tratamiento de conservación	= \$ 2.000
Seguro	= \$ 1.000
Costos administrativos	= \$ 1.000
Costo total por embarque (mensual)	= \$ 16.500

Como se cancelará el 50 por ciento de la compra con un documento a 30 días dado que, y además el precio es de 66 millones por témpano, se recibirán 33 millones en dicha fecha, monto equivalente al déficit acumulado durante dos meses de operación. De esta forma la inversión inicial total estaría compuesta por:

Invento	\$ 103.040
Carguero	\$ 53.076
Capital de trabajo	\$ 33.000
Inversión inicial total	\$ 189.116

Costos operacionales y no operacionales

Para ambos costos existe una proyección constante para todos los años proyectados:

i. Costos de extracción

	Costos de extracción x m ³	m ³ x témpano	Costos de extracción x témpano	Extracción anual de témpanos	Costo total de extracción
Año x	\$ 100	125	\$ 12.500	12	\$ 150.000

ii. Costos de transporte y tratamiento

	Costos de transporte x viaje	Número de viajes x año	Costo total de transporte
Año x	\$ 2.000	12	\$ 24.000

iii. Costos indirectos

	Costos indirectos x viaje	Número de viajes x año	Costo indirecto total
Año x	\$ 1.000	12	\$ 12.000

Ingresos anuales

	Precio unitario	Demanda anual	Ingresos por venta
Año x	\$ 66.000	12	\$ 792.000

Si bien es cierto se produce un desfase entre la producción y la venta de témpanos, se asume que la venta anual corresponde a la venta facturada en cada año independientemente de que el pago completo sea en cuotas posteriores. En la próxima página se presenta el flujo de caja correspondiente al ejercicio.

Con todos los resultados y antecedentes, es posible señalar que la inversión es conveniente, ya que representa un incremento neto de riqueza de \$ 2.865.507.

Inflación

Siempre cuando se evalúa un proyecto, los flujos de ingresos y egresos utilizados para la evaluación correspondiente se encuentran en cifras reales, puesto que lo que verdaderamente interesa conocer es cuánto significa en dinero de hoy y a precios de hoy un flujo que ocurrirá en el futuro. Por lo tanto, en el resultado de la evaluación nunca deben considerarse los efectos inflacionarios que puedan existir, sino únicamente los cambios reales que puedan ocurrir en las variables consideradas.

[illegible]

Solución N° 51 Neumáticos

A diferencia de los ejercicios anteriores este problema es el primero que trata una fuente de financiamiento externa al inversionista. Como veremos, se utilizará el método del VAN ajustado, el que básicamente consiste en establecer los flujos del proyecto y de la deuda en forma separada para posteriormente sumar ambos efectos. A continuación desarrollaremos los puntos relevantes del problema dando especial énfasis a este último tema.

Demanda

Tal como lo hemos aplicado en los casos anteriores, debemos determinar los parámetros de la ecuación de regresión correspondiente⁸.

$$f(a, b) = \sum (Y - a - b \cdot x)^2$$

Derivando

$$\begin{cases} \sum Y = na + b \sum x \\ \sum XY = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

Año x_i	Ventas y_i	Valor x	x^2	xy
1992	2.000	-3,50	12,25	-7.000
1993	2.350	-2,50	6,25	-5.875
1994	2.200	-1,50	2,25	-3.300
1995	2.600	-0,50	0,25	-1.300
1996	3.000	0,50	0,25	1.500
1997	3.400	1,50	2,25	5.100
1998	3.800	2,50	6,25	9.500
1999	4.100	3,50	12,25	14.350
Total	23.450	0,00	42,00	12.975

Reemplazando los valores de las sumatorias correspondientes en el sistema se obtienen los valores de los parámetros de la ecuación de regresión:

$$\begin{cases} 23.450 = 8a + 0b \\ 12.975 = 0a + 42b \end{cases}$$

$$a = 2.931,25$$

$$b = 308,93$$

⁸ Para mayor comprensión y análisis de este punto refiérase a la solución planteada en el ejercicio "Bebidas y refrescos".

Reemplazando estos valores en la ecuación de proyección, se tiene:

$$Y = 2.931,25 + 308,93 x$$

Una vez determinada la ecuación correspondiente, es posible proyectar la demanda para los próximos cinco años

$$Y (2000) = 2.931,25 + 308,93 (4,5) = 4.321 //$$

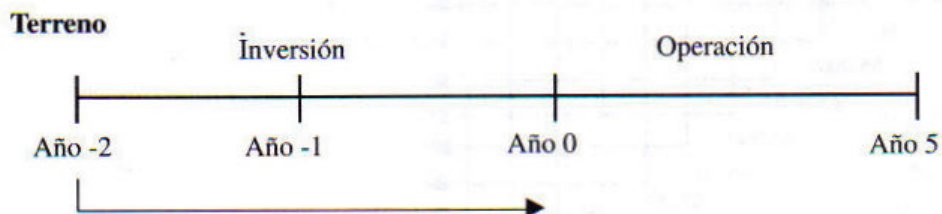
$$Y (2001) = 2.931,25 + 308,93 (5,5) = 4.630$$

$$Y (2002) = 2.931,25 + 308,93 (6,5) = 4.939$$

$$Y (2003) = 2.931,25 + 308,93 (7,5) = 5.248$$

$$Y (2004) = 2.931,25 + 308,93 (8,5) = 5.557$$

Calendario de inversiones



Para llevar el valor del terreno al período cero deben efectuarse las siguientes funciones matemáticas:

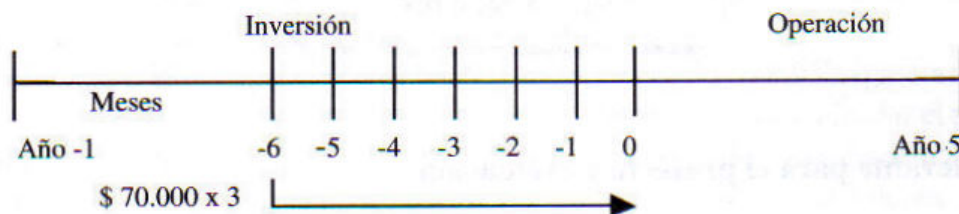
$$VF = VP (1+r)^n$$

$$VF = \$ 100.000 (1+14,4\%)^2$$

$$VF = \$ 100.000 (1,144)^2$$

$$VF = \$ 130.874$$

Líneas de producción



Dado que las líneas de producción deberán ser adquiridas seis meses antes de la operación, se hace necesario convertir la tasa anual a mensual.

$$r_m = \sqrt[12]{1,144} - 1$$

$$v_m = 1,1274\%$$

$$VF = VP (1 + r)^n$$

$$VF = \$ 70.000 \times 3 (1 + 1,1274\%)^6$$

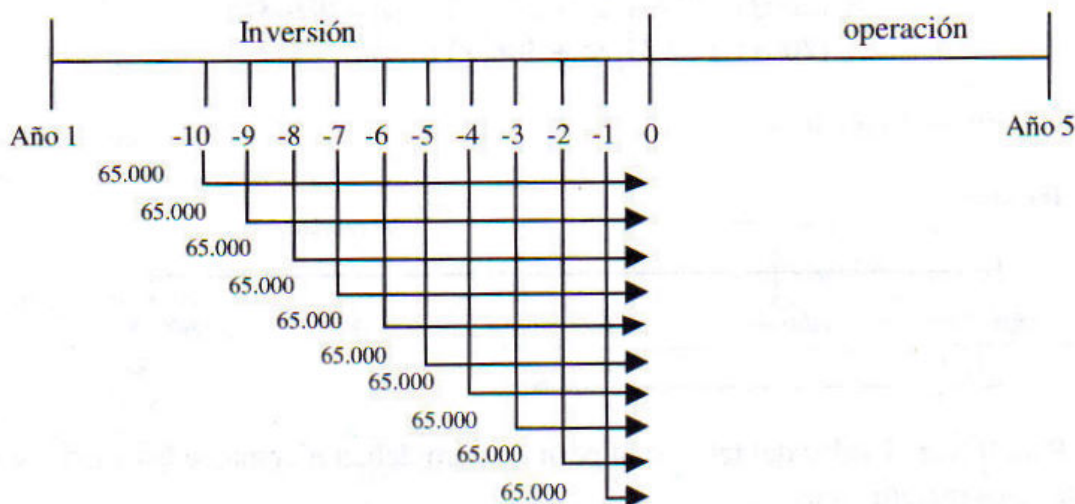
$$VF = \$ 210.000 (1 + 1,1274\%)^6$$

$$VF = \$ 210.000 (1 + 0,011274)^6$$

$$VF = \$ 224.612$$

Obras físicas

Respecto de las obras físicas, el procedimiento es análogo al anterior, pero se diferencia en que este último se efectúa en pagos iguales durante diez meses.



Dado que la empresa que desarrolla el proyecto deberá cancelar \$ 65.000 mensuales, el método para calcular el valor futuro al momento cero corresponde a la siguiente ecuación:

$$VF = \$ 65.000 \left(\frac{(1 + 1,1274\%)^{10} - 1}{1,1274\%} \right)$$

$$VF = \$ 683.988$$

Tasa relevante para el proyecto y evaluación

Si bien es cierto la tasa del proyecto se utilizó para estimar las inversiones al momento cero, ésta no ha sido calculada anteriormente. Para ello se utilizará el modelo de valorización de activos CAPM, que plantea lo siguiente:

$$E(R_i) = r_f + [E(R_m) - r_f] \cdot \beta_i$$

$$E(R_i) = 0,06 + [0,135 - 0,06] \cdot 1,12$$

$$E(R_i) = 0,144$$

$$E(R_i) = 14,4\%$$

La tasa anterior representa el costo de capital del proyecto en función del riesgo que este conlleva y el que en este caso se encuentra representado por un beta de 1,12. De esta forma, si se realiza la evaluación del proyecto considerando un horizonte de evaluación de 5 años y un valor de desecho estimado bajo el método comercial, se puede señalar que éste tiene un valor actual neto de \$ 1.722.394 considerando una tasa de descuento del 14,4 por ciento y un retorno esperado de 56,25 por ciento. Mediante estos dos indicadores se concluye que es recomendable la implementación del proyecto, ya que permite recuperar la inversión efectuada, obtener la rentabilidad mínima exigida y entregar un excedente de \$ 1.722.394.

Al endeudar el proyecto se obtendrá un beneficio tributario por mantener deuda, que sumado al VAN puro da el VAN ajustado. De esta forma, el cálculo que falta realizar es el valor presente de la deuda, el cual se puede obtener de dos formas que entregan idénticos resultados:

VAN ajustado

La primera es calcular el flujo de la deuda considerando las cuotas descompuestas en gastos financieros o interés más la devolución del préstamo o amortización. Este flujo debe ser descontado a la tasa exigida por la deuda, ya que de esta manera se está calculando el valor económico de la deuda. Así, el valor presente de la deuda al 14 por ciento es 26.565, el cual es positivo gracias al ahorro de impuestos que se logra debido a que los gastos financieros son deducibles de impuestos, en la tasa tributaria que corresponda.

Una forma alternativa es resumir el proceso anterior considerando solamente el cálculo del valor presente del ahorro de impuestos por intereses generados por la deuda descontados a la tasa de ésta. Al realizar esto nos encontramos con un resultado de 26.565, idéntico al caso anterior.

Al sumar el resultado anterior al VAN puro se obtiene \$ 1.748.959, que corresponde al VAN ajustado del proyecto. De esta forma se comprueba que endeudar el proyecto mejora su resultado siempre y cuando no aumente el costo de endeudamiento, directa o indirectamente, como puede ser a través de aumentar el riesgo de quiebra.

Por último, si sumamos los flujos del proyecto puro con el flujo de ahorro de impuestos por mantener deuda se obtiene la TIR ajustada de lo que en este caso alcanza 59,96 por ciento.

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción		4.321	4.630	4.939	5.248	5.557
Precio		380	380	380	380	380
Ingresos por ventas de Neumáticos		1.641.980	1.759.400	1.876.820	1.994.240	2.111.660
Goma		(271.359)	(290.764)	(310.169)	(329.574)	(348.980)
Fibra de acero		(368.149)	(394.476)	(420.803)	(447.130)	(473.456)
Mano de obra directa		(108.025)	(115.750)	(123.475)	(131.200)	(138.925)
Gastos administrativos		(96.000)	(96.000)	(96.000)	(96.000)	(96.000)
Gastos generales		(36.000)	(36.000)	(36.000)	(36.000)	(36.000)
Depreciación líneas de Producción		(21.000)	(21.000)	(21.000)	(21.000)	(21.000)
Depreciación obras físicas		(32.500)	(32.500)	(32.500)	(32.500)	(32.500)
Utilidad antes de impuestos		708.947	772.910	836.873	900.836	964.799
Impuestos 15%		(106.342)	(115.937)	(125.531)	(135.125)	(144.720)
Utilidad después de impuestos		602.605	656.974	711.342	765.711	820.079
Depreciación líneas de producción		21.000	21.000	21.000	21.000	21.000
Depreciación obras físicas		32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
Inversión en líneas de producción	(224.612)					
Inversión en obras físicas	(683.988)					
Inversión en terreno	(130.874)					
Inversión capital de trabajo	(186.883)					
Valor de desecho líneas de producción						87.150
Valor de desecho obras físicas						404.625
Valor de desecho terreno						100.000
Recuperación capital de trabajo						186.883
Flujo Neto	(1.226.357)	656.105	710.474	764.842	819.211	1.652.237
VAN 14,4%	1.722.394					
TIR	56,25%					

Cálculo del VAN de la deuda

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(68.676)	(68.676)	(51.507)	(34.338)	(17.169)
Resultado antes de impuestos		(68.676)	(68.676)	(51.507)	(34.338)	(17.169)
Ahorro de impuestos		10.301	10.301	7.726	5.151	2.575
Resultado después de impuestos		(58.375)	(58.375)	(43.781)	(29.187)	(14.594)
Amortización de capital			(122.636)	(122.636)	(122.636)	(122.636)
Crédito	490.543					
Flujo neto	490.543	(58.375)	(181.010)	(166.417)	(151.823)	(137.229)

Valor presente de la deuda al 14% 26.565

método alternativamente

Ahorro de impuesto por intereses 10.301 10.301 7.726 5.151 2.575

Valor presente del ahorro tributario al 14% 26.565

VAN DE LA DEUDA 26.565
VAN PURO 1.722.394
VAN AJUSTADO 1.748.959

FLUJO AJUSTADO

Flujo puro + Flujo de
ahorro de impuestos (1.226.357) 666.406 720.775 772.568 824.361 1.654.813

TIR Ajustada 56,96%

Solución N° 52 S y F

El principal aporte de este problema es conocer mas allá de los resultados, las razones por las que a veces resulta mas conveniente acudir a financiamiento externo que a financiamiento propio.

A

Interés del préstamo

Para determinar la tasa del préstamo se requiere plantear la siguiente ecuación utilizando las siguientes variables:

$$\begin{aligned}\text{Cuota (C)} &= \$ 662,0835 \\ \text{Períodos (n)} &= 10 \text{ años} \\ \text{Valor Presente (VP)} &= \$ 3.200 \\ \text{Tasa de Interés (?)} &= ?\end{aligned}$$

$$\$ 3.200 = \$ 662,0835 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^{10}} \right)$$

$$r \doteq 16\%$$

Cabe señalar que la ecuación anterior tiene diez soluciones diferentes, de las cuales una es la correcta. Es por ello que sólo a través del uso de calculadoras financieras es posible determinar la solución necesaria.

¿Qué decisión tomar?

Las letras “b” y “c” de este problema se encuentran en las páginas siguientes; sin embargo, el objetivo de esta pregunta es analizar los resultados de ambos flujos. A simple vista se puede observar que el valor actual neto del flujo puro es menor que el financiado, al igual que las tasas internas de retorno.

Situación	VAN	TIR
Proyecto puro	\$ 74.986	212,7%
Proyecto financiado	\$ 75.192	214 %

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, es recomendable financiar el proyecto para obtener una mayor rentabilidad sobre la inversión. No resulta fácil en primera instancia señalar que un proyecto financiado con terceros es económicamente más atractivo que financiarlo 100 por ciento con capital propio; sin embargo, existe una serie de explicaciones económicas que avalan los resultados de la evaluación.

La primera de ellas tiene relación con el costo del crédito, el cual para este caso en particular es similar a la tasa de descuento relevante para la empresa. Lo anterior

implica que a igual costo existe indiferencia entre endeudar el proyecto o financiarlo 100 por ciento con recursos propios. En otras ocasiones puede ser posible que el costo de la deuda sea menor que el costo de la empresa o inversionista, y que por lo tanto sea mas conveniente endeudar la empresa o el proyecto con recursos externos como es el caso de los créditos otorgados por organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo. Sin embargo, hay otro factor a favor del inversionista, y se relaciona con la distribución del monto de la inversión total del proyecto en el tiempo, ya que al poder amortizar el crédito durante el período de operación ello le permite al inversionista pagar parte de su inversión en el futuro, monto que al ser llevado a valor presente, según el factor de descuento del patrimonio, tiene menor repercusión sobre el valor presente neto del proyecto, siempre y cuando la tasa de descuento de la deuda sea menor que la tasa exigida por el inversionista.

Por otra parte, el hecho de poder descontar el 15 por ciento de los gastos financieros de impuestos hace que exista un beneficio tributario al endeudarse, razón por la cual el costo efectivo del crédito es menor que 16 por ciento, es decir:

$$\begin{aligned} r_e &= rd (1 - tc) \\ r_e &= 16\% (1 - 15\%) \\ r_e &= 13,6\% \end{aligned}$$

Donde r_e corresponde a la tasa efectiva de la deuda, rd al costo del préstamo y tc , a la tasa de impuesto a las utilidades.

Este beneficio puede ser incorporado en los flujos (tal como se muestra en la evaluación) o en la tasa; sin embargo, no es posible de ser aplicado en ambas opciones, simultáneamente ya que se produciría una doble contabilización.

Respecto de la tasa interna de retorno del proyecto, se puede observar que para el proyecto financiado esta es superior que para el proyecto puro debido al efecto positivo por ahorro tributario.

Si quisiéramos conocer la TIR del inversionista que no aporta el 100 por ciento de los recursos para implementar el proyecto, se debería corregir el flujo del año 0 en el flujo ajustado según el monto de la deuda. De esta forma la TIR del inversionista es de 537 por ciento. Lo anterior se atribuye a que el aporte del inversionista al proyecto es bastante menor que para el proyecto puro, ya que para el primero, el crédito actúa como una inyección de recursos externos que deberán cancelarse en el tiempo, por lo que la base para determinar la rentabilidad es bastante menor, obteniéndose como consecuencia altas tasas de retorno. Es por ello que para corregir este efecto, nace el concepto de TIR ajustada, el que en este caso alcanza a 214 por ciento tal como puede apreciarse en los flujos de las páginas posteriores.

Método alternativo

Valor presente del ahorro de impuestos 206

FLUJO AJUSTADO

TIR ajustada 214%

Solución N° 53 Ferrocarril

La particularidad de este problema es que el inversionista se enfrenta a dos alternativas de financiamiento independientes, por lo que resulta necesario realizar una evaluación financiera de cada una de ellas para determinar cuál es la económicamente mas favorable para el proyecto. Antes de entrar a estudiarlas, comencemos por analizar los puntos críticos del problema.

Calendario de inversiones

Al igual que en ejercicios anteriores, el calendario de inversiones representa desembolsos importantes antes de la puesta en marcha del negocio y lleva implícito un costo financiero relevante para el inversionista; sin embargo, en esta oportunidad no se presentan los gráficos correspondientes, sino que sus valores respectivos. Para ello deberá estimarse la tasa de descuento del proyecto puro mediante el modelo CAPM.

$$\begin{aligned} E(R_i) &= r_f + (E(R_m) - r_f) \beta_i \\ E(R_i) &= 6,2\% + (14,8\% - 6,2\%) 1,19 \\ E(R_i) &= 16,43\% \text{ anual} \longrightarrow 1,2757\% \text{ mensual} \end{aligned}$$

Con esta tasa calcularemos el costo financiero asociado a cada activo adquirido antes de la operación del proyecto.

Infraestructura

- Cuota (C) = \$ 52.500
- Períodos (n) = 18 meses
- Tasa de Interés* (i) = 1,276%
- Valor Futuro(?) = ?

$$VF = \$ 52.500 \left(\frac{(1 + 1,276\%)^{18} - 1}{1,276\%} \right)$$

$$VF = \$ 1.054.816$$

Vagones

Valor presente (VP) = \$ 45.000 x 8

Períodos (n) = 5 meses

Tasa de interés* (i) = 1,276%

Valor futuro (?) = ?

$$VF = \$ 360.000 (1 + 1,276\%)^5$$

$$VF = \$ 383.562$$

Tasa de descuento relevante

Al utilizar el método de **Costo de Capital Promedio (CCP)**, la tasa de descuento relevante para el inversionista es dinámica en el tiempo, ya que la relación deuda patrimonio va cambiando en la medida que se va amortizando el capital, razón por la cual para cada período en que se amortiza, existe un tasa de descuento diferente. Sin embargo, como se indicó anteriormente, para efectos de análisis se considerará el método del VAN ajustado. De esta manera la tasa de descuento relevante para descontar los flujos puros vendría siendo la estimada con el modelo CAPM. Ahora para evaluar las alternativas de financiamiento deberá utilizarse la tasa de deuda correspondiente. Una vez escogida la opción financiera mas conveniente, se determina su valor económico y se le suma al VAN puro para así determinar el VAN ajustado.

Evaluación de alternativas de financiamiento

VAN de la deuda - Alternativa 1

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros	(18.800)	(18.800)	(14.100)	(9.400)	(4.700)
Resultado antes de impuestos	(18.800)	(18.800)	(14.100)	(9.400)	(4.700)
Ahorro de impuestos 15%	2.820	2.820	2.115	1.410	(470)
Resultado después de impuestos	(15.980)	(15.980)	(11.985)	(7.990)	(4.230)
Amortización del crédito		0	(58.750)	(58.750)	(58.750)
Crédito	235.000				
Flujo neto	235.000	(15.980)	(74.730)	(70.735)	(66.740)(62.980)
Valor presente de la deuda al 8%	8.064				

Método alternativo

Ahorro de impuesto por intereses	2.820	2.820	2.115	1.410	470
Valor presente del ahorro tributario al 8%	8.064				

Para evaluar la segunda alternativa de financiamiento resulta necesario determinar la tasa implícita del crédito de la siguiente forma:

$$235.000 = 58.857 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^5} \right)$$

Con calculadora se deben incorporar las siguientes variables:

Valor presente (VP) = \$ 235.000

Períodos (n) = 5 años

Tasa de interés* (i) = ?

Cuota (C) = \$ 58.857

VAN de la deuda - Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(18.800)	(15.595)	(12.134)	(8.397)	(4.360)
Resultado antes de impuestos		(18.800)	(15.595)	(12.134)	(8.397)	(4.360)
Ahorro de impuestos 15%		2.820	2.339	1.820	1.259	654
Resultado después de impuesto		(15.980)	(13.256)	(10.314)	(7.137)	(3.706)
Amortización del crédito		(40.057)	(43.262)	(46.723)	(50.461)	(54.497)
Crédito	235.000					
Flujo neto	235.000	(56.037)	(56.518)	(57.037)	(57.598)	(58.203)
Valor presente de la deuda al 8%	7.432					

Método alternativo

Ahorro de impuesto por intereses	2.820	2.339	1.820	1.259	654
Valor presente del ahorro tributario al 8%	7.432				

Con los resultados obtenidos en la evaluación de cada alternativa, se puede concluir que la opción de endeudamiento más conveniente es la primera, puesto que su Valor presente es mayor en un 8,5 por ciento. En el evento de incorporar el monto del crédito como flujo positivo al momento cero, significa una inyección de caja en ese período, por lo que el Valor Actual de las alternativas se torna positivo y por ende el criterio de decisión es equivalente al VAN.

Rentabilidad del proyecto financiado

La utilidad del proyecto financiado difiere de la rentabilidad del proyecto puro en que la primera mide el cambio que se produce en la riqueza de la persona sobre

los recursos propios que ésta aportó en un comienzo al proyecto, mientras que la rentabilidad del proyecto mide el cambio en la riqueza económica en forma independiente de quién esté ejecutando dicho proyecto, considerando para ello el monto total de las inversiones sin importar la propiedad del capital.

Como la opción de financiamiento más conveniente es la primera, el inversionista optará por endeudarse con esas condiciones, las que al ser incorporadas al proyecto, obtienen una rentabilidad del 66,11 por ciento y un VAN ajustado de \$ 2.643.985.

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Toneladas transportadas		3.600	3.600	3.600	4.200	4.200
Precio por tonelada		600	600	600	600	600
Ingresos por transporte		2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.520.000	2.520.000
Costos operacionales						
Petróleo		(146.520)	(146.520)	(146.520)	(170.940)	(170.940)
Mantenimiento		(63.000)	(63.000)	(63.000)	(73.500)	(73.500)
Mano de obra		(492.480)	(492.480)	(492.480)	(574.560)	(574.560)
Costos no operacionales						
Gastos administrativos		(35.000)	(35.000)	(35.000)	(35.000)	(35.000)
Gastos generales		(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)	(12.000)
Depreciación vagones		(36.000)	(36.000)	(36.000)	(36.000)	(36.000)
Depreciación vagones nuevos		0	0	0	(9.000)	(9.000)
Depreciación obras físicas		(47.250)	(47.250)	(47.250)	(47.250)	(47.250)
Depreciación locomotora		(12.500)	(12.500)	(12.500)	(12.500)	(12.500)
Venta vagones						252.000
Valor libro vagones						(180.000)
Venta vagones nuevos						63.000
Valor libro vagones nuevos						(72.000)
Venta obras físicas						0
Valor libro obras físicas						(708.750)
Venta locomotora						75.000
Valor libro locomotora						(62.500)
Utilidad antes de impuestos		1.315.250	1.315.250	1.315.250	1.549.250	916.000
Impuestos 15%		(197.288)	(197.288)	(197.288)	(232.388)	(137.400)
Utilidad después de impuestos		1.117.963	1.117.963	1.117.963	1.316.863	778.600
Depreciación vagones		36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Depreciación vagones nuevos		0	0	0	9.000	9.000
Depreciación obras físicas		47.250	47.250	47.250	47.250	47.250
Depreciación locomotora		12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
Inversión en obra física	(1.054.816)					
Inversión en vagones	(383.562)			(90.000)		
Inversión locomotora	(125.000)					
Inversión capital de trabajo	(204.750)			(34.125)		
Valor libro obras físicas						708.750
Valor libro vagones						180.000
Valor libro vagones nuevos						72.000
Valor libro locomotora						62.500
Recuperación capital de trabajo						238.875
Flujo neto	(1.768.128)	1.213.713	1.213.713	1.089.588	1.421.613	2.145.475
VAN 16,434%	2.635.921					
TIR	65,96%					

VAN DE LA DEUDA	8.064
VAN PURO	2.635.921
VAN AJUSTADO	2.643.985

FLUJO AJUSTADO

Flujo puro + Flujo de ahorro de impuestos	(1.768.128)	1.216.533	1.216.533	1.091.703	1.423.023	2.145.945
-------------------------------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

TIR Ajustada	66,11%
--------------	--------

Solución N° 54 Condorito

Uno de los aspectos importantes por considerar tiene relación con la cuantificación del crédito necesario para desarrollar el proyecto. Partiendo de la ecuación contable básica que señala que la suma de los valores de mercado de los activos debe ser igual a la deuda más el patrimonio, se puede determinar el crédito requerido:

$$V = D + P$$

Dado que se está en una situación inicial en que la empresa aún no ha sido creada, el patrimonio de ésta se encuentra compuesto por el aporte de Garganta de Lata, que corresponde a sus 18.000 botellas vacías que pueden venderse a \$ 3,5 cada uno (\$ 63.000). Para determinar el monto de la deuda es necesario estimar el valor de los activos de la empresa:

Activos	Valor
Terreno	\$ 20.000
Obras civiles	\$ 40.000
Línea de producción	\$ 30.000
Capital de trabajo*	\$ 11.050
TOTAL	\$ 101.050

Capital de trabajo

Para calcular el monto en capital de trabajo, se recomienda utilizar el método del déficit acumulado máximo, trabajado en quincenas:

	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4
Ingresos				11.250
Costo de operación	(2.350)	(2.350)	(2.350)	(2.350)
Remuneraciones		(3.000)		(3.000)
Seguros		(1.000)		(1.000)
TOTAL	(2.350)	(6.350)	(2.350)	4.900
TOTAL acumulado	(2.350)	(8.700)	(11.050)	(6.150)

Cabe señalar que el costo operacional quincenal corresponde a 25 litros producidos a un costo unitario de \$ 94. Lo anterior se obtiene de la demanda anual de 600 litros, lo que implica una producción mensual de 50 litros y una producción quincenal de 25 litros.

Completando la fórmula se obtiene:

$$\begin{aligned}\text{Activo} &= \text{Deuda} + \text{Patrimonio} \\ \$ 101.050 &= \text{Deuda} + \$ 63.000 \\ \text{Por lo tanto, Deuda} &= \$ 38.050\end{aligned}$$

Ahora que se ha estimado el monto del préstamo requerido para la inversión, se deben evaluar las alternativas de financiamiento.

Como se sabe, no es necesario realizar una evaluación completa del proyecto con cada una de las alternativas de financiamiento para tomar la decisión correcta, sino que es posible simplificar el trabajo evaluando únicamente las condiciones de financiamiento por separado. Es decir, en estricto rigor y en función de la eficiencia, solamente debe presentarse la evaluación de las alternativas de financiamiento. Una vez elegida la opción más conveniente, se procede a efectuar la evaluación del proyecto del punto de vista del inversionista.

Para determinar la utilidad de Garganta de Lata no debe considerarse la inversión total del proyecto, puesto que la rentabilidad del inversionista se determina sobre el capital aportado por éste para la realización del proyecto, el que en este caso corresponde a la venta de sus botellas (\$ 63.000). De este modo, de acuerdo con los flujos proyectados, el VAN de Garganta de Lata es \$ 18.059.

Elección de alternativas de financiamiento

Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(4.566)	(3.653)	(2.740)	(1.826)	(913)
Resultado antes de impuestos		(4.566)	(3.653)	(2.740)	(1.826)	(913)
Ahorro de impuestos 10%		457	365	274	183	91
Resultado después de impuestos		(4.109)	(3.288)	(2.466)	(1.644)	(822)
Amortización del crédito		(7.610)	(7.610)	(7.610)	(7.610)	(7.610)
Crédito	38.050					
Flujo neto	38.050	(11.719)	(10.898)	(10.076)	(9.254)	(8.432)
Valor presente de la deuda al 12%	1.062					

Método alternativo

Ahorro de impuesto por interés	457	365	274	183	91
Valor presente del ahorro tributario al 12%	1.062				

Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(4.947)	(4.183)	(3.321)	(2.346)	(1.245)
Resultado antes de impuestos		(4.947)	(4.183)	(3.321)	(2.346)	(1.245)
Ahorro de impuestos 10%		495	418	332	235	124
Resultado después de impuestos		(4.452)	(3.765)	(2.989)	(2.111)	(1.120)
Amortización del crédito		(5.872)	(6.635)	(7.498)	(8.472)	(9.574)
Crédito	38.050					
Flujo neto	38.050	(10.324)	(10.400)	(10.486)	(10.584)	(10.694)
Valor presente de la deuda al 13%	1.207					

Método alternativo

Ahorro de impuesto por interés	495	418	332	235	124
Valor presente del ahorro tributario al 13%	1.207				

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		135.000	135.000	135.000	135.000	135.000
Costos fijos anuales		(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)	(48.000)
Costo de operación		(56.400)	(56.400)	(56.400)	(56.400)	(56.400)
Depreciación obras físicas		(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)
Depreciación línea de producción		(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)
Venta obras físicas						12.000
Valor libro obras físicas						(30.000)
Venta línea de producción						12.000
Valor libro línea de producción						(15.000)
Utilidad antes de impuestos		25.600	25.600	25.600	25.600	4.600
Ahorro de impuestos		(2.560)	(2.560)	(2.560)	(2.560)	(460)
Utilidad después de impuestos		23.040	23.040	23.040	23.040	4.140
Depreciación obras físicas		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Depreciación línea de producción		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Valor libro obras físicas						30.000
Valor libro línea de producción						15.000
Valor de desecho terreno						20.000
Recuperación capital de trabajo						11.050
Inversión inicial	(90.000)					
Inversión capital de trabajo	(11.050)					
Flujo neto	(101.050)	28.040	28.040	28.040	28.040	85.190
VAN 16,34%	16.852					
TIR	22,15%					

VAN DE LA DEUDA	1.207
VAN PURO	16.852
VAN AJUSTADO	18.059

FLUJO AJUSTADO

Flujo puro + Flujo de ahorro de impuestos	(101.050)	28.535	28.458	28.372	28.275	85.314
TIR Ajustada	22,55%					

Solución N° 55 Latas para bebidas y cervezas

Monto de la deuda

Para determinar el monto de la deuda se requiere estimar la inversión inicial del proyecto, puesto que se señala que el 75 por ciento de ésta se financiará con préstamos bancarios, independientemente de qué alternativa de financiamiento se trate. De este modo, debemos calcular la inversión en capital de trabajo correspondiente para la puesta en marcha del negocio, la que en este caso equivale a cuatro meses de costo variable, excluyendo comisión y gastos financieros. Si para el primer año tenemos una producción proyectada de 20.000 latas y asumimos que el comportamiento de la demanda es homogéneo, tenemos que la producción mensual es de 1.667 unidades, que equivalen a 6.667 unidades por producir en la duración del ciclo productivo correspondiente a cuatro meses. Por otra parte, si el costo unitario de producción alcanza \$ 135, tenemos una inversión en capital de trabajo equivalente a \$ 900.000.

Cabe señalar que si bien es cierto que al quinto y noveno años tenemos un aumento en la producción que requiere mayores inversiones en capital de trabajo, éstas serán financiadas con capital propio, ya que el problema indica que sólo el capital inicial será financiado en un 75 por ciento con deuda. El siguiente cuadro muestra la estructura de financiamiento del proyecto en cada uno de sus activos.

Activo (en miles)	Valor	% Deuda	Deuda	% Patrimonio	Capital
Camiones	6.000	75%	4.500	25%	1.500
Líneas de producción	9.000	75%	6.750	25%	2.250
Galpón	8.000	75%	6.000	25%	2.000
Capital de trabajo	900	100%	900	00%	0
TOTAL	23.900	-	18.150	-	5.750

Alternativas de financiamiento

Calculando el valor económico de la deuda por cualquiera de sus dos métodos, se determina que la alternativa de financiamiento más conveniente del proyecto es endeudarse a nueve años con seis amortizaciones iguales y tres años de gracia (ver flujos proyectados en páginas siguientes).

Rentabilidad de los inversionistas

Considerando el proyecto puro descontado al 12 por ciento anual se determina que el éste es rentable, ya que su VAN es de \$ 15.327.068 y su rentabilidad es del 23,75 por ciento.

Con los antecedentes anteriores se procede a calcular el VAN ajustado, el cual arroja como resultado \$ 16.152.236 que corresponden al VAN de los inversionistas, ya que endeudan el proyecto (ver flujos proyectados).

Tasa de descuento según CAPM

El problema plantea que la tasa exigida por los inversionistas alcanza el 12 por ciento anual; sin embargo, de acuerdo con los antecedentes de mercado es posible determinar la tasa de descuento relevante del sector.

$$\begin{aligned}E(R_i) &= r_f + (E(R_m) - r_f) \beta_i \\E(R_i) &= 6,57\% + (14,57\% - 6,57\%) 1,27 \\E(R_i) &= 16,73\% \text{ anual}\end{aligned}$$

Como puede observarse, la tasa de descuento determinada por CAPM es 4,7 puntos porcentuales mayor que la exigida por los inversionistas; lo anterior puede ser atribuido a que éstos no están considerando correctamente el riesgo no diversificable del sector.

Luego, si calculamos el VAN ajustado con la nueva tasa de costo de capital, obtenemos un resultado correspondiente a \$ 8.597.280, lo que mantiene la decisión de recomendar la implementación del proyecto.

Alternativa 1 al 10%

[illegible]

Método alternativo

Ahorro de impuesto por intereses	181.500	181.500	181.500	181.500	151.250	121.000	90.750	60.500	30.250	0
Valor presente del ahorro tributario al 10%	825.168									

Evaluación de alternativas de financiamiento

Alternativa 2 al 9%

[illegible]

Método alternativo

Ahorro de impuesto por intereses	163.350	142.931	122.513	102.094	81.675	61.256	40.838	20.419	0
Valor presente del ahorro tributario al 9%	559.288								

Flujo de caja puro, con tasa exigida por inversionistas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	28.000	28.000	28.000	28.000	30.000	30.000
Precio	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580
Ventas	11.600.000	11.600.000	11.600.000	11.600.000	11.600.000	16.240.000	16.240.000	16.240.000	16.240.000	17.400.000	17.400.000
Costos operacionales	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(4.050.000)	(4.050.000)
Comisión por venta	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(243.600)	(243.600)	(243.600)	(243.600)	(261.000)	(261.000)
Costo de administración	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)
Royalty	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)
Depreciación camiones	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)
Depreciación líneas de prod.	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)
Depreciación galpón	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)
Utilidad antes de impuestos	3.126.000	3.126.000	3.126.000	3.126.000	3.126.000	6.416.400	7.416.400	7.416.400	7.416.400	8.289.000	8.289.000
Impuestos (10%)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(641.640)	(741.640)	(741.640)	(741.640)	(828.900)	(828.900)
Utilidad después de impuestos	2.813.400	2.813.400	2.813.400	2.813.400	2.813.400	5.774.760	6.674.760	6.674.760	6.674.760	7.460.100	7.460.100
Depreciación camiones	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Depreciación líneas de prod.	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000
Depreciación galpón	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Recuperación capital trabajo	(6.000.000)										1.350.000
Inversión en camiones	(9.000.000)										
Inversión en líneas de prod.	(8.000.000)										
Inversión en galpón	(900.000)										
Inversión capital trabajo					(360.000)				(90.000)		
Flujo neto	(23.900.000)	5.113.400	5.113.400	5.113.400	4.753.400	8.074.760	8.974.760	8.974.760	8.884.760	9.760.100	11.110.100
VAN 12%	15.276.000										
TIR	23,7%										

VAN DE LA DEUDA 825.168
 VAN PURO 15.276.000
 VAN AJUSTADO 16.101.168

Flujo de caja puro, con tasa calculada con el modelo CAPM

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	28.000	28.000	28.000	28.000	30.000	30.000
Precio	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580
Ventas	11.600.000	11.600.000	11.600.000	11.600.000	11.600.000	16.240.000	16.240.000	16.240.000	16.240.000	17.400.000	17.400.000
Costos operacionales	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(2.700.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(3.780.000)	(4.050.000)	(4.050.000)
Comisión por venta	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(174.000)	(243.600)	(243.600)	(243.600)	(243.600)	(261.000)	(261.000)
Costo de administración	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)	(2.500.000)
Royalty	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)
Depreciación camiones	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)
Depreciación líneas de prod.	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)	(900.000)
Depreciación galpón	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)	(800.000)
Utilidad antes de impuestos	3.126.000	3.126.000	3.126.000	3.126.000	3.126.000	6.616.400	7.416.400	7.416.400	7.416.400	8.289.000	8.289.000
Impuestos (10%)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(312.600)	(661.640)	(741.640)	(741.640)	(741.640)	(828.900)	(828.900)
Utilidad después de impuestos	2.813.400	2.813.400	2.813.400	2.813.400	2.813.400	5.954.760	6.674.760	6.674.760	6.674.760	7.460.100	7.460.100
Depreciación camiones	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Depreciación líneas de prod.	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000
Depreciación galpón	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Recuperación capital trabajo											1.350.000
Inversión en camiones	(6.000.000)										
Inversión en líneas de prod.	(9.000.000)										
Inversión en galpón	(8.000.000)										
Inversión capital trabajo	(900.000)				(360.000)				(90.000)		
Flujo neto	(23.900.000)	5.113.400	5.113.400	5.113.400	4.753.400	8.254.760	8.974.760	8.974.760	8.884.760	9.760.100	11.110.100
VAN 16.73%											
TIR											

VAN 16.73% 7.772.112
TIR 23,8%

VAN DE LA DEUDA 825.168
VAN PURO 7.772.112
VAN AJUSTADO 8.597.280

Solución N° 56 Picapiedra II

Inversiones

Antes de iniciar cualquier cálculo, es conveniente estimar la inversión total del proyecto al momento cero a fin de incorporar el costo financiero que implica efectuar inversiones en períodos anteriores de la puesta en marcha. Sin embargo, tal como lo hemos estudiado en ejercicios anteriores, la tasa de descuento del proyecto será estimada con el modelo CAPM, dando como resultado un factor de descuento anual equivalente a 16,8 por ciento. De este modo, el costo financiero de las inversiones se determina como sigue:

Dinosaurio	→	25.000×4	= 100.000
Camiones	→	$120.000 (1 + 1,3\%)^6$	= 129.689
Procesadores	→	$160.000 (1 + 1,3\%)^3$	= 166.334
Terreno	→	$300.000 (1 + 16,8\%)^1$	= 350.400
Capital de trabajo	→		

Nota: Tasa aparece aproximada

Para calcular el capital de trabajo se recomienda utilizar el método del déficit máximo acumulado trabajado en quincenas, puesto que los ingresos efectivos están disponibles al comienzo de una quincena. Sin embargo, lo primero que debe determinarse es el ciclo productivo del proyecto, ya que de ello depende el período que la empresa debe financiar la operación del negocio. En este caso, el ciclo corresponde a 30 días de producción más 16 días de crédito a clientes. De este modo, si trabajamos en quincenas, el ciclo productivo será de tres períodos, es decir, 45 días porque el ingreso por venta de toneladas de arena se recibe el primer día de la quincena siguiente. El cuadro que se presenta a continuación refleja el flujo de ingresos y egresos para el ciclo productivo estimado.

	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4
Ingresos				350.000
Costo explotación	50.750	50.750	50.750	50.750
Transporte	-	12.250	-	12.250
Gastos adm.	-	35.000	-	35.000
Seguro	50.000	-	50.000	-
Déficit	(100.750)	(98.000)	(100.750)	252.000
Déficit acumulado	(100.750)	(198.750)	(299.500)	(47.500)

Para calcular el costo de explotación es necesario determinar la producción quincenal. Si se supone una producción con rendimiento homogéneo, se obtiene una extracción quincenal de 175 toneladas, ya que la anual alcanza a las 4.200

toneladas. Si el costo unitario es de \$ 290, se obtiene un costo quincenal de \$ 50.750.

Por otra parte, se sabe que el transporte se efectúa mensualmente cuando finaliza el mes calendario. Dado que existen 20 kilómetros desde el yacimiento hasta el punto de venta y se extraen 350 toneladas mensuales, el gasto por concepto de flete alcanza a \$12.250, cifra que resulta de la siguiente operación:

$$[350 \text{ Ton. }] [\$ 1,75] [20 \text{ km. }] = 12.250$$

Crédito

Para determinar el monto del crédito, se deberá estimar en primera instancia el capital que aportan los socios inicialmente. Para ello se sabe que Pedro, Pablo y Gazú han ahorrado mensualmente la suma de \$ 6.656,1643 durante cinco años, lo que implica un aporte inicial de \$ 580.000, suma que alcanza a financiar la compra del terreno, los cuatro camiones y la procesadora antes del período cero. Esto les indica a los socios que deben solicitar un crédito en ese momento.

- $n = 5 \times 12 \text{ meses} = 60 \text{ períodos}$
- $i = 1,2\%$
- Cuota = \$ 6.656,1643
- VF = \$ 580.000

Para calcularlo no sólo es necesario determinar el aporte efectuado por Pedro, Pablo y Gazú, sino que también el valor de mercado de la inversión inicial, puesto que la diferencia entre ambas cantidades corresponde al monto del crédito.

De este modo, partiendo de la ecuación contable básica que señala que la suma de los valores de mercado de los activos de la empresa debe ser igual a la deuda más patrimonio, podemos obtener el monto de la deuda reemplazando los valores en la ecuación.

Activos	Valor facturación	Valor activación
Dinosaurios	\$ 100.000	\$ 100.000
Camiones	\$ 120.000	\$ 129.689
Terreno	\$ 300.000	\$ 350.400
Procesadora	\$ 160.000	\$ 166.334
Capital de trabajo	\$ 299.500	\$ 299.500
Total activos	\$ 979.500	\$ 1.045.923

$$V = D + P$$

$$979.500 = D + \$ 580.000$$

$$D = 399.500$$

Con los antecedentes anteriores se procede a construir el flujo de fondos del proyecto para conocer la rentabilidad de los tres inversionistas, lo que arroja un VAN de \$ 4.915.000 piedrólares, con lo que se concluye que es recomendable destinar recursos para esta alternativa de inversión.

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio		1.000	1.000	1.000	1.200	1.200
Toneladas		4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
Ingresos de explotación		4.200.000	4.200.000	4.200.000	5.040.000	5.040.000
Costos de explotación		(1.218.000)	(1.218.000)	(1.218.000)	(1.218.000)	(1.218.000)
Transporte		(147.000)	(147.000)	(147.000)	(147.000)	(147.000)
Costo administrativo		(420.000)	(420.000)	(420.000)	(420.000)	(420.000)
Seguro		(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)	(600.000)
Depreciación Dino's		(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)
Depreciación camiones		(24.000)	(24.000)	(24.000)	(24.000)	(24.000)
Depreciación procesadora		(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)
Vta. Dino's						20.000
Vta. camiones						40.000
Vta. procesadora						80.000
Valor libro Dino's						0
Valor libro camiones						0
Valor libro procesadora						(80.000)
Utilidad antes de impuestos		1.755.000	1.755.000	1.755.000	2.595.000	2.655.000
Impuestos		(263.250)	(263.250)	(263.250)	(389.250)	(398.250)
Utilidad después de impuestos		1.491.750	1.491.750	1.491.750	2.205.750	2.256.750
Depreciación Dino's		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Depreciación camiones		24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Depreciación procesadora		16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
Valor libro Dino's						0
Valor libro camiones						0
Valor libro procesadora						80.000
Valor de desecho terreno						96.000
Inversión en dinosaurios	(100.000)					
Inversión en camiones	(129.689)					
Inversión en procesadora	(166.334)					
Inversión en terreno	(350.400)					
Inversión capital trabajo	(299.500)					
Recuperación capital trabajo						299.500
Flujo neto	(1.045.923)	1.551.750	1.551.750	1.551.750	2.265.750	2.792.250
TIR	151,26%					
VAN 16.8%	4.895.881					

VAN de la deuda

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(39.950)	(39.950)	(39.950)	(27.881)	(14.604)
Resultado antes de impuestos		(39.950)	(39.950)	(39.950)	(27.881)	(14.604)
Ahorro de impuestos		5.993	5.993	5.993	4.182	2.191
Resultado después de impuestos		(33.958)	(33.958)	(33.958)	(23.698)	(12.413)
Amortización de Capital				(120.695)	(132.764)	(146.041)
Crédito	399.500					
Flujo neto	399.500	(33.958)	(33.958)	(154.652)	(156.463)	(158.454)
VAN 10%	19.119					

Método alternativo

Ahorro de impuesto por intereses	5.993	5.993	5.993	4.182	2.191
Valor presente del ahorro tributario al 10%	19.119				

VAN DE LA DEUDA	19.119
VAN PURO	4.895.881
VAN AJUSTADO	4.915.000

Solución N° 57 Agroindustria

A diferencia de problemas anteriores, en este caso en particular se conoce la rentabilidad esperada del proyecto, sin embargo, con el propósito de obtener mayor información de apoyo para la toma de decisión, se solicita un análisis de sensibilidad de aquellas variables más importantes del negocio.

Como es sabido, existen distintas formas de sensibilizar un flujo. La pregunta del problema induce a que la sensibilización del proyecto deba efectuarse bajo un enfoque unidimensional, ya que se pide la sensibilización de sólo una variable, independiente de las otras. Para lo anterior desarrollaremos dos métodos que nos conducirán al mismo resultado.

a) Método uno

Tal como se vio en el ejercicio “El Trencito”, un flujo de fondos puede expresarse como una ecuación lineal. Sin embargo, este método de sensibilización se diferencia en que las cifras utilizadas corresponden al valor presente de cada partida del flujo proyectado. Para resolver el problema deben actualizarse cada una de las cuentas del flujo para así poder trabajar con cifras comparables entre sí. A continuación analizaremos con detalle, cómo pueden determinarse los mínimos máximos de cada una de las variables solicitadas:

Precio mínimo

Para determinar el precio mínimo, se deben traer a valor presente las cantidades, dejando como incógnita el precio, de esta forma:

$$VP Q_{Total} = \sum_{i=1}^5 \frac{Q_i}{(1+r)^n}$$

$$VP Q_{Total} = \frac{2.000}{(1,12)^1} + \frac{3.000}{(1,12)^2} + \frac{4.000}{(1,12)^3} + \frac{5.000}{(1,12)^4} + \frac{6.000}{(1,12)^5}$$

$$\sum_{i=1}^5 \frac{Q_i}{(1+r)^n} = 13.607 \text{ unidades.}$$

Como puede observarse, las cantidades se encuentran corregidas por el factor tiempo, lo que no constituye una aplicación errónea de los conceptos financieros, ya que en principio son los bienes y servicios los que deben ajustarse por este concepto, porque no es lo mismo disponer de un bien hoy que mañana. El valor que una persona le asigna a un bien hoy será mayor que si lo tiene en el futuro.

El primer paso será calcular el valor actual de cada ítem, del flujo de cajautilizando la misma tasa aplicada para descontar el flujo neto. Cabe señalar que una forma de comprobar el procedimiento realizado es que la suma de todos los valores actuales deben coincidir con el VAN calculado. Así:

Flujo valor presente

Ventas	\$ 1.632.788
Costos operación	(1.088.525)
Depreciación	(84.712)
Venta activos	\$ 68.091
Valor libro	(66.673)
<hr/>	
Utilidad antes de impuestos	\$ 460.969
Impuestos \$15%	(69.145)
<hr/>	
Utilidad después de impuestos	\$ 391.824
Depreciación	\$ 84.712
Valor Libro	\$ 66.673
Recuperación capital de trabajo	\$ 56.743
Inversión activos	(235.000)
Inversión capital de trabajo	(100.000)
Flujo Neto = VAN	\$ 264.951

Luego, el segundo paso para encontrar el precio mínimo es plantear el flujo actualizado en formato de ecuación, como a continuación se expone. Dado que todos los valores están en un mismo momento del tiempo, es posible expresarlos como una ecuación simple:

$$(\overset{p \times a}{V} - C - \text{Dep.} + V_a - V_l)(1 - T_c) + D + V_l - K_T - I = 0$$

Donde:

- V = Ventas
 C = Costos de operación
 Dep. = Depreciación
 V_a = Venta de activos
 V_l = Valor libro
 T_c = Tasa de impuestos a las utilidades
 K_T = Capital de trabajo
 I = Inversión en activos

$$V_l - K_T - I_0$$

$$(V_{\text{compra}} - \text{Dep} \times n) - K_T - I_0$$

$$I_0 - \frac{(I_0 - V_{\text{Des.}})}{n}$$

$$I_0 - \frac{(I_0 - (V_{\text{Sal}} - V_L(1 - \bar{x}) + V_L))}{n} - I$$

Reemplazando en la fórmula los valores presentes de cada una de los ítemes señalados anteriormente, se obtiene una sencilla ecuación:

$$(13.607 P - 1.088.525 - 84.712 + 68.091 - 66.673) (1 - 0,15) + 84.712 + 66.673 + 56.743 - 235.000 - 100.000 = 0$$

$$(13.607 P - 1.171.819) 0,85 - 126.872 = 0$$

$$11.566 P - 996.046 - 126.872 = 0$$

$$11.566 P = 1.122.918$$

$$P = \frac{1.122.918}{11.566}$$

$$P = \$ 97,09$$

Es decir, el precio podría caer a \$ 97,09 y todavía el inversionista recuperaría obtendría y el 12 por ciento exigido a su inversión. Dicho de otra forma, el proyecto permite que, por algún imprevisto, el precio caiga en casi 20 por ciento sin que afecte la decisión de implementarlo.

Producción mínima anual

El razonamiento es análogo al anterior, diferenciándose únicamente en que ahora se debe determinar el valor actual de los precios. Pero dado que los costos de operación tienen relación directa con la cantidad producida, se hace necesaria la estimación del valor actual de los costos unitarios de operación.

$$VP P_{Total} = \sum_{i=1}^5 \frac{P_i}{(1+r)^n}$$

$$VP P_{Total} = \frac{120}{(1,12)^1} + \frac{120}{(1,12)^2} + \frac{120}{(1,12)^3} + \frac{120}{(1,12)^4} + \frac{120}{(1,12)^5}$$

$$\sum_{i=1}^5 \frac{P_i}{(1+r)^n} = \$ 432,57$$

Para determinar el valor actual de costos unitarios de operación, es necesario descomponer los costos totales de operación:

Período	Producción	Costo operación total	Costo unitario
Año 1	2.000	\$ 160.000	\$ 80
Año 2	3.000	\$ 240.000	\$ 80
Año 3	4.000	\$ 320.000	\$ 80
Año 4	5.000	\$ 400.000	\$ 80
Año 5	6.000	\$ 480.000	\$ 80

En este caso en particular, el costo de operación es constante en el tiempo. Sin embargo, en ciertas situaciones, sobre todo cuando existen economías de escala, es probable que los costos de producción unitarios se vean claramente diferenciados en el tiempo.

$$\text{VP de Costos operacionales unitarios} = \sum_{i=1}^5 \frac{Ci}{(1+r)^n}$$

$$\text{VP CO}_{\text{Total}} = \frac{80}{(1,12)^1} + \frac{80}{(1,12)^2} + \frac{80}{(1,12)^3} + \frac{80}{(1,12)^4} + \frac{80}{(1,12)^5}$$

$$\sum_{i=1}^5 \frac{Ci}{(1+r)^n} = \$ 288,38$$

Reemplazando los valores en la ecuación se obtiene:

$$\begin{aligned} (432,57 Q - 288,38 Q - 83.294) (1 - 0,15) - 126.872 &= 0 \\ 122,56Q - 70.800 - 126.872 &= 0 \\ 122,56 Q &= 197.672 \end{aligned}$$

$$Q = 1.613 \text{ u.}$$

Sin embargo, dado que el margen de contribución por venta es constante en el tiempo, es posible determinar el resultado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} (120 Q - 80 Q - 83.294) (1 - 0,15) - 126.872 &= 0 \\ 34 Q - 70.800 &= 126.872 \\ Q &= 5.813,8 \text{ u.} \end{aligned}$$

El resultado anterior representa la cantidad total en el tiempo. Pero si se desea determinar la cantidad anual, es necesario descomponer la cantidad anterior respetando el valor tiempo del dinero. Así:

$$Q \cdot \sum_{i=1}^5 \frac{1}{(1+r)^i} = 5.813,88 \text{ unidades}$$

Si se calcula el valor de la expresión $1/(1+r)^i$, se obtiene que es equivalente a 3,6048, por lo que la expresión anterior quedaría de la siguiente manera:

$$3,6048 Q = 5.813,88 \text{ unidades}$$

$$Q = 1.613 \text{ unidades}$$

Estructura de costos unitarios

La incógnita en esta pregunta es el costo unitario que acompaña a las cantidades producidas; de esta forma, la expresión matemática del flujo queda como sigue:

$$(1.632.788 - 13.607C - 83.294) (1 - 0,15) = 126.872$$

$$11.566 C = 1.190.194$$

$$C = 102,9$$

En definitiva, se puede sensibilizar cualquier variable expresándola como incógnita en la ecuación del flujo actualizado.

b) Método dos

Precio mínimo

Una forma alternativa a la anterior es calcular el monto de utilidad neta que hace el VAN cero, luego ver el valor de la utilidad antes de impuesto que hace que se cumpla esta condición y por último determinar el valor actual de los ingresos que determina que esa sea la utilidad antes de impuesto.

Este segundo método también utiliza como primer paso el valor actual de cada ítem del flujo. El segundo paso será igualar el VAN a cero y, partiendo a la inversa, resolver cuál es el monto de la utilidad antes de impuesto que hace que se cumpla esa condición y, por último, calcular el valor actual de los ingresos que determina que ésa sea la utilidad antes de impuesto.

	Valor Actual	Sensibilización del precio
Ventas	1.632.788	1.321.081
Costos operación	(1.088.525)	(1.088.525)
Depreciación	(84.712)	(84.712)
Venta activos	68.091	68.091
Valor libro	(66.673)	(66.673)
Utilidad antes de impuestos	460.969	149.262
Impuestos 15%	(69.145)	(22.389)
Utilidad después de impuestos	391.824	126.872
Depreciación	84.712	84.712
Valor libro	66.673	66.673
Recuperación capital de trabajo	56.743	56.743
Inversión activos	(235.000)	(235.000)
Inversión capital de trabajo	(100.000)	(100.000)
Flujo neto = VAN	264.951	00

Debido a que al variar el precio no cambia la depreciación las inversiones, ni tampoco el valor libro, la utilidad neta debiera ser igual a \$ 126.872 para que el VAN sea cero. La utilidad bruta se calcula dividiendo la utilidad neta por 0,85, ya que el 15 por ciento se paga en impuestos. Por lo tanto, el valor actual de los ingresos que permite que se llegue a esa utilidad (\$ 149.262) y, por ello, a un VAN igual a cero, es de \$ 1.321.081.

Para encontrar el valor límite del precio se recurre a una simple regla de tres. Si a un precio de \$ 120, el valor actual de los ingresos era de \$ 1.632.788, ¿cuál es el precio que determina que ese valor actual sea \$ 1.321.081? La respuesta se obtiene multiplicando 120 por 1.321.081 y dividiendo el producto anterior por 1.632.788. El resultado así calculado es de \$ 97,09, idéntico al obtenido anteriormente.

Un segundo camino que puede tomar este método es expresando como una ecuación la regla de tres anterior, así:

$$\text{Ingresos por Venta} = 1.321.081$$

$$P \cdot Q = 1.321.081$$

$$13.607 \cdot P = 1.321.081$$

$$P = 97,09$$

Producción mínima

Para la sensibilización de la cantidad se procederá de igual manera. Sin embargo, surge aquí una nueva complicación, por cuanto la incógnita que se busca aparece en dos ítemes.

El procedimiento que se empleará es el mismo de la sensibilización del precio, aunque en esta oportunidad se agruparán en un solo ítem todos aquellos en los cuales aparezca la incógnita.

Si el valor actual de los ingresos es de \$ 1.632.788 y el de los costos variables es de \$ 1088.525, la diferencia, conocida también como margen de contribución, será de \$ 544.263. Con esta información, el cuadro de cálculo de la sensibilidad de la cantidad quedará como sigue:

	Valor actual	Sensibilización de la cantidad
Margen de contribución	544.263	232.556
Depreciación	(84.712)	(84.712)
Venta activos	68.091	68.091
Valor libro	(66.673)	(66.673)
Utilidad antes de impuestos	460.969	149.262
Impuestos 15%	(69.145)	(22.389)
Utilidad después de impuestos	391.824	126.872
Depreciación	84.712	84.712
Valor libro	66.673	66.673
Recuperación capital de trabajo	56.743	56.743
Inversión activos	(235.000)	(235.000)
Inversión capital de trabajo	(100.000)	(100.000)
Flujo neto = VAN	264.951	00

Si para una cantidad de 13.606,57 conservas, el valor actual del margen de contribución correspondía a \$ 554.262,74, ¿cuál será la cantidad que haga que su valor actual sea de \$ 232.555,34? La respuesta por regla de tres arroja como resultado 5.813,88 unidades. Sin embargo, tal como se explicó anteriormente, no hay que olvidar que este valor representa la cantidad total en el tiempo, por lo que debe ajustarse por el factor tiempo para obtener la cantidad anual equivalente a 1.613 unidades.

Si ahora expresamos lo anterior como ecuación, se llega a idéntico resultado, sin olvidar que es el valor presente de la cantidad sensibilizada. Por lo tanto, se debe corregir por factor tiempo.

Margen de contribución = 232.556

$PQ - CV_u Q = 232.556$

$(P - CV_u) Q = 232.556$

$40 Q = 232.556$

$Q = 5.813$

Como puede observarse, se utilizó un margen de contribución de \$ 40, que en este caso es constante a través del tiempo. Si se hubiese utilizado el valor presente del margen de contribución (\$ 144,19), el resultado que arrojaría la ecuación anterior sería exactamente la sensibilización anual de la cantidad, puesto que el valor anterior incorpora el factor tiempo. De esta manera:

Margen de contribución = 232.556

$PQ - CV_u Q = 232.556$

$(P - CV_u) Q = 232.556$

$144,19 Q = 232.556$

$Q = 1.613$

En forma análoga al procedimiento señalado anteriormente, puede calcularse la sensibilización de la estructura de costos unitarios.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor Presente
Ventas		240.000	360.000	480.000	600.000	720.000	1.632.788,21
							0,00
Costos operación		(160.000)	(240.000)	(320.000)	(400.000)	(480.000)	(1.088.525,47)
Depreciación		(23.500)	(23.500)	(23.500)	(23.500)	(23.500)	(84.712,24)
Venta activos		0	0	0	0	120.000	68.091,22
Valor libro		0	0	0	0	(117.500)	(66.672,66)
							0,00
Utilidad antes de impuestos		56.500	96.500	136.500	176.500	219.000	460.969,06
Impuestos 15%		(8.475)	(14.475)	(20.475)	(26.475)	(32.850)	(69.145,36)
Utilidad después de impuestos		48.025	82.025	116.025	150.025	186.150	391.823,70
							0,00
Depreciación		23.500	23.500	23.500	23.500	23.500	84.712,24
Valor libro		0	0	0	0	117.500	66.672,66
Recuperación capital de trabajo		0	0	0	0	100.000	56.742,69
Inversion activos		(235.000)					(235.000,00)
Inversión capital de trabajo		(100.000)					(100.000,00)
							0,00
Flujo neto	(335.000)	71.525	105.525	139.525	173.525	427.150	264.951,29
VAN 12%		264.951					
TIR		32,50%					

Solución N° 58 Helados

Si bien es cierto el monto del capital de trabajo se encuentra en función de la producción estimada, así como también de los costos de operación, al sensibilizar un ítem que considere cualquiera de estas variables no deben incorporarse los cambios que podrían generarse en el monto de capital de trabajo, como producto de las variaciones que generan estas variables en la propia sensibilización. De este modo, la sensibilización del proyecto deberá efectuarse con el capital de trabajo estimado inicialmente, puesto que los inversionistas entregan el capital de trabajo para que el proyecto opere en condiciones normales y no de equilibrio.

Como se vio en el ejercicio anterior, existen diferentes formas de sensibilizar el flujo, llegando al mismo resultado, siendo decisión del estudiante escoger la que más le acomode.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Valor Presente
Precio		100	110	120	257,81
Venta de helados		1.850	2.000	3.000	5.282,61
Precio saborizante unitario		30	30	30	70,83
Otros costos unitarios		45	45	45	106,25
Ingresos		185.000	220.000	360.000	585.507
Costos de fabricación		(138.750)	(150.000)	(225.000)	(396.196)
Costo indirecto		(36.000)	(36.000)	(36.000)	(85.001)
Depreciación		(10.000)	(10.000)	(10.000)	(23.611)
Ut. antes de impuestos		250	24.000	89.000	80.698
Impuestos 10%		(25)	(2.400)	(8.900)	(8.069)
Ut. después de impuestos		225	21.600	80.100	72.628
Depreciación		10.000	10.000	10.000	23.612
Valor libro terreno				15.000	10.396
Inversiones	(45.000)				(45.000)
Capital de trabajo	(23.125)	(1.875)	(12.500)	37.500	(8.584)
FLUJO	(68.125)	8.350	19.100	142.600	53.051
VAN (13%)	53.051				

Con los valores actuales de cada ítem del flujo, podemos construir las ecuaciones correspondientes:

Precio

$$(5.282,61 P - 396.195,9 - 85.001,49 - 23.611,53)(1 - 0,10) + 23.611,53 + 10.395,75 - 45.000 - 8.584 = 0$$

$$(5.282,61 P - 504.808,92) 0,9 - 19.576,97 = 0$$

$$4.754,35 P - 454.328,03 - 19.576,97 = 0$$

$$4.754,35 P = 473.905$$

$$P = \frac{473.905}{4.754,35}$$

$$P = \$ 99,68$$

Cantidad

$$(257,81 Q - 177,08 Q - 85.001,49 - 23.611,53) (1 - 0,10) + 23.611,53 + 10.395,75 - 45.000 - 8.584 = 0$$

$$(80,73 Q - 108.613,02) 0,9 - 19.576,97 = 0$$

$$72,66 Q - 97.751,72 - 19.576,97 = 0$$

$$72,66 Q = 117.328,69$$

$$Q = \frac{117.328,69}{72,66}$$

Costo unitario saborizantes

$$(585.507,14 - 45(5.282,61) - 5.282,61 CS - 85.001,49 - 23.611,53) (1 - 0,10) + 23.611,53 + 10.395,75 - 45.000 - 8.584 = 0$$

$$Q = \$ 1.615$$

$$(239.176,67 - 5.282,61 CS) 0,9 - 19.576,97 = 0$$

$$4.754,35 CS + 215.259 - 19.576,97 = 0$$

$$4.754,35 CS = 195.682,03$$

$$CS = \frac{195.682,03}{4.754,35}$$

$$CS = \$ 41,16$$

Flujo puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Valor presente
Precio		100	110	120	257,81
Venta de helados		1.850	2.000	3.000	5.282,61
Precio saborizante unitario		30	30	30	70,83
Otros costos operacionales unitarios		45	45	45	106,25
Ingresos de explotación		185.000	220.000	360.000	585.507,14
Costos de fabricación		(138.750)	(150.000)	(225.000)	(396.195,90)
Costo indirecto		(36.000)	(36.000)	(36.000)	(85.001,49)
Depreciación		(10.000)	(10.000)	(10.000)	(23.611,53)
Utilidad antes de impuesto		250	24.000	89.000	80.698,22
Impuesto 10%		(25)	(2.400)	(8.900)	(8.069,82)
Utilidad después de impuesto		225	21.600	80.100	72.628,40
Depreciación		10.000	10.000	10.000	23.611,53
Valor libro terreno		0	0	15.000	10.395,75
Inversiones	(45.000)				(45.000,00)
Capital de trabajo	(23.125)	(1.875)	(12.500)	0	(34.573,63)
Recuperación capital de trabajo		0	0	37.500	25.989,38
FLUJO	(68.125)	8.350	19.100	142.600	53.051,44
Tasa	13,00%				
VAN	53.051				

Flujo de caja
Sensibilización del precio

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Precio		99,68	99,68	99,68
Venta de helados		1.850	2.000	3.000
Precio saborizante unitario		30	30	30
Otros costos operacionales unitarios		45	45	45
Ingresos de explotación		184.405	199.356	299.035
Costos de fabricación		(138.750)	(150.000)	(225.000)
Costo indirecto		(36.000)	(36.000)	(36.000)
Depreciación		(10.000)	(10.000)	(10.000)
Utilidad antes de impuestos		(345)	3.356	28.035
Impuestos 10%		35	(336)	(2.803)
Utilidad después de impuestos		(311)	3.021	25.231
Depreciación		10.000	10.000	10.000
Valor libro terreno		0	0	15.000
Inversiones	(45.000)			
Capital de trabajo	(23.125)	(1.875)	(12.500)	0
Recuperación capital de trabajo		0	0	37.500
FLUJO	(68.125)	7.814	521	87.731
Tasa	13,00%			
VAN	0			

Flujo de caja
Sensibilización de la cantidad

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Precio		100	110	120
Venta de helados		1.615,00	1.615,00	1.615,00
Precio saborizante unitario		30	30	30
Otros costos operacionales unitarios		45	45	45
Ingresos de explotación		161.500	177.650	193.800
Costos de fabricación		(121.125)	(121.125)	(121.125)
Costo indirecto		(36.000)	(36.000)	(36.000)
Depreciación		(10.000)	(10.000)	(10.000)
Utilidad antes de impuestos		(5.625)	10.525	26.675
Impuestos 10%		563	(1.053)	(2.668)
Utilidad después de impuestos		(5.063)	9.473	24.008
Depreciación		10.000	10.000	10.000
Valor libro terreno		0	0	15.000
Inversiones	(45.000)			
Capital de trabajo	(23.125)	(1.875)	(12.500)	0
Recuperación de capital de trabajo		0	0	37.500
FLUJO	(68.125)	3.063	6.973	86.508
Tasa	13,00%			
VAN	0			

Flujo de caja
Sensibilización costo saborizante unitario

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Precio		100	110	120
Venta de helados		1.850	2.000	3.000
Precio saborizante unitario		41,16	41,16	41,16
Otros costos operacionales unitarios		45	45	45
 Ingresos de explotación		185.000	220.000	360.000
 Costos de fabricación		(159.393)	(172.317)	(258.476)
Costo indirecto		(36.000)	(36.000)	(36.000)
Depreciación		(10.000)	(10.000)	(10.000)
 Utilidad antes de impuestos		(20.393)	1.683	55.525
Impuestos 10%		2.039	(168)	(5.552)
 Utilidad después de impuestos		(18.354)	1.515	49.972
 Depreciación		10.000	10.000	10.000
Valor libro terreno		0	0	15.000
 Inversiones	(45.000)			
Capital de trabajo	(23.125)	(1.875)	(12.500)	0
Recuperación de capital de trabajo		0	0	37.500
 FLUJO	(68.125)	(10.229)	(985)	112.472
 Tasa	13,00%			
VAN	0			

Solución N° 59 Surf

La particularidad de este problema y de los ejercicios posteriores, es que tratan integralmente las distintas materias que hemos estudiado a lo largo de todo el libro, es por este motivo que algunos tópicos podrían parecer repetitivos. Es por esta razón que deben ser considerados como ejercicios de repaso o resumen. Veamos los aspectos más importantes:

a. Proyección de demanda

Para estimar la demanda se propone utilizar la ecuación $Y = a + bx$, considerando como base el año central.

Año	X	Ventas Y	x^2	xy
1993	-3	53	9	-159
1994	-2	46	4	-92
1995	-1	50	1	-50
1996	0	71	0	0
1997	1	70	1	70
1998	2	75	4	150
1999	3	76	9	228
Total	0	441	28	147

$$\begin{array}{l} 441 = 7a + 0b \\ 147 = 0a + 28b \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} a = 63 \\ b = 5,25 \end{array}$$

De esta forma, la ecuación queda

$$Y = 63 + 5,25x$$

Luego, para los próximos cinco años la producción será:

Año	Producción
X = 4	Y = 84
X = 5	Y = 89
X = 6	Y = 95
X = 7	Y = 100
X = 8	Y = 105

b. Calendario de inversiones

Para construir el calendario de inversiones correspondiente deberán llevarse las distintas inversiones al período cero; de esta forma:

Activo	Valor de facturación	Valor de activación
Terreno	20.000	25.538
Obras físicas (en cuotas)	60.000	63.484 62840 // 13%
Líneas de producción	10.000	10.630
Total		99.652

c. Capital de trabajo

Para calcular el monto en capital de trabajo se propone utilizar el método del déficit acumulado máximo. Como la producción estimada para el primer año es 84 tablas de surf, la fabricación mensual será de siete tablas; de esta forma el capital necesario para comenzar el proyecto será:

Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ingresos	0	0	21.000
Costos operacionales	(3.757)	(5.663)	(5.663)
Costos fijos	0	(2.500)	(2.500)
Total	(3.757)	(8.163)	12.873
Total diferencial	(3.757)	(11.920)	953

Por lo tanto, el capital de trabajo necesario para el proyecto equivale a \$ 11.920 para el primer año, cifra que corresponde a la suma del déficit del mes uno y del mes dos.

Los \$ 3.757 de costos operacionales del primer mes corresponden a la diferencia entre los costos operacionales totales menos el crédito de un mes de fibra, multiplicado por la producción mensual, es decir: $(809 - 272,3) \cdot 7 = 3.757$. Los próximos meses deberán cancelarse los 30 días de crédito más los otros costos operacionales al contado, es decir, $809 \cdot 7$, lo que da \$ 5.663. Para el mes siguiente, los ingresos percibidos cubren los gastos, razón por la cual no se requiere de capital de trabajo adicional para el primer período de operación. Sin embargo, el mayor crecimiento de la demanda exige de nuevas inversiones en capital de trabajo, según sea el cambio porcentual de ella.

Período	Demanda	Cambio porcentual	Capital en operación	Inversión capital de trabajo
Año 0	-	-	-	11.920
Año 1	84	-	11.920	709
Año 2	89	5,95%	12.629	851
Año 3	95	6,74%	13.480	709
Año 4	100	5,26%	14.190	709
Año 5	105	5,00%	14.899	-

d. Tabla de amortización

Para construir la tabla de amortización de capital, primero se deberá determinar la tasa de la deuda:

- Valor actual deuda = \$ 50.000
- $n = 5$ años
- Pago anual (C) = \$ 13.190
- Interés deuda = ? 10% (modo final)

Si la amortización de capital se realiza al final de cada año (modo final), en el flujo de caja del primer año de operación se deberá cancelar por gastos financieros el 10 por ciento del monto total, es decir, $50.000 \cdot 10\% = \$ 5.000$. Si la cuota anual de capital más intereses es de \$ 13.190, necesariamente se deberá cancelar por concepto de amortización de capital la diferencia entre ambos, es decir: 8.190. Con el mismo procedimiento anterior se calculará la tabla correspondiente¹.

Año	Cuota	Gastos financieros	Amortización de capital
1	13.190	5.000	8.190
2	13.190	4.181	9.009
3	13.190	3.280	9.910
4	13.190	2.289	10.901
5	13.190	1.199	11.991

VAN de la deuda

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(5.000)	(4.181)	(3.280)	(2.289)	(1.199)
Resultado antes de impuestos		(5.000)	(4.181)	(3.280)	(2.289)	(1.199)
Ahorro de impuestos		750	627	492	343	180
Resultado después de impuestos		(4.250)	(3.554)	(2.788)	(1.946)	(1.019)
Amortización de capital		(8.190)	(9.009)	(9.910)	(10.901)	(11.991)
Crédito	50.000					
Flujo neto	50.000	(12.440)	(12.563)	(12.698)	(12.847)	(13.010)

Valor presente de la deuda al 10% 1.916

VAN DE LA DEUDA 1.916
 VAN PURO 450.160
 VAN AJUSTADO 452.076

¹ La calculadora entrega la tabla automáticamente cuando las cuotas son idénticas.

e. Recomendaría la inversión

Si el proyecto se descuenta al 13 por ciento, el VAN de este alcanza a \$ 450.160, por lo tanto se recomendaría la inversión, dado que el proyecto puro tiene VAN positivo.

Por otra parte, para saber si los dos amigos podrán seguir practicando su deporte favorito se deberá sumar el beneficio del endeudamiento al VAN del proyecto, obteniendo el VAN ajustado, que es el relevante para Neil. De esta forma se debe sumar \$ 450.160 más \$ 16.355, que corresponde al valor presente de la deuda.

f. Nivel de producción mínimo

Para establecer el nivel mínimo de producción hay que sensibilizar la producción según el método unidimensional, determinando el nivel de producción mínimo para que el VAN sea cero. Para ello, es necesario plantear el valor presente de cada ítem del flujo como una ecuación, tal como se muestra en la ecuación siguiente. De esta forma:

$$VAN = 0 = (P Q - CF - CV_u \cdot Q \pm Ut. vta. act. - Dep.) (1 - tc) + Dep. + VI + Rec. KT - I$$

que corresponde al VAN del proyecto puro. Luego la sensibilización para Neil debe incluir el VAN de la deuda; por lo tanto, la fórmula sería:

$$VAN = 0 = (P Q - CF - CV_u \cdot Q \pm Ut. vta. act. - Dep.) (1 - tc) + Dep. + VI + Rec. KT - I + VAN Deuda$$

$$VAN = 0 = (10.551,69 \cdot Q - 2.845 \cdot Q - 143.529) \cdot 0,85 - 37.711 + 1.916$$

$$Q = 24,3 \text{ por período}$$

Así será necesario comercializar 24,3 ~ 25 tablas por período para tener el proyecto en equilibrio para Neil. Si se quisiera conocer el equilibrio para el proyecto, no se debería incluir el VAN de la deuda.

Flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VP	Sens(Q)
Q vendido	84	89	95	100	105			24.30
Ventas	252.000	267.000	285.000	300.000	315.000		984.593	256.358
Costos fijos anuales	(30.000)	(30.000)	(30.000)	(30.000)	(30.000)		(105.517)	(105.517)
Costos variables	(67.956)	(72.001)	(76.855)	(80.900)	(84.945)		(265.512)	(69.131)
Depreciación obras físicas	(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)	(3.000)		(10.552)	(10.552)
Depreciación línea de producción	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(1.000)		(3.517)	(3.517)
Venta terreno	0	0	0	0	24.000		13.026	13.026
Venta obras físicas	0	0	0	0	30.000		16.283	16.283
Venta línea de producción	0	0	0	0	3.500		1.900	1.900
Valor libro terreno	0	0	0	0	(20.000)		(10.855)	(10.855)
Valor libro obras físicas	0	0	0	0	(45.000)		(24.424)	(24.424)
Valor libro líneas de producción	0	0	0	0	(5.000)		(2.714)	(2.714)
Utilidad antes de impuestos	150.044	160.999	174.145	185.100	183.555		592.711	60.857
Impuestos 15%	(22.507)	(24.150)	(26.122)	(27.765)	(27.533)		(88.907)	(9.128)
Utilidad después de impuestos	127.537	136.849	148.023	157.335	156.022		503.804	51.728
Depreciación obras físicas	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000		10.552	10.552
Depreciación línea de producción	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		3.517	3.517
Valor libro terreno	0	0	0	0	20.000		10.855	10.855
Valor libro obras físicas	0	0	0	0	45.000		24.424	24.424
Valor libro líneas de producción	0	0	0	0	5.000		2.714	2.714
Recuperación capital de trabajo	0	0	0	0	14.899		8.087	8.087
Inversión obras físicas	(63.484)						(63.484)	(63.484)
Inversión terreno	(25.538)						(25.538)	(25.538)
Inversión línea de producción	(10.630)						(10.630)	(10.630)
Inversión capital de trabajo	(11.920)	(709)	(851)	(709)	(709)		(14.141)	(14.141)
Flujo neto	(111.572)	130.828	139.998	151.314	160.626	244.921	450.160	(1.916)
VAN 13%	450.160							
TIR	122.81%							

Solución N° 60 Ferrocarriles del Sur

La decisión que debemos evaluar corresponde a la conveniencia económica que significa para la empresa implementar una nueva línea de transporte de carga ferroviaria entre el puerto de San Antonio y el puerto de Valparaíso. Los principales puntos a que haremos referencia son: costos históricos, costos relevantes, estimación de la demanda, capital de trabajo, financiamiento y VAN ajustado.

Costos históricos y relevantes

Dado que la empresa se encuentra en funcionamiento, debemos determinar cuáles son los costos relevantes de inversión y operación asociados a esta nueva unidad de negocio. Todos los antecedentes de costos de inversión correspondientes a los inicios de la empresa son de carácter histórico, lo que significa que no son evitables y por tanto irrelevantes para la toma de decisiones. Por lo demás, son activos destinados a satisfacer servicios de carga de otras rutas, por lo que la compra del terreno, el arriendo de las vías ferroviarias, las cinco locomotoras petroleras y los 25 carros cargueros no son antecedentes relevantes para nuestro análisis. Respecto de los costos relevantes de operación, podemos señalar que solamente el incremento que experimentarán los gastos de administración y gastos de mantención y reparación son relevantes para evaluar la decisión, ya que de lo contrario, es decir, independientemente si se efectúa o no el proyecto, de igual forma la empresa deberá incurrir en los US\$ 15.000 anuales por concepto de administración y en los US\$ 20.000 por concepto de mantención y reparación. Así, debemos incluir el 40 por ciento de los gastos de administración correspondientes a US\$ 6.000 anuales y el 30 por ciento de los gastos de mantención y reparación correspondientes a US\$ 8.000.

Estimación de la demanda

Actualmente la demanda total del mercado de carga entre los puertos de San Antonio y Valparaíso alcanza a 10.000 toneladas anuales, las cuales son transportadas exclusivamente por camiones.

Se espera que con las proyecciones de crecimiento en conjunto con los acuerdos comerciales, la demanda de transporte entre ambos puertos aumente en 10 por ciento, situación que se reflejará a partir del cuarto año, puesto que en los años anteriores no se verá reflejado el efecto.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, los estudios de mercado y encuestas aplicadas, se ha podido proyectar que Ferrosur podría captar 35 por ciento del mercado de carga en la actualidad, e ir aumentando este porcentaje en 5 por ciento anual hasta captar el 50 por ciento del mercado de transporte de carga entre San Antonio y Valparaíso.

De esta manera la demanda proyectada para Ferrosur es la siguiente:

Año	Demanda total	% de mercado	Demanda Ferrosur
Año 0	0	0	0
Año 1	10.000	35	3.500
Año 2	10.000	40	4.000
Año 3	10.000	45	4.500
Año 4	11.000	50	5.500
Año 5	11.000	50	5.500

Capital de trabajo

Los requerimientos de capital de trabajo para el proyecto están dados por la política de ventas de Ferrosur, la cual consiste en 30 por ciento al contado y el restante 70 por ciento a 60 días. El desfase que se produce en los pagos viene dado por el hecho de que las facturas se emiten una vez al mes, el último día de cada mes, recibándose los pagos al contado en el segundo mes y las ventas a 60 días el primer día del tercer mes.

Con esto, tenemos que las necesidades de capital de trabajo para Ferrosur son de US\$ 56.350 al inicio del proyecto.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Ingresos contado	0	26.250	26.250	26.250
Ingresos a 60 días	0	0	61.250	61.250
Petróleo		(58.333)	(58.333)	(58.333)
Mano de obra directa	(9.333)	(9.333)	(9.333)	(9.333)
Gastos de administración	(500)	(500)	(500)	(500)
Mantenición y reparación	(500)	(500)	(500)	(500)
Publicidad	(1.800)	(1.800)	(1.800)	(1.800)
Déficit	(12.133)	(44.217)	17.033	17.033
Acumulado	(12.133)	(56.350)	(39.317)	(22.283)

Además, se sabe que se deberá invertir en capital de trabajo adicional, producto del crecimiento de la demanda para los años 2, 3 y 4. Todo lo anterior implica una recuperación de US\$ 88.550 al final de la evaluación.

Financiamiento

Para la compra de la locomotora y los primeros carros, se requiere hablando de un préstamo por US\$ 120.000. Las alternativas son las siguientes:

Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros		(15.600)	(11.700)	(7.800)	(3.900)	0
Ahorro de impuestos		2.340	1.755	1.170	585	0
Resultado después de impuestos		(13.260)	(9.945)	(6.630)	(3.315)	0
Amortización de capital		(30.000)	(30.000)	(30.000)	(30.000)	0
Crédito	120.000					
Flujo neto	120.000	(43.260)	(39.945)	(36.630)	(33.315)	0
Valor económico de la deuda al 13%	4.615					

Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos financieros			(14.400)	(10.133)	(5.353)	0
Gastos financieros adicionales			(16.128)	0	0	0
Resultado antes de impuestos		0	(30.528)	(10.133)	(5.353)	0
Ahorro de impuestos		0	4.579	1.520	803	0
Resultado después de impuestos		0	(25.949)	(8.613)	(4.550)	0
Amortización de capital		0	(35.562)	(39.829)	(44.609)	0
Crédito	120.000					
Flujo neto	120.000	0	(61.511)	(48.442)	(49.159)	0
Valor económico de la deuda al 12%	5.243					

De lo anterior se desprende que la mejor alternativa de financiamiento es la segunda, ya que genera un mayor beneficio al proyecto.

VAN y VAN ajustado

El Valor Actual Neto del proyecto, esto es el VAN del proyecto puro, nos da un resultado positivo de US\$ 159.824. Esto nos indica que el proyecto debe aceptarse.

Por otro lado, al utilizar el concepto de VAN ajustado, debemos calcular el VAN de la deuda descontado a la tasa de la deuda, con lo cual obtenemos un resultado de US\$ 5.243. Esto debemos sumarlo al resultado anterior. Así, llegamos a un VAN ajustado de US\$ 165.066.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación se debe recomendar la nueva inversión en la línea ferroviaria entre San Antonio y Valparaíso.

VAN DEUDA	5.243
VAN PURO	159.824
VAN AJUSTADO	165.066

Flujo puro del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		1.050.000	1.200.000	1.350.000	1.650.000	1.650.000
Costos de operación		(868.000)	(992.000)	(1.116.000)	(1.364.000)	(1.364.000)
Administración		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Gastos de mantención		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Publicidad		(21.600)	(21.600)	(21.600)	(21.600)	(21.600)
Depreciación activos		(76.000)	(76.000)	(76.000)	(82.400)	(82.400)
Amortizaciones		(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)
Utilidad antes de impuestos		67.400	93.400	119.400	165.000	165.000
Impuestos		(10.110)	(14.010)	(17.910)	(24.750)	(24.750)
Utilidad después de impuestos		57.290	79.390	101.490	140.250	140.250
Depreciación activos		76.000	76.000	76.000	82.400	82.400
Amortizaciones		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Instalaciones	(80.000)					
Locomotoras	(40.000)					
Carros	(80.000)			(32.000)		
Vía Férrea	(180.000)					
Capital de trabajo	(56.350)	(8.050)	(8.050)	(16.100)		88.550
Gastos de puesta en marcha	(20.000)					
Costo financiero de la inversión	(5.013)					
Valor de desecho						116.100
Flujo neto	(461.363)	130.240	152.340	134.390	227.650	316.200

VAN	159.824
TIR	25,54%
Tasa	14%

Solución N° 61 Compañía productora de tragos

Quizás este problema sea uno de los más complejos de plantear, no sólo por la dificultad de sus preguntas sino, fundamentalmente, por tratarse de una empresa en funcionamiento.

A diferencia de un proyecto nuevo, una empresa en funcionamiento debe ser evaluada en distinta forma a una que esté por iniciarse, ya que existen costos e inversiones hundidos que forman parte de la historia de la empresa, lo que significa que no sean relevantes para el proceso de toma de decisiones.

Por lo anterior, las inversiones en terreno, construcción del galpón y adquisición de la primera tecnología, junto con el capital de trabajo, son totalmente irrelevantes en el proceso de análisis para la evaluación de alternativas tecnológicas, ya que corresponden a desembolsos históricos.

Otro de los puntos interesantes de considerar es que para este tipo de evaluaciones no hay una única técnica que permita discriminar entre una u otra opción, ya que existen ingresos y costos asociados a la operación que son independientes de cada alternativa adoptada e irrelevantes para la evaluación. Por ello, es importante establecer los ingresos, egresos e inversiones relevantes en relación a cada una.

Si en ambas alternativas se incorporan variables de la misma magnitud, el efecto se anula, conduciendo a la misma decisión. Por ejemplo, en este caso las ventas de la empresa son independientes del tipo de tecnología por utilizar, no así sus costos de operación, razón por la cual al incorporar los ingresos por venta en ambos flujos, sólo existe un cambio paralelo en la solución de ambas alternativas, no afectando la decisión correspondiente.

Para comprender lo anterior se presentan dos pares de flujos que entregan la misma solución: el primero considera la empresa en su conjunto, es decir, con la liquidación de ella; el segundo grupo no considera los valores libro y de liquidación de los activos generales; como puede observarse, se toma la misma decisión. (A la vez no sería necesario considerar los ingresos por venta, pero se ha hecho para poder posteriormente sensibilizar la variable precio).

a. Evaluación de alternativas de financiamiento

La evaluación de las alternativas de financiamiento deberá ser considerada en forma independiente a las alternativas tecnológicas, ya que son decisiones totalmente diferentes. Para este caso en particular, en donde sólo la segunda alternativa requiere ser financiada por terceros, el primer paso consiste en

determinar en qué condiciones se van a financiar los activos. Si bien es cierto resulta extraño pensar que una alternativa deba ser financiada y la otra no, es importante establecer en qué casos considerarla en la evaluación y en cuáles no. En este sentido se pretende ejercitar la capacidad de determinar los aspectos relevantes en cada alternativa.

Alternativa de financiamiento 1

La primera opción consiste en adquirir un crédito por US\$ 20.000, pagaderos en tres cuotas iguales de capital, es decir, US\$ 6.667 cada una, siendo la primera de ellas el 31 de diciembre del segundo año. El hecho de poder cancelar la primera cuota del principal el último día del año, implica trabajar con dos años de gracia, lo cual significa que para los dos primeros años de operación los gastos financieros son equivalentes.

La tasa de interés pactada alcanza al 13 por ciento anual, razón por la cual si se pide un crédito de US\$ 20.000, el gasto financiero para el primer y segundo años será de US\$ 2.600. El siguiente cuadro muestra la composición de la primera alternativa:

Período	Gastos Financieros	Amortización de capital	Cuota	Saldo principal
Año 1	US\$ 2.600	US\$ 0	US\$ 2.600	US\$ 20.000
Año 2	US\$ 2.600	US\$ 6.667	US\$ 9.267	US\$ 13.333
Año 3	US\$ 1.733	US\$ 6.667	US\$ 8.400	US\$ 6.667
Año 4	US\$ 867	US\$ 6.667	US\$ 7.534	US\$ 0
Total		US\$ 20.000		

Como medida de comprobación, es conveniente sumar linealmente las amortizaciones de capital efectuadas en cada período, resultado que necesariamente deberá ser igual a la suma del crédito.

Flujo alternativa de financiamiento 1

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Gastos financieros		(2.600)	(2.600)	(1.733)	(867)
Ahorro de impuestos		260	260	173	87
Costos netos de imppto.		(2.340)	(2.340)	(1.560)	(780)
Amortización de capital			(6.667)	(6.667)	(6.667)
Crédito	20.000				
Flujo neto	20.000	(2.340)	(9.007)	(8.227)	(7.447)
Valor económico de la deuda 13%	607				

Alternativa de financiamiento 2

A diferencia de la alternativa anterior, la segunda institución financiera ofrece el mismo crédito, pero cancelándolo en cuatro cuotas iguales de capital más intereses de US\$ 6.723,88 (modo final). Dado que el proyecto se evalúa considerando un horizonte de cuatro años, necesariamente la primera cuota de capital e intereses deberá cancelarse el 31 de diciembre del primer año. Por lo demás, se señala que la operación está en modo final.

Antes de comenzar cualquier cálculo, es necesario estimar la tasa de interés del crédito que se encuentra implícita en la cuota total. Para ello se debe efectuar la siguiente operación:

- Número de cuotas (n) = 4
- Pago anual (C) = US\$ 6.724
- Valor presente (VP) = US\$ 20.000
- Interés (r) = ?

Al efectuar la operación anterior, se obtiene que el interés implícito en el crédito alcanza al 13 por ciento anual².

Para estimar los gastos financieros y amortizaciones de capital respectivas, se debe comenzar estimando los gastos financieros para el primer año. Si sabemos que el crédito es de US\$ 20.000 y la primera cuota de capital se cancela al final del primer año, necesariamente se deberá cancelar por concepto de intereses la suma de $\text{US\$ } 20.000 \cdot 13\% = \text{US\$ } 2.600$. Si se restan los gastos financieros correspondientes a la cuota de total, por diferencia se obtiene el pago del principal equivalente a $(\text{US\$ } 6.724 - \text{US\$ } 2.600) = \text{US\$ } 4.124$. El proceso continúa en forma análoga a lo anterior.

Período	Gastos Financieros	Amortización de capital	Cuota	Saldo principal
Año 1	US\$ 2.600	US\$ 4.124	US\$ 6.724	US\$ 15.876
Año 2	US\$ 2.064	US\$ 4.660	US\$ 6.724	US\$ 11.216
Año 3	US\$ 1.458	US\$ 5.266	US\$ 6.724	US\$ 5.950
Año 4	US\$ 774	US\$ 5.950	US\$ 6.724	US\$ 0
Total		US\$ 20.000		

Con todos los antecedentes anteriores es posible construir el flujo de caja que permita evaluar la conveniencia de la alternativa.

² Cabe señalar que en las calculadoras financieras es necesario entrar el valor de cuota (Pmt) con signo negativo para obtener el resultado deseado, por constituir el pago de la cuota una operación contraria al recibo del préstamo, ya que al recibir el préstamo, ingresa dinero en caja, en cambio al pagar, la cuota egresa de caja.

Flujo alternativa de financiamiento 2

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Gastos financieros		(2.600)	(2.064)	(1.458)	(774)
Ahorro de impuestos		260	206	146	77
Costos netos de impto.		(2.340)	(1.858)	(1.312)	(696)
Amortización de capital		(4.124)	(4.660)	(5.266)	(5.950)
Crédito	20.000				
Flujo neto	20.000	(6.464)	(6.517)	(6.578)	(6.647)
Valor económico de la deuda 13%	540				

Esta técnica para evaluar las alternativas de financiamiento es similar a la técnica de valor actual de costos, que señala que debe escogerse aquella opción que menores costos represente. En este caso en particular podemos observar que ambos resultados son positivos, debido a que en el momento cero se nos otorga un crédito, lo que es equivalente a una entrada de caja, mayor que el valor actual de costos asociado a ambas alternativas. Ahora bien, es posible eliminar el crédito en ambos flujos, ya que por ser iguales son irrelevantes para la toma de decisiones.

b. Elección de alternativas de reemplazo

Existen diversas formas de construir los flujos de caja que permitan elegir la alternativa más conveniente, dependiendo de los factores por considerar en la evaluación correspondiente. Sin embargo, como hemos señalado anteriormente, sólo deben considerarse aquellos factores relevantes para la toma de decisiones, pero dado que en la pregunta siguiente se pide la sensibilización del precio, se recomienda efectuar el cálculo considerando los ingresos por venta, aunque éstos sean innecesarios para la toma de decisiones, a fin de evitar la reconstrucción del flujo en la parte "c" de este problema.

Tal como se señaló anteriormente, lo primero que debe tenerse en cuenta es que existen inversiones históricas irrelevantes de ser consideradas en el proceso de elección, ya que no representan desembolsos necesarios para la incorporación de nueva tecnología. Estas son:

- Terreno = US\$ 18.000
- Tecnología actual = US\$ 20.000
- Galpón = US\$ 25.000
- Capital de Trabajo = US\$ 170 x 200 = US\$ 34.000*

* El capital de trabajo corresponde a dos meses de costos variables sin incluir gastos financieros.

b1. Venta de barriles

Actualmente (año 0), se producen y venden 1.200 barriles anuales. Sin embargo, el estudio de mercado señala que las ventas se incrementarán a razón del 15 por ciento anual.

Período	Producción y ventas	Precio de venta	Ingresos totales
Año 1	1.380	US\$ 270	US\$ 372.600
Año 2	1.587	US\$ 270	US\$ 428.490
Año 3	1.825	US\$ 270	US\$ 492.750
Año 4	2.099	US\$ 270	US\$ 566.730

b2. Costos de operación

Alternativa 1 (Tecnología actual con reemplazo al año 3)

Considerando la demanda y nivel de producción señalados en el cuadro anterior, se pueden obtener los costos de producción anuales. Sin embargo, es conveniente indicar que los costos de operación unitarios dependerán del tipo de tecnología por utilizar. De la información dada, se puede deducir que el proceso de fabricación actual tiene una capacidad máxima de producción de 1.825 barriles por año, razón por la cual al final del año tres se requiere reemplazar la tecnología actual por una más eficiente y con mayor capacidad para poder cumplir con los requerimientos del mercado. Cabe señalar que el proceso actual sólo puede ser reemplazado en esa fecha y no antes.

Período	Producción y ventas	Costo de producción	Costos totales
Año 1	1.380	US\$ 170	US\$ 234.600
Año 2	1.587	US\$ 170	US\$ 269.790
Año 3	1.825	US\$ 170	US\$ 310.250
Año 4	2.099	US\$ 150	US\$ 314.850

Alternativa 2 (Reemplazo inmediato de la tecnología actual)

A diferencia del proceso actual, la tecnología nueva tiene una capacidad máxima de 2.100 barriles por año, la cual es suficiente para enfrentar los cambios en la demanda para los próximos cuatro años. En cuanto a los costos de operación, éstos pueden ser disminuidos en 20 por ciento (US\$ 34), lográndose un costo unitario de US\$ 136. Así, los costos totales anuales serían:

Período	Producción y ventas	Costo de producción	Costos totales
Año 1	1.380	US\$ 136	US\$ 187.680
Año 2	1.587	US\$ 136	US\$ 215.832
Año 3	1.825	US\$ 136	US\$ 248.200
Año 4	2.099	US\$ 136	US\$ 285.464

b3. Costos de fabricación

Alternativa 1

Los costos fijos de fabricación ascienden a US\$ 10.000 mensuales, es decir, US\$ 120.000 anual, no esperándose cambios en su posición.

Alternativa 2

A diferencia del proceso tecnológico anterior, los costos fijos se ven disminuidos en 25 por ciento, es decir, US\$ 7.500 mensuales, lo que significa US\$ 90.000 anuales.

b4. Depreciación

Alternativa 1

Dado que la tecnología actual fue adquirida hace cuatro años, le resta sólo un año de vida útil contable, puesto que todos los activos se deprecian a razón del 20 por ciento anual, equivalente a cinco años. De este modo, si el activo fue adquirido en US\$ 25.000 en moneda actual, y se ha depreciado en un 80 por ciento, el 20 por ciento restante equivale a US\$ 5.000, que corresponde a la última cuota de depreciación.

Por otra parte, se sabe que en el año tres deberá adquirirse la nueva tecnología, la cual deberá comenzar a depreciarse el año cuarto. De esta forma, si la máquina nueva tiene el mismo costo que la anterior y considerando que todos los activos se deprecian linealmente a razón de 20 por ciento anual, se tiene una depreciación por año de US\$ 5.000.

Alternativa 2

A diferencia de la alternativa anterior, ésta incorpora tecnología nueva inmediatamente, por lo tanto podrá venderse la tecnología actual sin poder ocupar

la última cuota de depreciación, puesto que el activo ya no pertenece a la empresa. La tecnología nueva tiene un costo de US\$ 30.000, por lo tanto su depreciación anual asciende a US\$ 6.000, valor que corresponde al 20 por ciento de la máquina por cinco años.

b5. Venta de tecnología

Alternativa 1 (Tecnología actual)

Como la tecnología actual puede ser utilizada durante los próximos tres años, al final del tercer año deberá ser vendida y reemplazada. Por otra parte, se sabe que al cabo de los siete años de uso ($4 + 3$), esta tecnología puede ser vendida en el mercado secundario en US\$ 8.000.

Alternativa 1 (Tecnología nueva)

Esta tecnología fue adquirida el año tres y depreciada sólo un año, razón por la que su valor libro corresponde al 80 por ciento de su valor de compra, es decir, $\text{US\$ } 25.000 \cdot 80\% = \text{US\$ } 20.000$. Por otra parte, se sabe que su valor de mercado decrece en 20 por ciento anual, por lo que su valor libro coincide con su valor comercial al año cuarto.

Alternativa 2 (Tecnología actual)

A diferencia de la alternativa anterior, ésta puede ser vendida en forma inmediata, ya que su reemplazo es en el momento cero. Este activo fue adquirido hace cuatro años y le queda un solo año por depreciarse, lo que implica que su valor libro al momento cero equivale al 20 por ciento de su valor de compra.

Alternativa 2 (Tecnología nueva)

Esta tecnología será utilizada por un período de cuatro años, fecha en la cual su valor libro corresponderá al 20 por ciento de su valor de compra, ya que ha sido depreciada en 80 por ciento (20 por ciento por año), que corresponde a $\text{US\$ } 30.000 \cdot 20\% = \text{US\$ } 6.000$. Sin embargo, a esa fecha, se ha estimado que dicha tecnología tendrá un valor comercial equivalente al 30 por ciento de su valor de compra, es decir, $\text{US\$ } 30.000 \cdot 30\% = \text{US\$ } 9.000$.

b6. Venta de otros activos

Dado que la venta del terreno y del galpón no difieren entre una alternativa y otra, su incorporación en el flujo es irrelevante para la correcta toma de decisiones. Sin embargo, como la pregunta "c" del problema requiere sensibilizar el flujo completo, se incorporará en ambas opciones.

Ambos activos podrían venderse al mismo precio de adquisición, pero como el valor libro del terreno es constante en el tiempo, no se producirán pérdidas ni utilidades por su venta. Para el caso del galpón, existe una ganancia neta total, ya que como todos los activos se deprecian a razón del 20 por ciento anual y éste fue adquirido hace 25 años, su valor libro es cero desde hace 20 años. Es por ello que los US\$ 25.000 percibidos por concepto de venta se encuentran 100 por ciento afectos a impuestos.

b7. Capital de trabajo

Alternativa 1

Como una empresa en funcionamiento ya tiene un nivel de capital de trabajo incorporado, puede considerarse irrelevante su inclusión por ser una inversión histórica; sin embargo, al momento de simular el cierre de la empresa al año cuarto, se recupera el total invertido incluyendo la inversión histórica.

Para el caso de la alternativa uno, el capital de trabajo va variando exclusivamente por cambios en la producción, ya que dadas las condiciones con proveedores y clientes se ha estimado un nivel de capital de trabajo equivalente a dos meses de costos variables sin incluir gastos financieros.

Período	Demanda	Cambio marginal en la demanda	Costo de producción unitario
Año 0	1.200	-	-
Año 1	1.380	180	US\$ 170
Año 2	1.587	207	US\$ 170
Año 3	1.825	238	US\$ 170

Período	Costo de producción adicional anual	Costo de producción adicional mensual	Capital de trabajo adicional
Año 0	-	-	-
Año 1	US\$ 30.600	US\$ 2.550,0	US\$ 5.100
Año 2	US\$ 35.190	US\$ 2.932,5	US\$ 5.865
Año 3	US\$ 40.460	US\$ 3.371,7	US\$ 6.743

Cabe señalar que la inyección de capital de trabajo debe efectuarse antes del incremento en la operación, ya que cuando ésta manifieste su cambio, la producción debe estar terminada.

En el año tres, se produce el reemplazo tecnológico con una estructura de costos operacionales distinta, por lo que se origina una recuperación total del capital de trabajo existente a la fecha, debiéndose inyectar, al mismo tiempo, el capital suficiente para abastecer la demanda del año cuarto con la nueva estructura de costos. Así:

Recuperación de capital de trabajo (RCT)

$$\begin{aligned} \text{RCT} &= [(1.825 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 170) / 12] \cdot 2 \\ &= \text{US\$ } 51.708 \end{aligned}$$

Inversión en capital de trabajo (ICT)

$$\begin{aligned} \text{ICT} &= [(2.099 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 150) / 12] \cdot 2 \\ &= \text{US\$ } 52.475 \end{aligned}$$

De esta forma, se produce una diferencia neta de US\$ 767 que deben ser indexados para así abastecer eficientemente la demanda. La recuperación de capital al año cuarto se hace completamente, ya que se simula el cierre de la empresa. Así, la recuperación total asciende a:

Recuperación de capital de trabajo (RCT)

$$\begin{aligned} \text{RCT} &= [(2.099 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 150) / 12] \cdot 2 \\ &= \text{US\$ } 52.475 \end{aligned}$$

Alternativa 2

A diferencia de la alternativa anterior, el reemplazo de tecnología es inmediato, por lo que al eliminar el proceso existente, se produce una recuperación de capital de trabajo en el período cero equivalente a dos meses de la estructura de costos asociados a esa tecnología. De esta forma:

Recuperación de capital de trabajo (RCT)

$$\begin{aligned} \text{RCT} &= [(1.200 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 170) / 12] \cdot 2 \\ &= \text{US\$ } 34.000 \end{aligned}$$

Por otra parte, el proceso de producción nuevo tiene costos operacionales menores que el actual en 20 por ciento, por lo que se obtiene un costo unitario de US\$ 136. Sin embargo, dado que para el primer año proyectado existe un aumento en la demanda de 180 unidades adicionales, debe incorporarse dicho efecto considerando la nueva estructura de costos. De este modo la inversión en capital de trabajo en el año cero será:

Capital de trabajo con nueva tecnología (CT)

$$CT = [(1.380 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 136) / 12] \cdot 2 \\ = \text{US\$ } 31.280$$

Como puede observarse, la recuperación de capital al momento cero es mayor que la inversión requerida, incluyendo el incremento de la producción en 180 unidades. Esta situación se produce porque el menor costo del proceso nuevo más que compensa el costo de la mayor producción. En este sentido, se origina una recuperación anticipada de US\$ 2.720, equivalentes a 2/12 de la variación de costos. De esta manera, también es posible colocar en el flujo la variación incremental.

Para los próximos años la inyección de capital de trabajo está presupuestada de la siguiente forma:

Período	Demanda	Cambio marginal en la demanda	Costo de producción unitario
Año 2	1.587	207	US\$ 136
Año 3	1.825	238	US\$ 136
Año 4	2.099	274	US\$ 136

Período adicional anual	Costo de producción adicional mensual	Costo de producción adicional	Capital de trabajo
Año 2	US\$ 28.152	US\$ 2.346,0	US\$ 4.692
Año 3	US\$ 32.368	US\$ 2.597,3	US\$ 5.395
Año 4	US\$ 37.264	US\$ 3.105,3	US\$ 6.211

Al igual que para la alternativa anterior, al final del cuarto año se recupera el total del capital invertido para la operación, el que corresponde a la suma lineal de todos los capitales inyectados desde el momento cero, pudiendo ser estimado de la misma forma que para la alternativa anterior.

Recuperación de capital de trabajo (RCT)

$$RCT = [(2.099 \text{ u.} \cdot \text{US\$ } 136) / 12] \cdot 2 \\ = \text{US\$ } 47.577$$

b8. Financiamiento

Independientemente de cuál sea la alternativa de financiamiento más conveniente, sólo debe considerarse para la segunda opción tecnológica, puesto que en el evento de que se opte por ella, deberá pedirse un crédito. Es por ello que las condiciones del mismo deberán ser incorporadas en el flujo de esta alternativa, ya que de lo contrario sería irrelevante para la toma de decisiones.

b9. Evaluación

Con todos los antecedentes anteriores, es posible construir el flujo de fondos que permita establecer en forma objetiva cuál de las dos alternativas tecnológicas es la más conveniente. En las próximas páginas se presentan los flujos para ambos procesos en dos modalidades diferentes, la primera de ellas considerando los ingresos del negocio y la segunda sin incorporarlos. A continuación se presenta un cuadro resumen con los resultados que se obtienen al aplicar VAN y VAC a los flujos proyectados.

Indicador	Alternativa 1	Alternativa 2
VAN	US\$ 188.913	US\$ 389.602
VAC	US\$ (1.027.290)	US\$ (825.994)

Con el criterio del VAN, la alternativa más conveniente es la segunda, ya que reporta un mayor incremento en la riqueza que la otra. Con el criterio del VAC, la opción más atractiva también resulta ser la segunda, ya que representa una menor estructura de costos totales. Esto demuestra que ambos criterios son utilizables al momento de evaluar alternativas tecnológicas; sin embargo, siempre debe utilizarse aquella que represente los costos relevantes, ya que la toma de decisiones resulta más eficiente.

Cabe señalar que los indicadores VAN y VAC para la alternativa 2 corresponden a los indicadores ajustados según el valor económico de la deuda más conveniente. En los flujos se puede ver la metodología empleada para llegar a estos resultados.

c. Sensibilización

Para este caso en particular se requiere sensibilizar el precio sólo para la mejor alternativa evaluada. Para determinar el precio mínimo que implique que el proyecto obtenga un VAN ajustado igual a cero, es necesario traer a valor presente cada una de las cuentas que incorpora el flujo correspondiente:

Ítem	Valor Presente
Venta de barriles	4.906
Costos de fabricación	(667.253)
Costo indirecto	(262.234)
Depreciación tecnología nueva	(17.482)
Venta tecnología actual	15.000
Valor libro tecnología actual	(5.000)
Venta tecnología nueva	7.895
Valor libro tecnología nueva	(5.263)
Venta terreno	15.789
Valor libro terreno	(15.789)
Venta galpón	21.930
Depreciación tecnología nueva	17.482
Valor libro tecnología actual	3.552
Valor libro tecnología nueva	5.000
Valor libro terreno	10.657
Inversión tecnología nueva	(30.000)
Capital de trabajo	(43.739)
Recuperación capital de trabajo	62.170
VAN DE LA DEUDA	607

Para sensibilizar el precio se requiere utilizar la siguiente expresión matemática, utilizando los valores presentes de cada una de ellas:

$$VAN = 0 = (P \cdot Q - CF - CV_u \cdot Q + /- Ut. vta. act. - Dep.) \cdot (1 - tc) + Dep. + VI + Rec. KT - I + VAN \text{ de la deuda.}$$

$$VAN = 0 = (P \cdot 4.906 - 918.371) \cdot (1 - 0,1) + 11.545 + 607$$

$$P = 181,63 \text{ por unidad}$$

VAN considerando tecnología 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Precio barril	270	270	270	270	270
Venta de barriles	1.200	1.380	1.587	1.825	2.099
Costo unitario					
Tecnología actual	170	170	170	170	0
Costo unitario tecnología complementaria	0	0	0	0	150
Ingresos de explotación		372.600	428.490	492.750	566.730
Costos de fabricación		(234.600)	(269.790)	(310.250)	(314.850)
Costo indirecto		(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)
Depreciación tecnología actual		(5.000)	0	0	0
Depreciación tecnología complementaria		0	0	0	(5.000)
Venta tecnología actual		0	0	8.000	0
Venta tecnología complementaria					20.000
Valor libro tecnología complementaria					(20.000)
Venta terreno					18.000
Valor libro terreno					(18.000)
Venta galpón					25.000
Utilidad antes de impuestos		13.000	38.700	70.500	151.880
Impuestos 10%		(1.300)	(3.870)	(7.050)	(15.188)
Utilidad después de impuestos		11.700	34.830	63.450	136.692
Depreciación tecnología actual		5.000	0	0	0
Depreciación tecnología complementaria		0	0	0	5.000
Valor libro tecnología complementaria		0	0	0	20.000
Valor libro terreno		0	0	0	18.000
Inversiones	0				
Inversión tecnología complementaria				(25.000)	
Capital de trabajo	(5.100)	(5.865)	(6.743)	(52.475)	0
Recuperación capital de trabajo		0	0	51.708	52.475
FLUJO	(5.100)	10.835	28.087	37.683	232.167
Tasa VAN	14,00%				
	188.913				

VAN considerando tecnología nueva

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Precio barril	270	270	270	270	270
Venta de barriles	1.200	1.380	1.587	1.825	2.099
Costo unitario					
Tecnología nueva	170	136	136	136	136
Ingresos de explotación		372.600	428.490	492.750	566.730
Costos de fabricación		(187.680)	(215.832)	(248.200)	(285.464)
Costo indirecto		(90.000)	(90.000)	(90.000)	(90.000)
Depreciación tecnología nueva		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Venta tecnología actual	15.000	0	0	0	0
Valor libro tecnología actual	(5.000)	0	0	0	0
Venta tecnología nueva					9.000
Valor libro tecnología nueva					(6.000)
Venta terreno					18.000
Valor libro terreno					(18.000)
Venta galpón					25.000
Utilidad antes-de impuestos	10.000	88.920	116.658	148.550	213.266
Impuestos 10%	(1.000)	(8.892)	(11.666)	(14.855)	(21.327)
Utilidad después de impuestos	9.000	80.028	104.992	133.695	191.939
Depreciación tecnología nueva		6.000	6.000	6.000	6.000
Valor libro tecnología actual		0	0	0	6.000
Valor libro tecnología nueva	5.000				
Valor libro terreno		0	0	0	18.000
Inversión tecnología nueva	(30.000)				
Capital de trabajo	(31.280)	(4.692)	(5.395)	(6.211)	0
Recuperación capital de trabajo	34.000	0	0	0	47.577
FLUJO	(13.280)	81.336	105.598	133.484	269.517
Tasa		14,00%			
VAN		388.995			
VAN ajustado con alternativa 1 de deuda		389.602			

Alternativa actual con tecnología 1
Sin considerar ingresos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Precio barril	0	0	0	0	0
Venta de barriles	1.200	1.380	1.587	1.825	2.099
Costo unitario tecnología actual	170	170	170	170	0
Costo unitario tecnología complementaria	0	0	0	0	150
Ingresos de explotación		0	0	0	0
Costos de fabricación		(234.600)	(269.790)	(310.250)	(314.850)
Costo indirecto		(120.000)	(120.000)	(120.000)	(120.000)
Depreciación tecnología actual		(5.000)	0	0	0
Depreciación tecnología complementaria		0	0	0	(5.000)
Venta tecnología actual		0	0	8.000	0
Venta tecnología complementaria					20.000
Valor libro tecnología complementaria					(20.000)
Resultado antes de impuestos		(359.600)	(389.790)	(422.250)	(439.850)
Ahorro de impuestos 10%		35.960	38.979	42.225	43.985
Resultado después de impuestos		(323.640)	(350.811)	(380.025)	(395.865)
Depreciación tecnología actual		5.000	0	0	0
Depreciación tecnología complementaria		0	0	0	5.000
Valor libro tecnología complementaria		0	0	0	20.000
Inversiones	0				
Inversión tecnología complementaria				(25.000)	
Capital de trabajo	(5.100)	(5.865)	(6.743)	(52.475)	0
Recuperación capital de trabajo		0	0	51.708	52.475
FLUJO	(5.100)	(324.505)	(357.554)	(405.792)	(318.390)
Tasa VAC	14,00% (1.027.290)				

Alternativa con tecnología nueva
Sin considerar ingresos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Precio barril	0	0	0	0	0
Venta de barriles	1.200	1.380	1.587	1.825	2.099
Costo unitario					
Tecnología nueva	170	136	136	136	136
Ingresos de explotación		0	0	0	0
Costos de fabricación		(187.680)	(215.832)	(248.200)	(285.464)
Costo indirecto		(90.000)	(90.000)	(90.000)	(90.000)
Depreciación tecnología nueva		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Venta tecnología actual	15.000	0	0	0	0
Valor libro tecnología actual	(5.000)	0	0	0	0
Venta tecnología nueva					9.000
Valor libro tecnología nueva					(6.000)
Resultado antes de impuestos	10.000	(283.680)	(311.832)	(344.200)	(378.464)
Ahorro de impuestos 10%	(1.000)	28.368	31.183	34.420	37.846
Resultado después de impuestos	9.000	(255.312)	(280.649)	(309.780)	(340.618)
Depreciación tecnología nueva		6.000	6.000	6.000	6.000
Valor libro tecnología actual		0	0	0	6.000
Valor libro tecnología nueva	5.000				
Inversión tecnología nueva	(30.000)				
Capital de trabajo	(31.280)	(4.692)	(5.395)	(6.211)	0
Recuperación capital de trabajo	34.000	0	0	0	47.577
FLUJO	(13.280)	(254.004)	(280.043)	(309.991)	(281.040)

Tasa 14,00%
VAC (826.601)
VAC ajustado con alternativa 1 de deuda (825.994)

Sensibilización del precio de la mejor alternativa

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Precio barril	182	182	182	182	182
Venta de barriles	1.200	1.380	1.587	1.825	2.099
Costo unitario tecnología nueva	170	136	136	136	136
Ingresos de explotación		250.650	288.247	331.475	381.242
Costos de fabricación		(187.680)	(215.832)	(248.200)	(285.464)
Costo indirecto		(90.000)	(90.000)	(90.000)	(90.000)
Depreciación tecnología nueva		(6.000)	(6.000)	(6.000)	(6.000)
Venta tecnología actual	15.000	0	0	0	0
Valor libro tecnología actual	(5.000)	0	0	0	0
Venta tecnología nueva					9.000
Valor libro tecnología nueva					(6.000)
Venta terreno					18.000
Valor libro terreno					(18.000)
Venta galpón					25.000
Utilidad antes de impuestos	10.000	(33.030)	(23.585)	(12.725)	27.778
Impuestos 10%	(1.000)	3.303	2.358	1.272	(2.778)
Utilidad después de impuestos	9.000	(29.727)	(21.226)	(11.452)	25.000
Depreciación tecnología nueva		6.000	6.000	6.000	6.000
Valor libro tecnología actual		0	0	0	6.000
Valor libro tecnología nueva	5.000				
Valor libro terreno		0	0	0	18.000
Inversión tecnología nueva	(30.000)				
Capital de trabajo	(31.280)	(4.692)	(5.395)	(6.211)	0
Recuperación capital de trabajo	34.000	0	0	0	47.577
FLUJO	(13.280)	(28.419)	(20.621)	(11.663)	102.578
Tasa	14,00%				
VAN	(607)				
VAN ajustado	(0)				

Solución N° 62 Exportación de bacalaos

Si bien es cierto varios de los tópicos de este ejercicio ya han sido tratados en problemas anteriores, puede que aún existan dudas en materias que no se explican en este ejercicio, razón por la cual recomendamos el estudio de las soluciones anteriores.

Estimación de la demanda

La estimación de la demanda debe diferenciar la del mercado y la de la empresa. La primera se obtiene proyectando las exportaciones totales de kiwi, mientras que en la última, se debe determinar la participación de mercado.

A partir de la ecuación de regresión $Y = 87 + 8,25x$, puede determinarse la demanda del mercado, la que se observa en el cuadro siguiente. Para determinar la demanda de la empresa, debe considerarse que hoy la industria está compuesta por cinco empresas con igual participación de mercado, es decir, 20 por ciento cada una, y que la empresa obtendrá el 5 por ciento adicional del mercado total cada año hasta 1998. De este modo, la demanda de bacalaos tendrá el siguiente comportamiento:

Año	Variable Indep. X	Demanda Mercado	Demanda Ecofrut		
		Ecuación	Bacalaos		
		$Y = 87 + 8,25x$	Participación de Mercado	Unidades (miles)	Unidades Totales
1	X = 4	120	25,00%	30,00	30.000
2	X = 5	128	30,00%	38,48	38.475
3	X = 6	137	35,00%	47,78	47.775

Capital de trabajo

La estimación del capital de trabajo del proyecto se hará utilizando el método del déficit acumulado máximo. En el planteamiento del problema puede observarse que los clientes cancelarán al contado la mercadería una vez que ésta llegue a destino; sin embargo, para que la producción total de un mes llegue al consumidor final, se requiere de dos meses, el primero de ellos para la producción (cosecha y embalaje) y el segundo para el transporte, puesto que se señala que en promedio un barco cargado de frutas necesita de un mes de viaje.

Para dimensionar los costos de producción directos, se determinará la cantidad demandada por mes, considerando un comportamiento lineal.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ingresos			10.000.000
Pesticidas	0	(300.000)	(300.000)
Semillas	0	0	(425.000)
Mano de obra directa	(750.000)	(750.000)	(750.000)
Riego	(325.000)	(325.000)	(325.000)
Costos fijos	(1.125.000)	(1.125.000)	(1.125.000)
Seguros	0	(350.000)	(350.000)
Gastos generales	(600.000)	(600.000)	(600.000)
Déficit	(2.800.000)	(3.450.000)	6.125.000
Déficit acumulado	(2.800.000)	(6.250.000)	(125.000)

Sin embargo, el crecimiento en la demanda requiere de nuevas inyecciones en capital de operación.

Período	Demanda	Cambio Porcentual	Capital en Operación	Inversión Capital de trabajo
Año 0		-	-	6.250.000
Año 1	30.000	-	6.250.000	1.765.625
Año 2	38.475	28,25%	8.015.625	1.937.377
Año 3	47.775	24,17%	9.953.002	-

Sensibilización

Para determinar cuál es la cantidad de cajas de bacalao vendidas que implique no incurrir en pérdidas de largo plazo, se procede a sensibilizar con VAN igual a cero. Para ello, como se ha explicado con anterioridad, se debe calcular inicialmente el valor presente de cada una de las partidas del flujo horizontalmente y comprobar que la suma vertical de los valores presentes sea idéntica al VAN calculado inicialmente.

Una vez efectuada la debida comprobación, se deben reemplazar los valores correspondientes en la ecuación de sensibilización, dejando como incógnita la variable por sensibilizar, en este caso la cantidad, en la siguiente ecuación:

$$VAN = 0 = (P Q - CV_u \cdot Q - CF - Dep. +/- Ut.vta. act.) (1 - t) + Dep. + VI + KT - I$$

$$VAN = 0 = (10.340 Q - 1.700 Q - 73.857.046) (0,85) - 7.444.332$$

$$Q = 9.562$$

De este modo, para que los inversionistas estén indiferentes entre aprobar o rechazar el proyecto, la empresa deberá exportar anualmente al menos 9.562 cajas de bacalao en promedio.

Flujo del proyecto puro

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	V. Presente
Cantidad		30.000	38.475	47.775	89.791
Precio		4.000	4.400	4.840	10.340
Ingreso por venta		120.000.000	169.290.000	231.231.000	399.028.274
Gastos administrativos		(13.500.000)	(13.500.000)	(13.500.000)	(31.875.560)
Costos de operación		(21.600.000)	(27.702.000)	(34.398.000)	(64.649.313)
Seguros		(4.200.000)	(4.200.000)	(4.200.000)	(9.916.841)
Gastos generales		(7.200.000)	(7.200.000)	(7.200.000)	(17.000.299)
Venta de activo (Línea prod.)		0	5.400.000	5.400.000	7.971.463
Valor libro		0	(3.000.000)	(6.000.000)	(6.507.741)
Depreciación remodelación		(4.000.000)	(4.000.000)	(4.000.000)	(9.444.610)
Depreciación líneas de producción		(3.000.000)	(3.000.000)	(3.000.000)	(7.083.458)
Ut. antes de impuestos	0	66.500.000	112.088.000	164.333.000	260.521.915
Impuestos	0	(9.975.000)	(16.813.200)	(24.649.950)	(39.078.287)
Ut. después de impuestos	0	56.525.000	95.274.800	139.683.050	221.443.628
Depreciación		7.000.000	7.000.000	7.000.000	16.528.068
Valor libro		0	3.000.000	6.000.000	6.507.741
Inversión remodelación	(12.000.000)				(12.000.000)
Inversión línea de producción	(9.000.000)	0	(9.000.000)		(16.048.320)
Capital de trabajo	(6.250.000)	(1.765.625)	(1.937.377)		(9.329.750)
Recuperación de capital de trabajo		0	0	9.953.002	6.897.930
Flujo neto	(27.250.000)	61.759.375	94.337.423	162.636.052	213.999.296
Tasa	13,00%				
VAN	213.999.296				

Solución N° 63 Aerolíneas Patagónicas

Si bien puede resultar extraño concluir este texto con un problema de carácter cualitativo, el propósito de este caso es entregar una orientación acerca de cómo enfrentar una propuesta para la realización de una evaluación de proyecto. En esta oportunidad analizaremos a partir de un caso real, cómo identificar las ideas proyecto, cuál es la información relevante para su evaluación y cómo obtenerla. La forma como evaluar el proyecto es lo que hemos estudiado en todos los ejercicios y casos anteriores

Definición del problema

Aerolíneas Patagónicas se encuentra ante un mercado competitivo con perspectivas de crecimiento en el tráfico aéreo en la Región de Magallanes debido principalmente al crecimiento de la actividad turística y comercial de la zona. De este modo, se pretende evaluar la expansión de la flota incorporando un nuevo avión Boeing 727 para hacer frente a dicho crecimiento y así poder ofrecer nuevos servicios.

Objetivo general

El trabajo de investigación busca determinar la conveniencia económica de ampliar los servicios de la empresa a través de la expansión de la flota. Para ello el estudio abarcará tres áreas de investigación que serán detalladas y delimitadas a continuación. Para esto, será imprescindible contar con los antecedentes técnicos y administrativos disponibles en la compañía.

Identificación de proyectos

El estudio puede ser elaborado en dos unidades de negocios distintas e independientes entre sí. La primera se refiere a la ampliación de nuevos servicios a través del crecimiento de la capacidad instalada con la adquisición de una nave adicional y la segunda a la estructuración y formulación de un departamento de prestación de servicios en tierra.

De este modo, es conveniente plantear los objetivos y metodologías de investigación como tareas independientes. Cabe señalar que para el segundo proyecto se carece de antecedentes que permitan la realización de una formulación concreta, por lo que se deberán solicitar mayores antecedentes que lo hagan posible, tales como la definición del producto o servicio, especificación del mercado, fundamentos del proyecto, etcétera.

I. Estudio de mercado

Esta parte de la investigación tiene por objeto formular lo siguiente:

1. Identificación de escenarios de uso de los aviones que optimicen su rendimiento en términos de costos-beneficio

El tamaño de un proyecto es consecuencia directa de la dimensión del mercado, ya que mientras mayor sea éste, mayor deberá ser la capacidad instalada para satisfacer sus necesidades.

Especial énfasis se le otorgará al estudio de identificación de nuevas rutas que impliquen un mayor valor agregado para la compañía en términos de rentabilidad marginal. Para ello, se estudiarán, con información secundaria, los principales destinos, tanto de productos de entrada como de salida de la región de Magallanes, a fin de identificar los puntos de mayor tráfico con la zona y la factibilidad de implementar una ruta especial.

Adicionalmente, se identificarán los principales sectores de desarrollo económico de la zona austral para establecer los planes de expansión en términos de nuevos mercados y distribución de productos. Para esto se efectuarán entrevistas con ejecutivos de empresas magallánicas con compromiso con la línea aérea, a fin de determinar los puntos geográficos con mayor atractivo comercial que aún no hayan sido explotados.

Si bien es cierto un grado de compromiso comercial con una zona geográfica determinada trae consigo un mayor movimiento de pasajeros, también existen otros motivos, principalmente turísticos, que requieren ser evaluados en forma independiente de lo anterior. Será necesario, entonces, tomar contacto con una agencia de turismo importante del país para identificar las tendencias del mercado y las preferencias de las personas en relación con la explotación turística de áreas geográficas colindantes con la zona magallánica.

Al mismo tiempo, se tomará contacto con las autoridades de turismo para identificar las zonas de interés internacional como puntos potenciales de desarrollo turístico. Se complementará la información anterior con antecedentes del departamento de desarrollo de esa área en la zona.

Especial énfasis se le dará a las condiciones de infraestructura necesaria para la explotación turística del mismo.

Para cada ruta detectada como potencial de desarrollo, se analizará la estructura de costos asociada a cada tramo, a fin de que posteriormente se puedan realizar los análisis de sensibilidad correspondientes.

2. Identificación de las mejores alternativas de combinación pasajero/carga para cada uno de los tramos que se incorporen en la oferta de servicios

Una vez detectadas las posibles rutas a implementar por la compañía, se procederá a dimensionar la relación pasajeros/carga por ruta. El análisis se efectuará señalando el número de viajes que deberán realizarse para pasajeros y carga en cada ruta determinada.

Para lograr lo anterior, se utilizarán como base las encuestas y entrevistas a empresas orientadas al rubro turístico así como también a las principales empresas de la zona que estén dispuestas a colaborar con la investigación.

Especial énfasis se otorgará al comportamiento histórico de la demanda en la zona, en relación a la utilización del servicio aéreo como medio de transporte de carga y pasajeros, a fin de establecer una tendencia que permita diagnosticar el comportamiento futuro.

Adicionalmente, se consultará a las empresas más importantes de la zona acerca de los destinos de sus productos que no están siendo cubiertos por medio de transporte aéreo y de qué volúmenes de carga se trata, además de las proyecciones estimadas.

3. Identificación del potencial de realización de servicios de charter

La investigación exploratoria del primer punto de la propuesta sentará las bases de las potenciales zonas de desarrollo aéreo desde Magallanes a otros destinos. Independientemente del resultado que se obtenga, se estudiará la conveniencia económica de ofrecer servicios de charter a la Antártida, Islas Falkland o Malvinas y Cabo de Hornos, que son los puntos estratégicos más cercanos. Para ello, se tomará contacto con agencias de viajes tanto de Santiago como de Magallanes a fin de detectar el interés comercial que existe para estas rutas. También, se aplicará una encuesta por un período de 60 días en los distintos puntos de venta de tickets aéreos para detectar el interés por la ruta antes mencionada, además de las nuevas alternativas.

4. Cuantificación de la demanda potencial de otras rutas accesibles competitivamente

En este punto, se utilizarán tres formas de cuantificación de la demanda:

- a) Cuantificación directa
- b) Tasa de ocupación promedio
- c) Análisis de sensibilidad

a) Los resultados de la primera parte de la investigación del estudio permitirán

identificar aquellas rutas que presenten el mayor interés comercial y turístico. Una vez detectados, se consultará por medio de una encuesta directa en los distintos puntos de venta el interés por acceder al tráfico aéreo propuesto, en base a una muestra aleatoria que garantice resultados confiables y predecibles. Especial énfasis se dará a la estratificación socioeconómica de la zona magallánica, segmentando el mercado en clientes potenciales y no potenciales.

- b) Independientemente de los resultados obtenidos en la parte a), se estudiará el comportamiento histórico en relación a la tasa de ocupación promedio de rutas nacionales para naves tipo Boeing 727 y 737 para incorporar la demanda promedio en el análisis respecto de los costos directos de operación.
- c) Con la estructura de costos marginales, se establecerá el número de pasajeros que haga que el aporte marginal del vuelo sea mínimo. En este sentido se aplicarán técnicas de corto plazo como el punto de equilibrio, herramienta que indica el nivel de operación en el cual los ingresos totales son iguales a los costos totales. Esta herramienta se utiliza para analizar qué sucede con la utilidad o pérdida de la empresa frente a distintos niveles de precio, número de pasajeros y venta.

5. Exploración de convenios

Este análisis se efectuará bajo los puntos de vista actual y potencial. El primero tiene relación con la ejecución de nuevos convenios en las rutas ya existentes, y el segundo con la creación de convenios en rutas posibles de implementar una vez que la demanda lo justifique.

Para el primer caso, se estudiará exhaustivamente cada una de las rutas en términos de pasajeros/carga transportada por unidad de tiempo a fin de identificar aquellas con mayor movimiento que justifiquen algún convenio. Adicionalmente, se estudiarán las necesidades de conexiones con otras rutas, tanto para carga como para pasajeros, mediante entrevistas con expertos y encuestas y así determinar con qué compañía es posible establecer algún convenio especial. En relación al planteamiento de propuestas específicas, se analizarán casos reales efectuados por otras compañías en términos de producto y servicios más que contractuales, puesto que para ello se requerirá sólo del análisis del contrato específico.

Respecto de la exploración de convenios con rutas potenciales, se deberán obtener en primera instancia las rutas a implementar con las conexiones de interés, para posteriormente establecer con qué compañía se pueden desarrollar y bajo qué condiciones.

II. Estudio técnico

Los antecedentes técnicos necesarios para la realización del proyecto deberán ser otorgados por la compañía, y será necesario incorporar una evaluación técnica económica en relación al tipo de nave por utilizar en el proyecto, puesto que la incidencia, tanto en costos como en inversiones, es de tal magnitud, que merece un análisis especial. Es por este motivo que se estima conveniente analizar alternativas tecnológicas. Para ello se analizará en términos de costos la conveniencia de utilizar naves Boeing 737 v/s 727.

Con la información proporcionada por la compañía, se elaborarán los calendarios de inversiones, balances de insumos, balance de personal requerido para las distintas áreas y toda la información de gastos relevantes para la evaluación del proyecto.

Antes de seleccionar las alternativas posibles de evaluar, se efectuará un análisis técnico que permita determinar si las características de la nave cumplen con los requisitos necesarios para operar en las zonas detectadas como puntos de interés comercial y turístico para la apertura de nuevas rutas.

Para determinar la mejor alternativa tecnológica, se utilizará como criterio aquella opción que presente un menor valor actual de costos (VAC) y que cumpla con las condiciones técnicas de operatividad establecidas por el organismo correspondiente. En caso de existir diferencia en los períodos de vida útil para las distintas alternativas tecnológicas, se recurrirá al análisis de costo anual equivalente (CAE) para apoyar la toma de decisiones.

III. Estudio financiero

Tiene por objeto dimensionar cuantitativamente tanto las inversiones que se requieren así como también todos los ingresos y egresos de caja reales y contables, con el propósito de determinar, en la forma más precisa, la rentabilidad del proyecto. Para tal efecto se estudiarán en detalle los siguientes ítemes:

i) Inversión inicial

Esta parte del estudio financiero abarcará la definición detallada de todos los activos que se requerirán para la realización de este proyecto, identificando para cada uno de ellos el momento en que efectivamente deberán ser adquiridos para que de esta forma se incorpore el costo alternativo que ello implica. La base para esta etapa la constituirá el o los calendarios de inversiones elaborados en el estudio técnico del proyecto.

ii) Inversión en capital de trabajo

Se cuantificará el capital de trabajo necesario para llevar a cabo el proyecto con el objeto de saber el monto que se deberá invertir para el funcionamiento eficiente del negocio.

iii) Gastos de puesta en marcha

Se procederá a definir cuantitativamente todos los gastos que impliquen la marcha del negocio, como los trámites legales, patentes, permisos y otros.

iv) Gastos legales

Se analizarán y estudiarán los aspectos legales pertinentes que requiera la realización del proyecto, de manera de cuantificar los costos que ellos involucran. Especial énfasis se le otorgará al análisis de las disposiciones legales en relación a la implementación de nuevas rutas.

v) Ingresos por venta de pasajes y transporte de carga

Se analizará, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de mercado, la cuantificación de la demanda en términos monetarios, definiendo su estructura y forma.

vi) Costos del proyecto

Esta parte del estudio financiero pretende definir con la mayor exactitud posible los egresos de caja, tanto fijos como variables, elaborados en los balances del estudio técnico y los egresos contables del proyecto que no hayan sido explicitados en los estudios anteriores y que sean relevantes para los resultados de la evaluación.

vii) Construcción del flujo de caja

Con todos los antecedentes anteriores se procederá a construir los flujos de caja relevantes, considerando diferentes situaciones que permitan al inversionista situarse en distintos escenarios.

IV. Evaluación del proyecto

Una vez establecido el o los flujos de caja relevantes para el proyecto, se procederá a realizar la evaluación del proyecto, utilizando para ello criterios

comúnmente aceptados, tales como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Para ello, se deberá determinar previamente la tasa de descuento que incorpore el nivel de riesgo implícito para este tipo de proyectos, utilizando para ello información financiera disponible en el mercado de capitales y en otras fuentes de información existentes sobre la materia. Para ello se aplicará el modelo de valoración de activos de capital (Capital Assets Pricing Model; CAPM), de amplia aceptación.

Conocida la tasa de descuento relevante, y determinando por tanto el VAN del proyecto, se procederá al análisis de sensibilidad, el cual tiene como propósito establecer el grado de variabilidad de los resultados de la evaluación del proyecto ante cambios en el comportamiento esperado de la o las variables más incidentales para dicho proyecto, de manera de poder dimensionar hasta qué punto éste resiste fluctuaciones de ellas.

CONCEPTOS

Existen distintas formas de expresar y valorizar un activo, las que por su diversidad pueden prestarse a confusión. Es por ello que hemos creído necesario incorporar conceptos y fórmulas que ayuden al estudiante a mantener una homogeneidad y consenso con los distintos conceptos.

Valor de Compra (VC):

Se refiere al valor de adquisición o facturación del activo al momento de su pago. Para efectos de cálculo de la cuota de depreciación debe utilizarse este valor y no otro. En algunos casos se utilizan como sinónimos los términos de valor de facturación o valor de adquisición.

Valor de Activación (VAct):

Se refiere al valor de compra del activo (VC) en el momento de la puesta en marcha del proyecto. Es común que antes de la puesta en marcha de un negocio deban efectuarse una secuencia de inversiones. Sin embargo, estos desembolsos tienen un costo financiero (o de capital) en el tiempo, que al ser incorporado, se transforma en el valor de activación. En definitiva, se trasladan las inversiones a valor futuro (VF) incorporando el costo financiero que ello implica.

$$VF = VP (1 + r)^n$$

Donde 'r' corresponde al costo de capital de los recursos involucrados (tasa de interés) y 'n' al número de períodos.

Valor Libro (VL):

Corresponde a la diferencia entre el valor de compra y la depreciación acumulada del activo en un momento determinado. Este criterio de valorización es independiente del mercado y es utilizado con fines contables. En algunos casos se utilizan como sinónimos los términos de valor contable, valor libro o valor fiscal.

$$VL = VC - \text{Depreciación acumulada}$$

Valor de Salvamento (VS):

Corresponde al valor estimado de mercado de un activo. Generalmente, este valor se refiere al valor de venta de los activos utilizados en el proyecto al final del período de evaluación. Sin embargo, es posible utilizar este valor dentro del período de operación del proyecto para reposiciones y reemplazos de activos. En algunos casos se utilizan como sinónimos los términos de valor de mercado, de salvamento, comercial, de liquidación, de venta y de rescate, entre otros.

Valor Residual (VR):

Generalmente llamado valor residual contable, se refiere a aquella fracción del activo no depreciable. Este valor se encuentra determinado por el organismo fiscal. Cuando un activo se encuentra totalmente depreciado, su valor residual debe ser igual a su valor libro. Para efectos de evaluar un proyecto, se asume un valor igual a cero por su casi nula influencia sobre los resultados de la rentabilidad.

Valor Económico (VE):

Se refiere al valor presente de todos los flujos futuros (F_j) que es capaz de generar un activo, descontado a una tasa relevante (r).

$$VE = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

O en su modalidad perpetua

$$VE = \frac{F_n - Dep}{r}$$

Donde F_n = Flujo Anual Normal
Dep. = Depreciación

Valor de Desecho (VD):

Corresponde al valor que se le asigna al proyecto al final de su período de evaluación, el cual puede ser calculado por tres métodos diferentes:

- **Contable:** El valor de desecho deberá calcularse como la suma de los valores contables (valores libro) que tengan todos los activos al final del período de evaluación.
- **De mercado:** Corresponde al valor de salvamento de los activos incorporando el efecto tributario correspondiente. Para obtener el valor de desecho de mercado es necesario restarle al valor de salvamento la diferencia entre éste y su valor libro ponderado por la tasa impositiva.

$$VD = (VS - VL) (1 - t) + VL$$

- **Económico:** Se basa en la potencialidad futura que tenga el proyecto para generar ingresos. A perpetuidad el valor de desecho será (suponiendo un flujo constante):

$$VD = (Flujo - Dep.) / r$$

Se resta la depreciación asumiendo que es equivalente al desembolso anual en reinversiones que posibiliten mantener la capacidad productiva del proyecto.

Capital de trabajo:

Constituye el conjunto de recursos necesarios para la operación normal y eficiente de un proyecto durante un ciclo productivo y para una capacidad y tamaño determinados. Se denomina ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y finaliza cuando se venden los insumos transformados en productos terminados y se percibe el producto de la venta, quedando disponible para cancelar nuevos insumos.

FÓRMULAS

Interés Simple:

$$VF = VP (1 + r n)$$

Donde:

VF : Valor Futuro

VP : Valor Presente

r : Tasa de interés

n : Número de períodos

Interés Compuesto:

$$VF = VP (1 + r)^n$$

$$\text{Valor Presente} = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+r)^j}$$

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

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

Donde C representa la cuota o el pago en la unidad de tiempo correspondiente. Cabe señalar que todas las variables contenidas en la ecuación deben estar expresadas en la misma unidad de tiempo.

Depreciación:

Constituye un gasto no desembolsable para fines de tributación, el cual es deducible de la base imponible pero no constituye una salida de caja. Al no ser salida de caja se resta primero para aprovechar su descuento tributario y posteriormente se suma en el ítem después de impuestos.

Cabe señalar que existen diferentes métodos para el cálculo de la depreciación, como el lineal, suma de dígitos y recuperación acelerada del costo. Sin embargo,

para menor complejidad del estudio de la evaluación de proyectos se trabajará con la depreciación lineal.

$$\text{Depreciación Lineal} = \frac{V \text{ Compra} - V \text{ Residual}}{\text{Vida útil contable}}$$

Si recordamos que el valor residual contable de un activo prácticamente no tiene relevancia sobre la rentabilidad de un proyecto, su valor se considerará como cero para efectos del cálculo de depreciación. En efecto, la ecuación quedaría reducida a la siguiente expresión:

$$\text{Depreciación Lineal} = \frac{V \text{ Compra}}{\text{Vida útil contable}}$$

Por otra parte, la vida útil de un activo puede estar definida en términos contables o económicos. La primera de ellas se refiere al número de años en que el activo será depreciado, en cambio la segunda se refiere al número de períodos en que el activo es capaz de seguir generando flujos.

Valor Actual Neto (VAN):

Mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. En otros términos representa el cambio en la riqueza del inversionista una vez recuperado el capital invertido y obtenida la rentabilidad deseada.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+r)^j} - I_0$$

Tasa Interna de Retorno (TIR):

Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. Este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que permite al flujo actualizado ser cero.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde BN representa el beneficio neto de cada período. Luego la tasa así calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse y si es menor debe rechazarse.

BIBLIOGRAFÍA

- José Manuel Sapag, PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Copygraph 1997
- Brealey Myers, PRINCIPIOS DE FINANZAS CORPORATIVAS, 1998
- Ross, Westerfield y Jaffe, FINANZAS CORPORATIVAS, McGraw Hill, 1997
- Juan José Miranda, LOS PROYECTOS, Colombia 1994
- Fabozzi, Modigliani y Ferri, MERCADOS E INSTITUCIONES FINANCIERAS, Pretence Hall 1996
- Sapag Consultores, DIVERSOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD
- Sapag y Sapag, PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, cuarta edición McGraw Hill
- Nassir Sapag, EVALUACIÓN DE PROYECTOS NO SÓLO UNA CUESTIÓN DE NÚMEROS, Universidad de Chile
- Nassir Sapag, EVALUACIÓN DE INVERSIONES EN LA EMPRESA, Universidad de Chile 1998

PÁGINAS WEB

Bolsa de Nueva York	www.nyse.com
Yahoo finanzas	www.espanol.finance.yahoo.com
Value line	www.valueline.com
Economía y finanzas en CNN	www.cnnenespanol.com.ec
Patagon	www.patagon.com
Sapag & Sapag	www.sapagconsultores.cl
Area finanzas	www.areafinanzas.com
Standard&Poor's	www.standardandpoors.com
Moody's	www.moodys.com
Cb.cl	www.cb.cl
Profesor de finanzas	www.teachmefinance.com
Business Journal	http://business.netscape.com/ business/main.tmpl
Motor de búsqueda financiero y de negocios de América Latina	www.latinstocks.com.es
Bolsa privada	www.bolsaprivada.cl
Bolsa de Londres	www.stockex.co.uk
Entrada al mundo de las finanzas	www.laentrada.com
Bolsa electrónica de Chile	www.bolchile.cl
Bolsa de comercio de Buenos Aires	www.bcba.sba.com.ar
Bolsa Brasil-Río	www.bvj.com.br
Bolsa Brasil-Sao Paolo	www.bovespa.com.br
Bolsa de comercio de Santiago	www.bolsantiago.cl
Bolsa de Bogotá	www.bolsabogota.com.co
Bolsa de valores de Guayaquil	www.bvg.fin.ec
Bolsa de valores de Lima	www.bvl.com.pe
Bolsa electrónica de valores de Venezuela	www.venezuelastock.com
Bolsa de Caracas	www.caracasstocks.com

ÍNDICE TEMÁTICO

ACEC Ltda	27				
Activo Nominal	172	211			
Ahorro de Costos	157	159			
Alternativas Tecnológicas	35				
Amortización de Capital	91	305	313	314	
Amortización tabla de	305				
Ampliación, decisiones de	53				
Análisis de Sensibilidad	103				
APT	89				
Beneficio Tributario	89	197	263	267	
Brown y Gibson, modelo de	59	204	208		
Calendario de Inversiones	171	194	239	242	251
	256	261	270	304	
Cantidad Mínima	291	330			
Capacidad de Pago	31	217			
Capital de Trabajo	164	175	184	196	211
	240	248	304	309	319
	341				
Capital de Trabajo en Operación	176				
Capital Propio	91				
Capital, amortización de	91				
CAPM	89	209	262	270	280
	338				
Carta Gantt	57		194		
Ciclo de Proyectos	35				
Ciclo Productivo	175	239			
Ciclo Vida del Producto	13				
Costo de Capital Promedio Ponderado	90				
Costo del Patrimonio	91				
Costo Efectivo de la Deuda	267				
Costo financiero	171	172	195	339	
Costo Histórico	185	308			
Costo Relevante	174	196	245	308	
Decisiones de Localización	59		218		
Decisiones de Reemplazo	35				
Delphi, método de	13				

Demanda, estimación de	184	245	329		
Depreciación	32	317	343		
Depreciación Acumulada	169				
Diversificación	91				
Endeudamiento, estructura óptima	91				
Endeudamiento, razón de	91				
Estrategia Comercial	23				
Estructura de Costos Mínima	293				
Estudio de EPCM	58				
Estudio financiero	336				
Estudio Técnico	77	336			
Estudios de Mercado	23	333			
Evaluación de Alternativas de Financiamiento	272	277	310	312	
Evaluación de Proyectos Financiados	89	312			
Factibilidad, Estudio de	6				
Flujo Caja, estructura de	31				
Flujo de Caja Incremental	152	153	157	176	185
Flujo de Caja Puro	77	233			
Flujo de Caja Puro versus Financiado	266				
Flujo de Capacidad de Pago	217				
Flujo Relevante	179				
Flujos de Caja	31				
Flujos Nominales, tratamiento de	248	258			
Focus Group	13				
Gastos no Desembolsables	32				
Grupos Socio Económicos	15				
Horizonte de Evaluación	31	169			
Inflación, tratamiento de	248	258			
Interés compuesto	138	141			
Investigación de Mercado	13				
IPC, tratamiento de	248	258			
Localización, decisiones de	218				
Matemáticas Financieras	7				
Matriz de Ejercicios	3				
Modelos Causales	13				
Modo Final	127				
Modo Inicial	127				
Outsourcing	69	225			
Patrimonio	90				
Pérdida Contable	159	164	172	234	

Pérdidas Acumuladas, tratamiento de	236	237			
Perfil, Estudio de	5				
Perpetuidad	340				
Precio Mínimo	289	293	323		
Prefactibilidad, Estudio de	5				
Preinversión	5	13			
Preparación y Evaluación de Proyectos	XIII	5			
Producción Mínima	291	295	306	330	
Pronósticos Visionarios	13				
Proyección de Demanda	13	303			
Proyecto Puro	77				
Recursos Propios, Flujo de Caja	31				
Reinversiones	239				
Rentabilidad	31	148			
Rentabilidad del Inversionista	272	279			
Rentabilidad del Proyecto	31				
Rentabilidad del Proyecto Financiado	272				
Rentabilidad del Proyecto, Flujo Caja	31				
Sapag, N	53	VII	XIII	69	204
Sapag, R	VII	XIII	204		
Sensibilidad, análisis de	103				
Sensibilización	103	289	323		
Sensibilización Unidimensional	103	289			
Sensibilización, métodos de	289				
Series de Tiempo	13				
Situación Actual	35				
Situación con Proyecto	35	229			
Situación sin Proyecto	35		228		
Tamaño	53				
Tasa Corporativa	90				
Tasa de Descuento Relevante	271	280			
Tasa del Patrimonio	91				
Tasa Efectiva de la Deuda	267				
TIR	267	344			
Transformación de Tasa	138	141	242	252	262
Utilidad Contable	159	164	172	234	
Utilidad por Venta de Activo	181	234			
VAC	5	153			
Valor Actual de Costos	5	153	227		
Valor Actual Neto	5	89	235		

Valor Actual Neto Negativo	237				
Valor Comercial	340				
Valor Contable	339				
Valor de Activación	195	209	339		
Valor de Adquisición	339				
Valor de compra	339				
Valor de Desecho	150	197	214	229	249
	341				
Valor de Desecho Comercial	150	234	341		
Valor de Desecho Contable	150	341			
Valor de Desecho Económico	151	341			
Valor de Facturación	339				
Valor de Mercado	164	340			
Valor de Rescate	340				
Valor de Salvamento	180	340			
Valor de Venta	340				
Valor económico	340				
Valor Empresa con Deuda	89				
Valor Empresa sin Deuda	89				
Valor fiscal	339				
Valor libro	339				
Valor Residual	340				
VAN	5	89	310	344	
VAN ajustado	90	91	260	263	310
VAN de la deuda	90				
VAN Incremental	199				
VAN Puro	90				
Venta de Activo	179	233			
Viabilidad Económica	5				
Vida Útil Contable	180				
Vida Útil Económica	169				
WWW.sapagconsultores.cl	XIII				



Evaluación de Proyectos

Guía de Ejercicios

Problemas y Soluciones

José Manuel SAPAG PUELMA

La preparación de proyectos tiene como campo específico la recopilación y sistematización de la información de los diferentes estudios que la componen. La evaluación, por otra parte, constituye la elaboración de los flujos de caja decisionales que se sustentan en la preparación.

Este texto presenta una recopilación de problemas en donde se invita a los estudiantes de la materia, a aplicar las distintas técnicas de evaluación aprendidas en los diversos cursos relacionados.

Este libro constituye un material de apoyo importante para quienes deseen practicar y perfeccionarse en el interesante mundo de la evaluación de proyectos.

BIBLIOTECA IRMA SALAS SILVA



3 5608 00060 8751



9 789701 043257

ISBN 970-10-4325-1

McGraw-Hill Interamericana

A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies

