



EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS



**UN PROYECTO EXITOSO
COMIENZA ANTES DE SU GESTIÓN**



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

Datos de catalogación bibliográfica

Pablo Lledó

Evaluación Financiera de proyectos: Un proyecto exitoso comienza antes de su gestión

1a ed. – Estados Unidos: el autor.

292 p. ; 28x22 cm.

ISBN: 978-0-9864096-2-2

1. Economía. 2. Finanzas.

Editor: Pablo Lledó

Tapa y contratapa: Samanta Gallego

Figuras: Paul Leido

Copyright © 2023 Pablo Lledó

Pablolledo es una marca de propiedad de Pablo Lledó

Versión 1.5

Para: Manucha

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente en ninguna forma, ni por ningún medio o procedimiento, sea reprográfico, fotocopia, microfilmación, mimeográfico o cualquier otro sistema mecánico, fotoquímico, electrónico, informático, magnético, electroóptico, etcétera. Cualquier reproducción sin el permiso previo por escrito de su editor viola los derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

¿Cómo formular y evaluar un proyecto?

Hay veces que utilizamos los procesos adecuados de dirección de proyectos, en lugar de enfocarnos primero en los proyectos correctos.

Con este libro, que incluye plantillas, videos y ejercicios, aprenderás las técnicas fundamentales para la formulación y evaluación de proyectos, para determinar si vale la pena o no llevar a cabo esa inversión.



Pablo Lledó es Project Management Professional (PMP, Project Management Institute), Master of Science in Project Analysis, Finance and Investments (University of York, Inglaterra), MBA en Dirección de Proyectos (Universidad Francisco de Vitoria, España), MBA en Negocios Internacionales (Universitat de Lleida, España) y Licenciado en Economía (Universidad Nacional de Cuyo, Argentina).

Entre su experiencia profesional se destaca su desempeño en la formulación y evaluación de proyectos para Towers Perrin (Inglaterra). Actualmente es Director de MasConsulting y Pablolledo.com LLC, empresas especializadas en Project Management.

Pablo, fundador de varias empresas en marcha y profesor de prestigiosas Universidades, es autor de 8 libros sobre Gestión de Proyectos. En los últimos años ha sido seleccionado como expositor en congresos internacionales del Project Management Institute y ganó el *"PMI Distinguished Contribution Award"*.



Las ventajas de estudiar de este libro son:

- ✓ Comprender el proceso de la formulación y evaluación de proyectos.
- ✓ Internalizar una rutina metodológica aplicable a cualquier proyecto.
- ✓ Determinar si es conveniente o no realizar una inversión.
- ✓ Interactuar con evaluadores de proyectos.

¿Para qué comprar este libro si lo puedo conseguir gratis?

Debido a la piratería informática y a la falta de ética profesional, es probable que este libro llegara a tus manos sin que lo hayas comprado. Te recordamos que eso es ilegal, ya que la versión electrónica de este libro es para uso individual.

Te invitamos a invertir sólo \$4,99 dólares para comprar este libro en www.pablolledo.com y seguir alimentando tu buena conducta profesional. A cambio de tu pequeña inversión, Pablo Lledó estará a tu disposición para contestar personalmente cualquier tipo de consulta sobre el libro u otro tema relacionado con la formulación y evaluación de proyectos. Le podrás escribir a pl@pablolledo.com colocando tu código de compra en el asunto.



El 10% de las ventas de este libro electrónico lo donamos a la Fundación CONIN, que trabaja en la prevención de la Desnutrición Infantil. Como dice su fundador el Dr. Abel Albino, *un gran país se construye con niños leyendo y escribiendo, pero para que puedan aprender estas habilidades, primero tienen que tener un cerebro sano.*

Simbología del libro



Chiste para relajar la lectura



Pregunta para pensar



Ejercicio



Parar la lectura para resolver un ejercicio



Video. Link a video. Versión impresa: www.pablolledo.com/videos



Plantilla. Link a plantilla. Versión impresa: www.pablolledo.com/plantillas

Contenidos

PRÓLOGO	8
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 ¿Qué es un proyecto?	9
1.2 Fracaso	10
1.3 Viabilidad del proyecto	12
1.4 Procesos adecuados vs proyecto correcto	15
1.5 La trilogía para el éxito	17
2. FORMULACIÓN	19
2.1. Proyecto vs inversor	19
2.2. Etapas del proyecto	23
2.3. Formulación vs. Evaluación	31
2.4. Tipos de proyectos	36
2.5. Pasos para la formulación y evaluación	40
3. COSTOS	41
3.1. Costos de oportunidad	41
3.2. Técnicas de factores combinados	52
3.3. Regresión lineal	55
3.4. Costos de mantenimiento	63
3.5. Costos directos e indirectos	67
4. IMPUESTOS	73
4.1. Tipos de impuestos	73
4.2. Devengado y percibido	78
4.3. Impuesto al Valor agregado (IVA)	81
4.4. La venta de activos	85
4.5. La compra de activos	88
4.6. Variación de costos	90
4.7. Endeudamiento	94
5. INVERSIONES	97
5.1. Cronograma de inversiones	97

5.2.	Capital de trabajo	101
5.3.	Capital de trabajo contable.....	106
5.4.	Período de desfase (o desfasaje).....	110
5.5.	Déficit acumulado máximo	115
5.6.	Ventajas y desventajas del capital de trabajo	118
6.	INGRESOS	119
6.1.	Ingresos operativos	119
6.2.	Ahorro de costos	130
6.3.	Valor residual	137
7.	FLUJO DE FONDOS	147
7.1.	Componentes del flujo de fondos	147
7.2.	Flujo de fondos del proyecto	153
7.3.	Flujo de fondos del inversor.....	157
7.4.	Capacidad de pago	160
7.5.	Sistemas de amortización de préstamos	163
7.6.	Flujo de fondos Incremental	172
7.7.	Resumiendo la formulación	175
8.	CRITERIOS.....	177
8.1.	Valor futuro	177
8.2.	Valor actual	182
8.3.	Valor actual neto (VAN)	185
8.4.	Tasa interna de retorno (TIR)	191
8.5.	Valor anual equivalente (VAE).....	196
8.6.	Relación beneficio costo	199
8.7.	IVAN.....	201
	Programación lineal - Solver.....	206
8.8.	Periodo de recupero de la inversión.....	211
9.	SENSIBILIDAD	215
9.1.	Punto de equilibrio	216
9.2.	Análisis multi variables	224

9.3. Monte Carlo	231
10. PROYECTOS	245
10.1. Nuevo proyecto	245
10.2. Proyecto de reemplazo	253
10.3. Proyecto de tercerización	265
10.4. Intangibles	270
10.5. Lecciones aprendidas	272
11. ANEXOS	273
11.1. Limitaciones de la TIR y TIR Modificada	273
11.2. La tasa de descuento	281
11.3. La inflación	287
11.4. Otros artículos	289
11.5. Preguntas de repaso	289
11.6. Bibliografía	293

PRÓLOGO

Escribir un libro es compartir un descubrimiento. Es tomar aquellas cosas de la realidad que nos interpelan y nos sorprenden, ordenarlas, interpretarlas, y comunicarlas al resto del mundo. Pablo Lledó es un gran explorador, que recorre el mundo a campo traviesa, navegando los ríos de montaña en botes rústicos, caminando senderos inexplorados levantando cada piedra para descubrir más sobre la vida, con una mirada propia, muy personal. Esa curiosidad y espíritu de aventura lo han llevado a ser un experto en Project Management, pero con un bagaje de cultura general, de conocimiento del ser humano, que lo pone en una situación privilegiada para compartir sus aprendizajes.

En sus primeros siete libros Pablo exploró en detalle los desafíos de la Gestión de Proyectos, incluso en su versión Agile Project Management. En este nuevo libro toma perspectiva y sintetiza, con mucha precisión, las bases para una correcta formulación y evaluación de proyectos. Esta primera etapa es fundamental para el comienzo exitoso de cualquier proyecto, ya que sólo se pueden gestionar adecuadamente aquellos proyectos que están bien concebidos.

Con una formación y experiencia global privilegiada, Pablo nos conduce con un estilo didáctico y pragmático, por los caminos antes recorridos principalmente por académicos, aportando una visión que combina teoría y práctica. La invitación que él le hace a cada lector es a compartir estos descubrimientos, y al hacerlo tendrán el privilegio de aprender muchísimo en ese recorrido.

Eduardo Braun



Eduardo Braun, MBA de la Wharton School y socio fundador de Management TV, ha entrevistado en profundidad a los líderes más importantes del mundo como Bill Clinton, Tony Blair, Francis Ford Coppola, Jack Welch, Michael Porter, Phillip Kotler, Peter Drucker y muchos más.

CAPÍTULO

1. INTRODUCCIÓN

Cabe aclarar que la mayoría de los conceptos de este libro se basan en las enseñanzas y libros de mis grandes maestros **Nassir Sapag Chain**, **Reinaldo Sapag Chain**, **Ernesto Fontaine** y **Coloma Ferrá**.

En este libro explicaremos de manera minimalista las técnicas básicas para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Si el lector está buscando mayor nivel de profundidad, le recomendamos recurrir a los libros de los expertos internacionales mencionados previamente.

Por otro lado, algunos ejercicios de este libro nacieron del trabajo conjunto con mis colegas **Juan Francisco Esquembre** y **Heraldo Muñoz**.

1.1 ¿Qué es un proyecto?

Cuando tenemos una idea de algo que queremos hacer, disponemos de los recursos necesarios y comenzamos a organizarnos para que esa idea se haga realidad a través de entregables, estamos seguramente frente a proyectos.

Ese conjunto de actividades interrelacionadas que desarrollamos de manera coordinada para alcanzar ciertos objetivos, forman parte del proyecto.

Por lo general, los proyectos tienen restricciones de calidad, plazo y presupuesto.

En otras palabras, un proyecto consiste en la utilización de recursos, mediante un conjunto de actividades, que generan productos o servicios, para contribuir al logro de objetivos, dentro de un plazo predeterminado y con un presupuesto.



1.2 Fracaso

¿Por qué fracasan los proyectos? Hay cientos de motivos por los cuáles un proyecto puede fracasar, pero podríamos resumirlo en tres grandes factores:

- ✓ **Imposibilidad de la predicción perfecta:** nadie tiene una bola de cristal para saber lo que va a pasar mañana y mucho menos para pronosticar lo que va a pasar con nuestro proyecto en los próximos años. Lo más probable es que tengamos cambios institucionales, económicos, legales, ambientales, tecnológicos, etc. Estos cambios podrían hacer que un proyecto, que en los papeles era excelente, en la práctica termine siendo un desastre. Si bien no podemos evitar los riesgos o imprevistos, tenemos herramientas disponibles para evaluar ¿Qué pasa si...? ¿Cuánto podrá variar el tipo de cambio y mi proyecto resiste? ¿Cuánto podrían subir los sueldos? ¿Cuánto podrían bajar las ventas?, etc. Sobre el final del libro, estaremos dando respuesta a estas incógnitas con el análisis de sensibilidad.
- ✓ **Procedimientos erróneos en la formulación y evaluación:** si bien los cambios del mercado suelen ser la principal excusa de los emprendedores cuando les va mal en un proyecto, hay otra gran realidad de fracaso en las fases de planificación. Veremos a lo largo del libro que a pesar que nos den toda la información de un proyecto y no existiera ningún cambio futuro en el contexto, el fracaso podría estar en los papeles por una inapropiada formulación y evaluación del proyecto, que nos llevará a tomar malas decisiones. Por ejemplo, el proyecto estima una ganancia de \$100.000, por lo que decidimos



realizarlo, pero si se hubiera formulado correctamente, debería haberse evitado ya que el resultado real era una pérdida de \$50.000.

- ✓ **Deficiente gestión:** recordemos que los proyectos no son planillas de cálculo, flujos de fondos e indicadores financieros; sino que los proyectos son personas. Por más bien que formulemos y evaluemos un proyecto, si luego no trabajamos con un equipo de personas motivadas que apliquen procesos correctos para la dirección del proyecto, éste podría terminar mucho peor que lo que indicaba la matemática financiera previa a su ejecución. No vamos a desarrollar ningún tema relacionado con la dirección de proyectos en este libro.

No te preocupes si tus proyectos fracasan, sino que aprende de ellos para llegar mejor preparado al éxito. Como decía Thomas Edison, *“no he fracasado, he encontrado 10.000 maneras en las que esto no funciona”*.

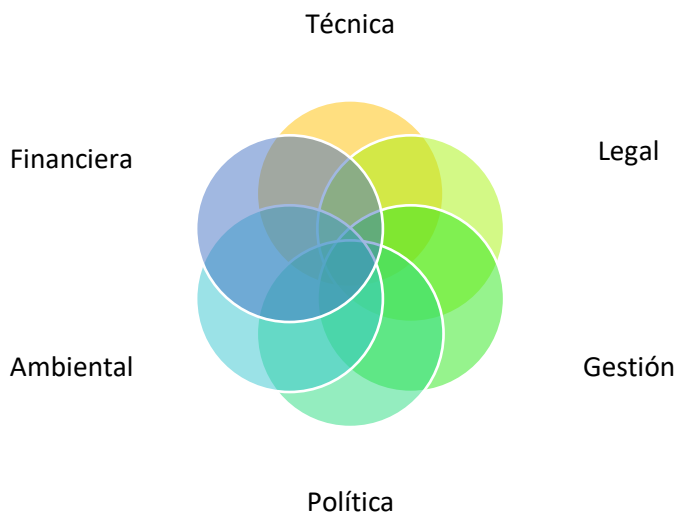
Ahora bien, hay veces que la vida no nos da 10.000 oportunidades, entonces sigamos leyendo este libro para acelerar la curva de aprendizaje y llegar más rápido a los proyectos exitosos. 😊



Fracasos exitosos

1.3 Viabilidad del proyecto

Existen varios tipos de viabilidad en los proyectos. En el gráfico a continuación se resumen las más comunes, que podrían estar todas interrelacionadas entre sí.



En lugar de desarrollar definiciones teóricas de los diferentes tipos de viabilidad, veamos algunos ejemplos de la vida real de quién escribe.

- ✓ **Viabilidad Técnica:** pocos meses antes de presentar la formulación de un Gimnasio Municipal para solicitar fondos a un banco internacional por \$4 millones, el organismo comunicó un recorte de fondos del 50%. Desde mi posición como economista, rápidamente podía ingresar al Excel y recortar algunos ítems que sumaran los \$2 millones que no iba a tener ese proyecto. Pero no deberíamos meter mano a las planillas sin verificar antes la parte técnica. Por ejemplo, no podemos eliminar el segundo piso de un edificio sin que eso afecte a todos los pisos que están más arriba. Realizamos la consulta al equipo técnico sobre qué se podía recortar en el alcance del proyecto y la respuesta fue unánime: *¡NADA de NADA!* Como no se podía correr el riesgo de realizar solamente el 50% de un proyecto que quedaría sin finalizar, se les aclaró a los técnicos que teníamos que cancelar el proyecto y los \$2 millones se destinarían a otro programa del portafolio del municipio. Esta noticia no les gustó nada, entonces rápidamente se pusieron a evaluar alternativas técnicas

para recortar el alcance. De las dos alternativas técnicas que nos ofrecieron, eliminar la parte de ancianos o la gimnasia artística, pudimos tomar una decisión para avanzar. El proyecto se realizó con menor alcance y fue exitoso, sin embargo, las profesoras de gimnasia artística hasta el día de la fecha me siguen buscando. 😊

- ✓ **Viabilidad Legal:** cuando vivía en Inglaterra formulábamos proyectos para una consultora actuarial. Un día un cliente nos solicitó un proyecto muy poco común. Quería armar un fondo de jubilación y pensión para miles de empleados de su multinacional con dos requisitos: que el empleado se jubile a la edad que quiera y que los fondos que se retuvieran al empleado de su salario mensual, se inviertan en alternativas de alto riesgo. Como formuladores del proyecto, rápidamente podíamos ingresar en el Excel y hacer los cálculos actuariales para cumplir con los requerimientos del cliente. Pero hay veces que no deberíamos avanzar sin verificar primero la parte legal. Se envió la solicitud al departamento de abogados y el dictamen que recibimos decía: *ningún problema con que se jubilen a la edad que quieran (ej. 20 años) y reciban lo que han capitalizado hasta ese momento; pero no es viable que formulen inversiones de alto riesgo, ya que la legislación inglesa no lo permite*. Con esos nuevos parámetros se consultó al cliente si quería avanzar o no con la formulación financiera de ese proyecto.
- ✓ **Viabilidad de Gestión:** nos tocó vivir la época de los proyectos “.com” donde cientos de emprendedores querían hacerse millonarios con sus ideas innovadoras. Uno de los proyectos que formulamos, era excelente desde el punto de vista financiero, todo indicaba que sería uno de los grandes éxitos del mercado. Sin embargo, cuando se pasó a la fase de ejecución, la empresa no conseguía personas idóneas que quisieran trabajar en ese proyecto. ¿Qué estaba pasando? Quiénes sabían de esos temas, no estaban dispuestos a trabajar por ningún sueldo en ese proyecto, ya que también querían hacerse millonarios con sus propias empresas “.com”. Como mencionamos previamente, los proyectos no son planes, sino personas; si no disponemos de los recursos humanos capacitados en tiempo y forma, por más bueno que sea el plan, el proyecto fracasará.

- ✓ **Viabilidad Política:** ¿Y qué ha dicho el gran jefe? Si el proyecto no tiene patrocinador, lo más probable es que sea imposible llevarlo a cabo. Cuando Argentina atravesó una de sus peores crisis de la historia, nos tocó formular proyectos muy rentables: “comprar inmuebles, esperar y vender”. Así de simple, se repetiría el mismo ciclo de otras recesiones a nivel mundial y se ganaría mucho dinero con la compra-venta de inmuebles. Sin embargo, muy pocos proyectos se llevaron a cabo en ese momento de gran crisis económica. Inversores con mucho dinero para realizar esos proyectos, decidieron no invertir nunca más en la Argentina, a pesar de una excelente viabilidad financiera de esos proyectos. Moraleja: el que se quema con leche, ve una vaca y llora. 😊
- ✓ **Viabilidad Ambiental:** cada vez se torna más importante esta viabilidad en cualquier tipo de proyectos. Aunque parezca que la viabilidad ambiental debería formar parte de la legal, no necesariamente es así. Habíamos formulado un proyecto para una de las grandes mineras internacionales que cumplía con todas las leyes, no sólo del país donde desarrollaría el proyecto, sino que cumplía con las legislaciones ambientales más exigentes del mundo. Sin embargo, unos meses antes de comenzar a extraer minerales, un grupo muy pequeño de ambientalistas, realizaron cortes de rutas para que no se pudiera acceder al lugar de trabajo. Durante varios años ese proyecto estuvo frenado a pesar de que tenía una excelente viabilidad legal.
- ✓ **Viabilidad Financiera:** ¿Conviene o no invertir en un proyecto desde el punto de vista financiero? Este será el único tipo de viabilidad que vamos a desarrollar en este libro. Pero recordemos que todas las otras viabilidades también existen y deberían formar parte de la formulación integral de un proyecto. O sea, no caigamos en la miopía económica de creer que si la viabilidad financiera es buena, entonces el proyecto es bueno. En otras palabras, antes de decidir si nos conviene realizar una inversión, deberíamos analizar todas las viabilidades en su conjunto, no sólo la viabilidad financiera.

1.4 Procesos adecuados vs proyecto correcto

Todo proyecto debería aplicar procesos para su correcta administración, gestión o dirección.

Por ejemplo, según la Guía del **PMBOK®**, publicada por el Project Management Institute Inc. en el año 2013, existen 47 procesos para la dirección de proyectos: 2 procesos de iniciación, 24 procesos de planificación, 8 procesos de ejecución, 11 procesos de seguimiento y control, y 2 procesos de cierre. Todos estos procesos se distribuyen entre 10 áreas del conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.



Por otro lado, si estuviéramos aplicando alguna metodología **ágil**, los procesos podrían estar relacionados con herramientas o técnicas específicas como por ejemplo: Adaptive Software Development, Crystal, Dynamic systems development method, Extreme Programming, Feature-Driven Development, Kanban, Pragmatic Programming, Scrum, etc.

1.5 La trilogía para el éxito

Hasta aquí hemos visto que para alcanzar proyectos exitosos necesitamos tener un buen proyecto, para luego aplicar procesos de gestión correctos. Esos condimentos son necesarios, pero no suficiente. Nos está faltando algo más: ¡Liderazgo!

Si conocemos bien del negocio formulando correctamente los proyectos y nuestra organización posee un fuerte estilo de liderazgo, la falta de procesos correctos para la gestión de proyectos, podría dificultar las posibilidades de que ese éxito sea sostenible en varios proyectos a través del tiempo.



Por otro lado, si aplicamos buenos procesos tanto para la formulación como para la dirección del proyecto, pero nos falta liderazgo, es probable que tengamos serios problemas para mantener un equipo de personas de alto rendimiento.

Por último, si tenemos un buen estilo de liderazgo y aplicamos excelentes herramientas para la dirección de proyectos, la falta de formulación del negocio nos puede hacer perder mucho dinero. Y de eso se trata este libro, aprendamos a formular

y evaluar bien los proyectos para conocer el negocio, pero recordemos que para el éxito, también es necesario liderazgo y dirección de proyectos.



CAPÍTULO

2. FORMULACIÓN

Si queremos evaluar la conveniencia o no de realizar un proyecto de inversión, necesitamos armar un flujo de fondos para obtener criterios de decisión. Sin embargo, si el proyecto no está bien formulado, los criterios estarán mal, lo que nos puede llevar a malas decisiones de inversión. En otras palabras, “si entra basura – obtendremos basura”. 😊

En este capítulo comenzaremos a ver algunos conceptos básicos para comenzar a formular proyectos siguiendo una rutina metodológica.

Los ejercicios de este capítulo han sido elaborados en conjunto con el Economista **Juan Francisco Esquembre**, experto internacional en formulación y evaluación de proyectos.

2.1. Proyecto vs inversor

Antes de profundizar temas de formulación, deberíamos tener clara la diferencia entre la evaluación económica y financiera de un proyecto, como así también la diferencia entre la rentabilidad del proyecto y la del inversor.

Durante la **evaluación financiera** identificamos los ingresos y egresos del proyecto para determinar si es rentable desde el punto de vista del inversor, o para analizar la capacidad de pago desde el punto de vista del prestamista.

Por su parte, en la **evaluación económica** identificamos los costos y beneficios para decidir si el proyecto conviene o no desde el punto de vista social. Algunas características de la evaluación económica son: ajustar los precios de mercado a valores sociales (precios sombra), no considerar impuestos y subsidios, incluir externalidades (ej. daños ambientales) y utilizar una tasa social de descuento. No desarrollaremos ninguno de estos temas sociales en este libro, sólo nos enfocaremos en la evaluación financiera de proyectos.

¡Importante!

Varios ejercicios de este libro aparecen antes de explicar el marco teórico. La idea es fijar los conocimientos practicando en base al error, comparando los resultados del lector con la respuesta correcta y marco teórico.



Ejercicio 2.1 – Proyecto vs Inversor

Hace un año atrás, usted compró un software por \$100, adquisición que financió en un 60% con un préstamo al 10% anual. Luego de un año se da cuenta que ese software no cumple con los requerimientos mínimos que pide el mercado. Entonces, decide pagar la deuda con el prestamista (que se mantiene es su totalidad), cancelar los gastos financieros generados en el año y guardarse el dinero sobrante.

Para simplificar vamos a suponer que en esta economía informal no se pagan impuestos. Si ese software lo puede vender en \$120:

- a) *¿Cuál fue la rentabilidad del proyecto “software”?*
- b) *¿Cuál fue la rentabilidad de los recursos propios invertidos en esa operación? En otras palabras, ¿cuál fue su rentabilidad como inversor?*
- c) *¿Qué rentabilidad obtendrían el proyecto y el inversor si el software se vende en \$108?*



No veas la respuesta antes de formular tus resultados. Dedicar 10 minutos a desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 2.1

Luego de realizar este simplísimo ejercicio con miles de alumnos, llama la atención que son muy poquitos los que suelen tener la respuesta correcta. Por ejemplo, para la pregunta a) sobre la rentabilidad del proyecto, los resultados varían entre 1% y 120%. Por lo tanto, si tu respuesta está dentro de este rango, estás en buen camino.



Cuando nos pregunten por la rentabilidad de un proyecto, tenemos que abstraernos de cualquier tipo de información sobre financiamiento y formular el **proyecto puro**. En otras palabras, suponer que ese proyecto será financiado en un 100% con capital propio para evaluar la rentabilidad financiera de esa inversión.

Volviendo a nuestro ejemplo, si invertimos \$100 y dentro de un año el proyecto obtiene \$120, en ese plazo la ganancia neta fue \$20. Esa ganancia de \$20 sobre la inversión inicial de \$100, da un rentabilidad anual de 20%.

¡Y así de simple es la respuesta correcta! No te enojés si tu respuesta no coincide con eso, recuerda que por definición “proyecto puro” significa suponer que no existe financiamiento externo de ningún tipo.

Deberíamos formular primero el proyecto puro, ya que podremos sacar conclusiones rápidas si nos conviene o no pedir prestado. Por ejemplo, si el proyecto puro rinde 20% y nos prestan dinero a una tasa inferior al 20%, con seguridad el proyecto apalancado tendrá una rentabilidad superior a 20%, por lo que la rentabilidad del inversor mejorará.

Analicemos ahora la respuesta b) sobre la rentabilidad del inversor cuando le prestan \$60. El inversor debe invertir de su bolsillo solamente \$40 (\$100 inversión - \$60 préstamo) para obtener dentro de un año ingresos netos de \$54 (\$120 proyecto - \$60 capital - \$6 interés). Esto genera una rentabilidad de \$14 (\$54 ingresos - \$40 inversión), o sea un retorno del 35% anual ($\$14 / \$40$). A esto se llama **apalancamiento financiero positivo**, ya que el proyecto puro rinde menos que el proyecto apalancado.



¿Qué pasaría si el préstamo del 60% hubiera sido del 90%?

El apalancamiento financiero será aún mayor. En este caso podrás hacer la matemática para ver que el inversor tendría un retorno del 110%. ¡Guau! Ahora entendemos porqué muchas veces es preferible hacer proyectos con capital ajeno en lugar del propio.

👉 Si tu respuesta inicial no coincidió con la correcta y quieres fijar estos nuevos conceptos, te recomendamos que intentes nuevamente la parte c) del ejercicio antes de ver la respuesta a continuación.

Si el proyecto puro tiene una rentabilidad inferior a la tasa de financiamiento, obtendremos un **apalancamiento financiero negativo**. En el caso c) el proyecto puro rinde 8% mientras que el proyecto apalancado sólo un 5% como se presenta explicado en la plantilla a continuación.



Plantilla 2.1

Hasta aquí en ningún momento hemos discutido si el proyecto conviene o no, ya que esto dependerá del costo de oportunidad del dinero.

En el caso a), lo único que sabemos es que para el inversor, sería mejor realizar el proyecto con capital ajeno en lugar de capital propio, mientras que en el caso c) sería al revés.

Por ejemplo, si el proyecto tiene un retorno del 20% y nuestras alternativas de inversión similar rinden menos que eso, entonces se trata de un buen proyecto; y mucho mejor si lo realizamos con capital ajeno para obtener un apalancamiento financiero positivo. Supongamos que nuestra alternativa de inversión rinde 25%, no tendría sentido realizar con nuestro dinero ese proyecto que rinde sólo un 20%.

Ahora bien, si alguien nos prestara dinero para que la rentabilidad del inversor suba al 35%, sería bueno realizar ese proyecto de inversión. Por lo tanto, a veces los malos proyectos (analizando el proyecto puro desde lo financiero), se realizan igual cuando obtienen financiamiento externo y se apalancan de manera positiva. Esto explica por

qué algunos gobiernos activan ciertos sectores de la economía financiando proyectos a tasas subsidiadas para que sean más atractivos para los inversores.

Volviendo al ejemplo del caso c), donde el proyecto puro rinde 8% y apalancado un 5%, si nuestra alternativa de inversión fuera superior al 8%, no conviene llevar a cabo ese proyecto. Supongamos ahora que nuestra mejor alternativa para invertir fuera del 6%, el proyecto que rinde 8% parecería atractivo. Sin embargo, si no tenemos el dinero para realizar esa inversión con capital propio y necesitamos de un préstamo bancario, **¡Cuidado!**, porque lo que parecía bueno se convierte en malo y no deberíamos llevar a cabo esa inversión con capital ajeno que rinde sólo 5%.

2.2. Etapas del proyecto

Varios proyectos comienzan como una simple idea o sueño. Pero como decía Walt Disney, si soñamos corremos el riesgo de que esos proyectos se hagan realidad. 😊

La etapa de formulación de esa **idea** suele ser muy simple y consume pocos recursos: *meditar con la almohada, charlas de café con los amigos, entrevistas con expertos, etc.* Varios proyectos mueren en esta fase que no termina de consolidarse con recursos y actividades para poder profundizar el análisis. A veces se descubre que esa misma idea ya la habían intentado otros y no funcionó.

Aquellos proyectos que pasan la fase de idea, suelen entrar a la etapa de **perfil**. Durante el perfil se descartan alternativas y se formula el proyecto utilizando grandes estimativos sobre los posibles ingresos y egresos del proyecto. Hay veces que este análisis no requiere del armado de un flujo de fondos. La mayoría de los proyectos finalizan en esta fase, ya sea porque los números preliminares son muy malos o muy buenos.



Caso - Carrito lavacoches

Unos empresarios tenían la idea de lavar autos en las playas de estacionamiento de los centros comerciales. De esa forma competirían con los grandes lavaderos ofreciendo un servicio diferenciado a quienes dejaban su auto estacionado en el centro comercial. Cuando el cliente regresara de hacer sus compras, su auto estaría tan limpio como en los grandes lavaderos tradicionales.

Los emprendedores llevaron su idea a nuestra consultora para una formulación y evaluación de ese proyecto de inversión. Lo primero que realizamos fue una formulación a nivel de perfil con grandes números estimativos, sin armar un flujo de fondos para obtener indicadores como VAN, TIR, PRI, etc.

La formulación del perfil fue contundente: *todo indicaba que sería un proyecto muy rentable*. Recomendamos a los empresarios que comenzaran a la brevedad a firmar los contratos con los centros comerciales, antes que les robara esa excelente idea algún otro competidor. No sabíamos bien cuánto dinero ganarían, pero las chances eran muy altas de estar frente a un buen negocio.

Luego, les preguntamos si querían seguir formulando ese proyecto con mayor nivel de detalle para conocer mejor cuál sería la rentabilidad. Respondieron que estaban felices con la información de ese perfil preliminar y que no valía la pena pagar más honorarios para pasar a la próxima fase.

Por suerte, nos volvieron a contratar para seguir formulando otros proyectos.

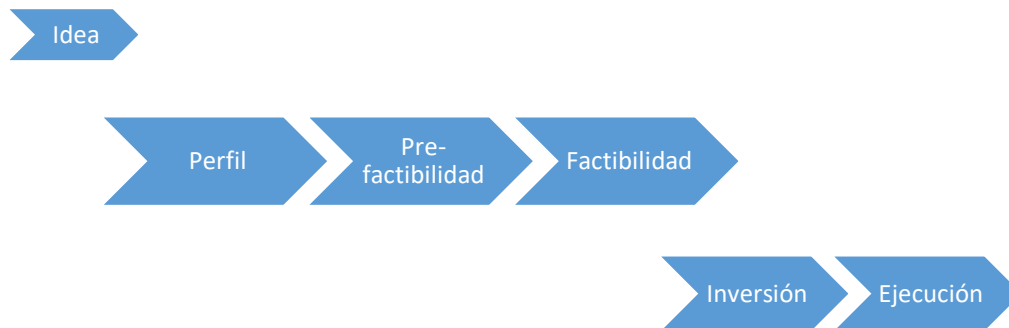


Luego del perfil, entramos a la fase de **pre-factibilidad**. En esta etapa se utiliza información secundaria para estimar los ingresos y egresos que formarán el flujo de fondos. Por ejemplo, si estamos en un proyecto de construcción, se puede estimar el costo de construcción como un estimado de \$ por metro cuadrado (m²) en función de publicaciones de la cámara de la construcción de esa localidad. La mayoría de los proyectos se formulan a nivel de pre-factibilidad, que sin ser datos exactos, le dan un buen análisis al inversor para tomar una decisión de “hacer o no hacer” ese proyecto.

Por último, la fase con mayor nivel de detalle y precisión se llama **factibilidad**. Por lo general cuando se entra a esta etapa, la decisión de hacer el proyecto ya fue tomada con anterioridad. En esta etapa se requiere de información primaria para el armado del flujo de fondos, ya que esta información será muy importante para la fase de ejecución del proyecto. Volviendo al ejemplo de la construcción, ahora no alcanza con un estimativo de \$/m², sino que necesitamos estimar cuánto hierro, cuánto cemento, pintura, etc., etc., etc. No es lo mismo invertir en un salón de 100 m², que si en ese mismo espacio queremos armar 4 salas de 25m² cada una. Seguramente las 4 salas de 100m² en total, tendrán un costo mayor a lo que refleja la información secundaria de \$/m² promedio.

Las fases de perfil, pre-factibilidad y factibilidad se las denomina como etapas de “**Pre-inversión**”. Una vez que finaliza la pre-inversión, el proyecto avanza a la fase de **inversión**, para luego pasar a la **ejecución** del proyecto.

Resumiendo:



Cada uno de los estudios de viabilidad (técnico, legal, gestión, político, ambiental y financiero) puede formularse con distinto nivel de profundidad (idea, perfil, pre-factibilidad o factibilidad). Por ejemplo, en un proyecto pequeño podría realizarse la viabilidad legal a nivel de perfil y la financiera a nivel de pre-factibilidad. Por su parte, en un mega proyecto donde la decisión de hacerlo ya está tomada, seguramente casi todas las viabilidades se formularán a nivel de factibilidad.

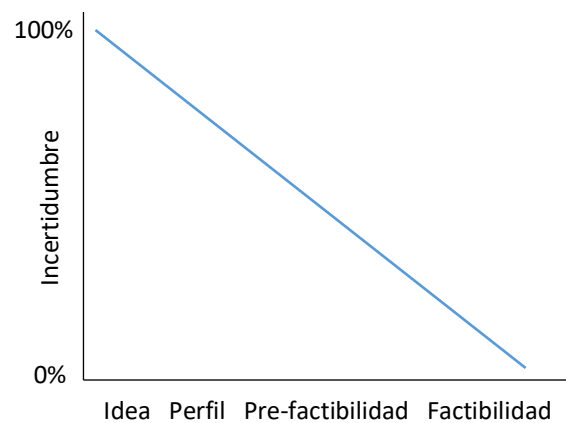
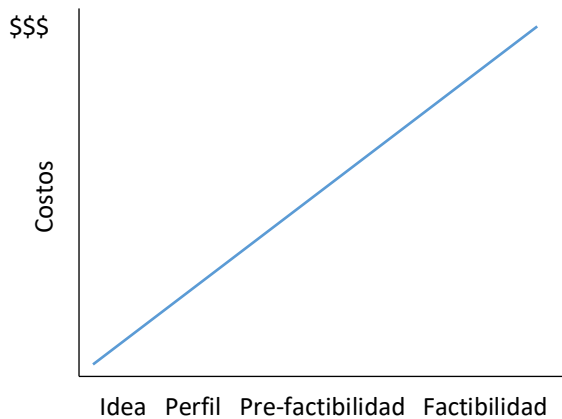
? ¿Por qué formular los proyectos en etapas? ¿No sería más preciso trabajar siempre a nivel de factibilidad?

Formular los proyectos a nivel de factibilidad requiere de más tiempo y recursos, por lo que es más costoso. No tiene sentido invertir tanto dinero en factibilidad cuando podemos tomar buenas decisiones de “hacer o no hacer el proyecto” en etapas preliminares.

? Pero si las etapas de perfil y pre-factibilidad son más baratas, ¿Por qué no formular siempre en esas fases?

Porque en las etapas iniciales la información es poco precisa, por lo que tenemos mayor incertidumbre sobre lo que realmente podría ocurrir en ese proyecto.

Resumiendo:





Ejercicio 2.2 – Empresa nueva

Usted está evaluando la conveniencia o no de realizar un proyecto de inversión.

Ya pagó \$60.000 en un estudio de mercado que indica la localización óptima de la empresa.

Para operar el proyecto hay que pagar una franquicia anual de \$24.000.

Si se implementa el proyecto hay que pagar una comisión de \$70.000 por única vez a los abogados que realizaron la viabilidad legal del proyecto.

Los costos operativos y de mantenimiento ascienden a \$540.000 anuales (\$312.000 sueldos + \$108.000 insumos + \$120.000 mantenimiento).

Usted está trabajando en otra empresa por \$16.000 anuales y debería renunciar a ese trabajo en caso de implementar este proyecto.

Recientemente recibió una donación de un “Ángel” por \$4.000.000, los que representan todos sus ahorros. Los mismos están invertidos a una tasa del 10% anual y están disponibles en su Banco cuando usted lo desee.

Para realizar el proyecto hay que comprar un terreno por \$190.000 y construir un edificio y equipar con maquinarias por \$760.000. Para simplificar se supone que todos los activos tienen vida infinita y no pierden valor con el tiempo.

Para poder operar el proyecto, necesitaría un capital de trabajo de \$130.000.

El único impuesto anual que existe es del 2% sobre los activos (terreno, edificio y maquinarias).

¿Cuál será el ingreso mínimo anual que debería exigir para llevar a cabo este proyecto? Formule el proyecto a nivel de perfil.



Invierte 20 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo. Recuerda que si quieres aprender a formular, debes resolver todo el ejercicio antes de mirar la respuesta.

Respuesta Ejercicio 2.2

En primer lugar deberíamos separar los costos recurrentes de aquellas inversiones por única vez.

Los **costos anuales** recurrentes son:

Costos operativos	\$ 540.000
Franquicia anual	\$ 24.000
Impuesto	\$ 19.000
Total costos	\$ 583.000

Si tu respuesta estuvo por debajo de este valor, ibas a perder dinero con este emprendimiento.

Por otro lado tenemos las **inversiones**:

Terreno	\$ 190.000
Edificio y maquinarias	\$ 760.000
Comisión abogados	\$ 70.000
Capital de trabajo	\$ 130.000
Total inversiones	\$ 1.150.000

Si tu respuesta fue cercana a los \$1.733.000 (suma de costos más inversiones), también está muy mal. ¿Qué culpa tiene el proyecto de que quieras recuperar todas las inversiones en un solo año? Son muy pocos los proyectos de la vida real que tienen un recupero de la inversión tan acelerada.

Antes de avanzar con la respuesta correcta, veamos una consulta frecuente: ¿Por qué no incluimos los \$60.000 del estudio de mercado en el listado de inversiones? El motivo por el cuál no debemos incluirlo es porque se trata de un **costo hundido**. O sea, hagamos o no ese proyecto, ese costo lo tenemos que pagar igual.

Veamos un ejemplo simplificado de costo hundido. Supongamos que los ingresos estimados del proyecto fueran de \$600.000 y los costos estimados de \$580.000. Si a los costos sumamos los \$60.000 del estudio de mercado, obtenemos un resultado neto negativo de -\$40.000 ($\$600.000 - \$580.000 - \$60.000$). Y si vemos un resultado negativo la decisión que tomaremos seguramente será: “No hacer ese proyecto”.

Ahora bien, si formulamos correctamente, sin tener en consideración los costos hundidos, tendremos un resultado neto positivo de \$20.000 (\$600.000 - \$580.000), por lo que la decisión será “Hacer el proyecto”. Y esa es la mejor decisión, ya que si no hacemos el proyecto, no tendremos los ingresos ni los costos y terminaremos con una pérdida neta de \$60.000 que es el valor del costo hundido.

Por supuesto que a todos nos gustaría que nuestros proyectos sean capaces de recuperar todos los costos hundidos, pero eso no lo podemos forzar en la formulación del proyecto, ya que por lo general los ingresos dependen del mercado, no de lo que nos gustaría vender. O sea, la mejor toma de decisiones será cuando formulemos sin incluir los costos hundidos y si tenemos la suerte de que nuestro proyecto genere ingresos netos para recuperar también los costos hundidos, *¡muchísimo mejor!*

La otra pregunta frecuente está relacionada con el **capital de trabajo**. ¿Por qué el capital de trabajo de \$130.000 forma parte de las inversiones y no de los costos recurrentes? Bajo el supuesto de que nuestro emprendimiento no crecerá a través del tiempo, el capital de trabajo (ej. dinero para comprar mercaderías al inicio del proyecto), será un ítem de única vez. Si el proyecto crece, tendremos que incrementar el capital de trabajo, pero no por un monto igual todos los años, sino por el valor incremental de lo que crezca nuestro negocio. Más adelante veremos un capítulo sobre el capital de trabajo, pero por el momento, como estamos formulando a nivel de perfil, podremos suponer que no hay crecimiento en este proyecto.

Si bien es incorrecto solicitar al proyecto un recupero anual de todas las inversiones por \$1.150.000, es necesario considerar de alguna forma el recupero de esa inversión inicial. A nivel de perfil, la forma más simple de solicitar este recupero es haciendo una comparación contra el **costo de oportunidad del dinero**. Si nuestro costo de oportunidad fuera dejar ese \$1.150.000 en el banco a un tasa del 10% anual, el Banco nos pagaría anualmente \$115.000 ($10\% \times \$1.150.000$). Por lo tanto, nuestro proyecto debería ser capaz de pagarnos como mínimo un retorno de \$115.000 por año, para invertir nuestro dinero allí. Y como está el supuesto simplificador de que las inversiones no pierden valor con el tiempo, el día que termina el proyecto nos llevamos el capital inicial, lo mismo que haríamos el día que queremos retirar el dinero del Banco. A nivel de perfil, todos estos supuestos simplificadores son muy utilizados, más adelante los vamos a levantar cuando formulemos a nivel de pre-factibilidad.

? ¿Por qué no pedir al proyecto un retorno anual del 10% sobre los \$4.000.000 que tenemos depositados en el Banco?

¡Qué culpa tiene el proyecto que seamos millonarios! Si en nuestro proyecto vamos a invertir \$1.150.000, el costo de oportunidad del dinero se relaciona solamente con ese valor y no con toda la fortuna que tengamos depositada en el Banco. Imagine que si los multimillonarios, cada vez que planifican una decisión de inversión, le exigen al proyecto lo que les está rindiendo su fortuna, jamás llevarían a cabo proyectos. Sin embargo, esos millonarios, siguen invirtiendo en proyectos porque formulan correctamente solicitando un retorno relacionado con la inversión que van a realizar, lo que les permite tomar buenas decisiones para seguir siendo cada vez más millonarios. 😊

Por último, no debemos olvidar solicitar un retorno por el trabajo que vamos a realizar en ese proyecto. En otras palabras, el **costo de oportunidad de nuestro tiempo**. Si para realizar este proyecto, tenemos que renunciar a nuestro otro trabajo de \$16.000, el proyecto debería ser capaz de pagarnos también ese costo de oportunidad.

Resumiendo, la respuesta correcta del ejercicio sería de \$714.000:

Costos recurrentes	\$ 583.000
Costo de oportunidad del dinero	\$ 115.000
Costo de oportunidad del tiempo	\$ 16.000
Ingreso anual mínimo	\$ 714.000



Plantilla 2.2

Luego de realizar este ejercicio con miles de participantes, las respuestas suelen variar en un rango que se mueve entre \$150.000 y \$2.000.000. **¡Una barbaridad!** Por ejemplo, si los ingresos estimados de ese proyecto fueran \$1.000.000, aquellos con respuesta por debajo de \$1.000.000 dirían que es un excelente proyecto y hay que

hacerlo. Mientras que los que tengan respuestas superiores a \$1.000.000, dirían que es un mal proyecto y se perderían una excelente oportunidad de inversión.

Por otro lado, si los ingresos estimados del proyecto fueran \$600.000, todos los que formularon respuestas por debajo de ese valor dirían que es un buen proyecto, y van a perder dinero, ya que lo mínimo que deberían exigir a ese proyecto es \$714.000.

La formulación de proyectos a nivel de perfil, podría ser tan simple como lo que acabamos de explicar y a veces sirve para tomar excelentes decisiones. Por ejemplo, si nuestros estimados indican que en ese proyecto lo máximo que podemos generar de ingresos son \$200.000 por año, no deberíamos realizar ese proyecto que requiere un mínimo de \$714.000 anuales y no tiene sentido seguir invirtiendo para profundizar el análisis. En el otro extremo, si estamos seguros que los ingresos mínimos estimados para ese proyecto ascienden a \$2.000.000, podríamos acelerar la toma de decisión para llevar a cabo el proyecto sin profundizar el análisis, como ocurrió con nuestros amigos del “carrito lavacoches”.

Ahora bien, si no estamos seguros sobre los ingresos que va a generar ese proyecto, o estimamos, por ejemplo, que varían en un rango entre \$500.000 y \$1.000.000, seguramente necesitamos seguir profundizando la formulación, pasando a una etapa de pre-factibilidad, armando un flujo de fondos y mejorando la calidad de la información.

2.3. Formulación vs. Evaluación

La **formulación** del proyecto consiste en obtener, preparar o elaborar información a los fines de armar el flujo de fondos. Conseguir la información es lo más difícil de todo proyecto y lo que más recursos y tiempo consume.

La información del proyecto proviene de los estudios de mercado, estudios técnicos y organizacionales.

Una vez que tenemos la información sobre los ingresos y egresos del proyecto, estaremos en condiciones de armar el flujo de fondos. Según la calidad de la información, ese flujo de fondos podrá estar a nivel de perfil, pre-factibilidad o factibilidad.

Durante la **evaluación del proyecto** procesamos la información del flujo de fondos para obtener criterios de decisión como por ejemplo: valor actual neto y tasa interna de retorno. Además, todos los temas relacionados con el análisis de sensibilidad del proyecto, también forman parte de la evaluación.

Tanto el flujo de fondos, los criterios de decisión y el análisis de sensibilidad, forman parte de lo que se denomina estudio financiero del proyecto.

Resumiendo:

Viabilidad Financiera			
Formulación			Evaluación
Obtención y creación de la información			Criterios Sensibilidad
Estudio de mercado	Estudio técnico	Estudio organizacional	Estudio financiero

En casi todos los proyectos que hemos formulado, aproximadamente el 90% del tiempo lo hemos invertido en la búsqueda de la información y análisis de alternativas para una correcta formulación. Luego, evaluar el proyecto es algo simple y mecánico, cualquiera puede apretar las teclas de la computadora para obtener los indicadores financieros.

Pero si el proyecto está mal formulado, la evaluación no tiene mucho sentido. Recuerden que si entra basura, saldrá basura.

? ¿Cuáles son las principales **ventajas** de una correcta formulación y evaluación de proyectos?

1. Impedir malos proyectos.
2. Prevenir que buenos proyectos sean rechazados.
3. Agrega información.

Este último punto es muy importante, ya que no debemos caer en la miopía de pensar que la viabilidad financiera de un proyecto es la única a considerar en la toma de decisiones.

Como se explicó previamente hay otras viabilidades que influirán también en la decisión de “hacer o no hacer un proyecto”. Ahora bien, la mayoría de los inversores solicitan tener información sobre la viabilidad financiera del proyecto antes de tomar la decisión de hacerlo o no.



Ejercicio 2.3 – Empresa en marcha

Ya ha pasado un año desde el momento que usted decidió llevar a cabo el proyecto de inversión (Caso 2.2) y está evaluando la conveniencia de seguir operando o no.

Para simplificar, supondremos que las alternativas son cerrar su empresa para siempre o seguir con la empresa en marcha para siempre.

Si cierra su empresa puede recuperar fácilmente su antiguo trabajo y sueldo de \$16.000 anuales.

Si Ud. decide cerrar hoy su empresa, podría vender todos sus activos físicos por \$200.000.

Nota: toda la información que pueda estar faltando la puede completar del caso anterior.

¿Cuál debe ser el ingreso anual mínimo que debe exigir para seguir operando su empresa?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 2.3

Ya deberíamos haber aprendido la lección de separar los costos recurrentes de aquellas inversiones por única vez.

Los **costos anuales** recurrentes de seguir operando la empresa son iguales a los del caso anterior:

Costos operativos	\$ 540.000
Franquicia anual	\$ 24.000
Impuesto	\$ 19.000
Total costos	\$ 583.000

Si tu respuesta del ingreso anual mínimo exigido está por encima de ese valor, vamos en muy buen camino de la formulación. 😊

Hemos mantenido el impuesto a los activos de \$19.000 porque seguramente el fisco nos seguirá cobrando en función del valor original de compra del inmueble, sin ajustar a la baja ese impuesto por la pérdida de valor. Ahora bien, si el valor de los activos hubiera aumentado, seguramente nuestro querido fisco realizaría una revaluación de los activos para poder cobrar más impuestos.

Para seguir operando la empresa, no tenemos que realizar inversiones, pero necesitamos mantener los activos. Esos activos inmovilizados de la empresa, tienen un costo de oportunidad, ya que los podríamos vender y depositar ese efectivo en el banco a una tasa del 10% anual. Los **activos inmovilizados** de la empresa valuados a precios de mercado son:

Activos físicos	\$ 200.000
Capital de trabajo	\$ 130.000
Total activos inmovilizados	\$ 330.000

El valor invertido hace un año atrás de \$1.150.000 ya no es relevante. En otras palabras, pasó a ser un costo hundido. Lo máximo que podemos obtener hoy por nuestra empresa son \$200.000 por sus activos y \$130.000 por el recupero del capital de trabajo, ya que si cerramos la empresa no será necesario mantener el capital de trabajo.

El **costo de oportunidad** del dinero por esos activos inmovilizados en la empresa asciende a \$33.000 anuales ($10\% \times \$330.000$). Por su parte, debemos exigir también el costo de oportunidad de nuestro tiempo, que serían los \$16.000 que podemos obtener en otro trabajo similar.

Resumiendo, la respuesta correcta en este caso es:

Costos recurrentes	\$ 583.000
Costo de oportunidad del dinero	\$ 33.000
Costo de oportunidad del tiempo	\$ 16.000
Ingreso anual mínimo	\$ 632.000

Esto significa que si nuestra empresa en marcha tiene ingresos anuales inferiores a los \$632.000, deberíamos cerrarla.

Como podemos observar, este valor es inferior a los \$714.000 del caso anterior, principalmente porque el costo de oportunidad del dinero ha cambiado. Hace un año atrás nuestro costo de oportunidad del dinero estaba relacionado con todas las inversiones que íbamos a realizar en el proyecto. Ahora, la formulación cambió y el costo de oportunidad a considerar es el precio de mercado de los activos que necesitamos mantener en la empresa para seguir operando.

Que no se nos vaya a ocurrir cerrar nuestra empresa de la vida real cuando hagamos estas cuentas para el primer año, ya que el valor de los activos puede subir o bajar a través del tiempo. Ahora bien, si todos los años los ingresos de nuestra empresa estuvieran por debajo del mínimo exigido, sería mejor vender todo y dedicarnos a cualquier otra cosa más rentable, como podría ser ver televisión y vivir de los intereses que nos genera el Banco. 😊

? ¿Qué hubiera pasado si los activos físicos inmovilizados tuvieran un valor de mercado de \$2.000.000?

¡Correcto! Ahora el costo de oportunidad del dinero es mayor, por lo que el ingreso anual mínimo para seguir operando la empresa también debería ser mayor. En este ejemplo el ingreso mínimo sería \$812.000 como se presenta en la plantilla a continuación.



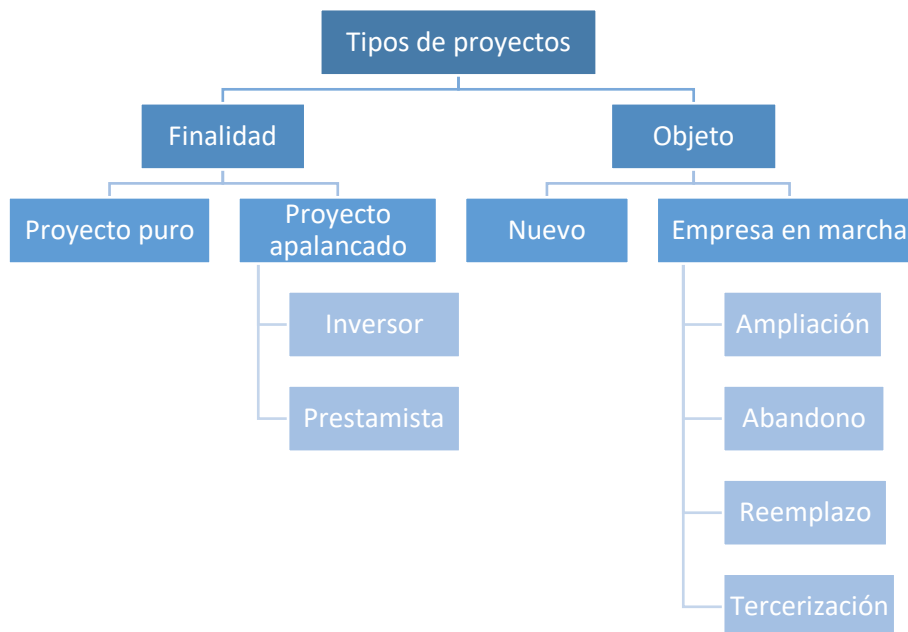
Plantilla 2.3

2.4. Tipos de proyectos

Hasta el momento hemos visto que según la **finalidad** de un proyecto, podríamos evaluar la rentabilidad del proyecto puro o la rentabilidad del inversor al formular el proyecto apalancado. Más adelante, veremos también como formular el proyecto desde el punto de vista del prestamista para analizar la capacidad de pago.

Por su parte, según el **objeto**, podemos formular nuevos negocios (ej. Caso 2.2) o proyectos que se originen de una empresa en marcha. Algunos de los proyectos de empresa en marcha que vamos a desarrollar a lo largo del libro serán: ampliación, abandono, reemplazo, tercerización, etc.

Resumiendo:





Ejercicio 2.4 – Ampliación

Usted tiene su empresa operando ya que el ingreso que genera el negocio es muy superior al mínimo exigido.

En esta oportunidad quiere decidir si conviene ampliar el edificio con un piso adicional para incrementar la producción. Esa mejora del edificio requiere de una inversión de \$1.000.000 y está sujeta a pagar impuesto del 2% sobre los activos.

Para operar el edificio ampliado hay que gastar \$360.000 adicionales en mano de obra. Por lo tanto, los nuevos costos operativos y de mantenimiento ascienden a \$900.000 anuales (\$672.000 sueldos + \$108.000 insumos + \$120.000 mantenimiento).

La ampliación duplicará la producción de la empresa y el capital de trabajo pasará de \$130.000 a \$180.000.

Se supone que la ampliación se realiza con capital propio y que no hay nuevos gastos en franquicias.

Nota: toda la información que pueda estar faltando la puede completar del caso anterior.

¿Cuál es el ingreso anual mínimo incremental que se debe exigir para realizar la ampliación?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 2.4

Una de las mejores formas para formular un proyecto de una empresa en marcha, es a través del **análisis incremental**. En otras palabras, evaluar la diferencia entre la situación “Con Proyecto” versus “Sin Proyecto”.

Si no hubiera diferencia de ingresos y/o egresos entre el “Con proyecto” y el “Sin proyecto”, entonces esa información no sería relevante y no la deberíamos considerar en la formulación del proyecto.

En la tabla a continuación se presenta el análisis incremental de los diferentes ítems de este proyecto:

Ítem	Con Proyecto	Sin Proyecto	Incremental
Mano de obra	\$ 672.000	\$ 312.000	\$ 360.000
Insumos	\$ 108.000	\$ 108.000	\$ -
Mantenimiento	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ -
Impuesto	\$ 39.000	\$ 19.000	\$ 20.000
Inversiones	\$ 1.000.000	\$ -	\$ 1.000.000
Capital de trabajo	\$ 180.000	\$ 130.000	\$ 50.000
Sueldo alternativo	\$ 16.000	\$ 16.000	\$ -

Como podemos observar, por el lado de los costos recurrentes, los únicos a considerar en el proyecto de ampliación serían:

Mano de obra	\$ 360.000
Impuesto	\$ 20.000
Total costos	\$ 380.000

En relación a las inversiones, solamente deberíamos considerar las siguientes:

Ampliar edificio	\$ 1.000.000
Capital de trabajo	\$ 50.000
Total inversiones	\$ 1.050.000

El costo de oportunidad del dinero por las nuevas inversiones a realizar, asciende a \$105.000 por año (10% x \$1.050.000).

Resumiendo, el ingreso anual mínimo a exigir para llevar a cabo la ampliación sería:

Costos recurrentes	\$ 380.000
Costo de oportunidad del dinero	\$ 105.000
Costo de oportunidad del tiempo	\$ -
Ingreso anual mínimo	\$ 485.000



Plantilla 2.4

Esto significa que deberíamos vender como mínimo \$485.000 adicionales a los que hoy vende la empresa para tomar la decisión de que la ampliación vale la pena.

Un error frecuente en la formulación de proyectos es mezclar la hacienda con todos los datos de la empresa en marcha y el nuevo proyecto. Esto puede llevarnos a mala toma de decisiones ya que no alcanzamos a discernir si se trata de un buen o mal proyecto, o si teníamos una buena o mala empresa en marcha. Para ver con claridad si se trata de un proyecto bueno o malo, deberíamos realizar un análisis incremental.

2.5. Pasos para la formulación y evaluación

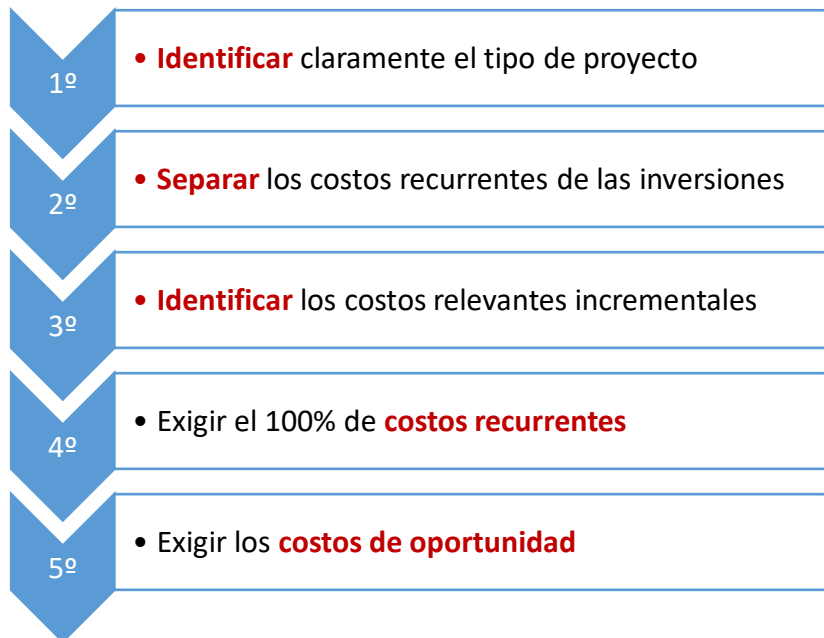
Resumiendo lo que hemos visto en este capítulo, los pasos para una correcta formulación del proyecto serían:

- 1º - Identificar claramente el **tipo proyecto**: ¿Proyecto puro o apalancado?
¿Nuevo emprendimiento o está dentro de una empresa en marcha?
- 2º - **Separar** los costos recurrentes de las inversiones de única vez.
- 3º - Identificar los ingresos y costos **relevantes**. Por ejemplo, no incluir costos hundidos y considerar solamente los costos incrementales.

Luego, para evaluar si estamos frente a un buen o mal proyecto, deberíamos:

- 4º - Exigir un retorno mínimo del **100% de los costos recurrentes**
- 5º - Exigir los **costos de oportunidad** (capital propio y tiempo)

Resumiendo:



CAPÍTULO

3. COSTOS

En este capítulo identificaremos los costos relevantes a incluir en la formulación, analizaremos diferentes técnicas de estimación de costos, estimaremos el impacto tributario, evaluaremos el tratamiento adecuado de las inversiones y estimaremos el capital de trabajo.

Los ejercicios de los próximos tres capítulos han sido elaborados en conjunto con el Economista **Heraldo Muñoz**, experto internacional en evaluación financiera de proyectos de inversión.

3.1. Costos de oportunidad

Repasemos con un ejercicio cuáles son los costos relevantes que deberíamos tener en cuenta en la formulación de un proyecto.



Ejercicio 3.1 – Formulación de costos del proyecto

Don Gervasio, empresario italiano del sector gastronómico, posee una fábrica de pastas frescas llamada “Mi Lasaña”. Debido al éxito y crecimiento de sus ventas está pensando en incrementar su capacidad productiva, ya que los recursos disponibles se encuentran utilizados a plena capacidad.

Actualmente, tiene una fábrica con el equipamiento suficiente para producir 10.000 kilogramos (kg.) de pastas por mes. Por ese motivo, Don Gervasio, contrató sus servicios de consultoría para determinar la conveniencia de ampliar la capacidad productiva.

Don Gervasio está seguro que podría vender un 20% más de lo que vende en la actualidad.

Para su operación, en la situación actual sin proyecto, la empresa cuenta con los recursos que se detallan a continuación para producir 10.000 kg. por mes.

Detalle	Unidad	Cantidad	% Utilización
Fábrica	m2	1.000	100%
Oficinas	m3	500	50%
Equipo A	Unidades	4	100%
Equipo B	Unidades	2	100%
Equipo C	Unidades	1	50%
Camioneta	Unidades	1	50%
Cocineros	Personas	10	100%
Vendedores	Personas	5	100%
Administrativos	Personas	5	100%
Gerente General	Personas	1	

Según informa Don Gervasio, para producir 1 Kg. de pastas frescas se utilizan básicamente los siguientes insumos:

Detalle	Cantidad	Unidad
Harina	0,80	kg
Huevos	6,00	unidad
Aceite	0,10	litros
Pimienta	0,01	kg
Sal	0,03	kg

Como Don Gervasio conoce el negocio y sabe mejor que nadie cuantos son los elementos necesarios para llevar a cabo el emprendimiento, Ud. le solicita que confeccione una lista con los recursos necesarios para llevar a cabo el mismo.

Don Gervasio le contesta: “lo e elaborato la liste di recursi qui tu necessita para la elaboratione de doche mile kilogramo de pasta per monty”. 😊

Gracias a Dios, le entregaron la lista de recursos en español, porque su italiano (o el de Don Gervasio) no “capiche” muy bien.

Recursos para producir 12.000 kg/mes

Detalle	Unidad	Cantidad
Fábrica	m2	1.400
Oficinas	m3	500
Equipo A	Unidades	5
Equipo B	Unidades	3
Equipo C	Unidades	1
Camioneta	Unidades	1
Cocineros	Personas	12
Vendedores	Personas	6
Administrativos	Personas	6
Gerente General	Personas	1

A los fines de seguir buscando información del proyecto, usted utiliza información contable y de mercado como se resume a continuación:

✓ **Fábrica**

Según los valores de los libros de contabilidad, la Fábrica que posee actualmente la empresa tiene un valor de \$100.000 (terreno \$30.000 e inmueble \$70.000), por lo que el valor del m2 construido (terreno y obra civil) ascendería a \$100.

Don Gervasio posee un inmueble de 400 m2, vecino al actual, donde desea instalar el equipamiento necesario para la ampliación de la fábrica, inmueble comprado hace cinco años a \$15.000 en un proceso de quiebra.

El valor del m2 construido (terreno y obra civil), en la zona donde se planea instalar la fábrica asciende a \$200.

✓ **Equipo A**

Según la contabilidad el valor de los 4 “Equipos A” en funcionamiento tienen un valor de \$800, \$700, \$650 y \$400.

Adicionalmente, la empresa posee un “Equipo A” antiguo sin utilizar que de ser reparado quedaría como nuevo. El costo de la reparación asciende a \$700 y se lo puede vender en el estado en que está por \$1.200. Según la contabilidad el equipo deteriorado tiene un valor de \$550.

El valor de mercado del equipo reparado es de \$2.000 y se podría comprar uno nuevo por \$4.000.

✓ **Equipo B**

Según la contabilidad el valor de los 2 equipos B, que se encuentran en funcionamiento, tienen un valor en libros de \$1.600 y \$1.300. El valor de mercado de los Equipos B asciende a \$3.000 cada uno.

✓ **Sueldos**

El costo total de la mano de obra incluyendo cargas sociales, vacaciones, aguinaldo y todo otro concepto relacionado asciende a:

- Cocineros = \$700 mensuales por persona
- Vendedores = \$500 mensuales por persona
- Administrativos = \$1.000 mensuales por persona
- Gerente = \$3.000 mensuales por persona

✓ **Harina**

El valor de la harina en el mercado es de \$1,50 el kilogramo. Un proveedor de la empresa, que le debe dinero a “Mi Lasaña” y tiene problemas para devolver la suma adeudada, ha llegado a un acuerdo con Don Gervasio de venderle hasta un máximo de 20.000 Kg. mensuales a \$1,40 durante los próximos 10 años.

✓ **Huevos**

El valor de mercado de los huevos, para uso industrial, alcanza la suma de \$1,20 la docena. Pero Don Gervasio, en una buena partida de Póker, le ha ganado a un amigo granjero, la cantidad de 3.000 docenas de huevos a entregar en función de sus requerimientos.

✓ **Aceite de Oliva**

Don Gervasio tiene, además de la fábrica de pastas, una fábrica de aceite muy exitosa. Por ese motivo utiliza el aceite de oliva de su propia fábrica para la producción de pastas, cuyo costo de producción es de \$5 por litro. El valor del aceite de oliva en el mercado es de \$6 el litro.

✓ **Pimienta**

La empresa posee en sus almacenes un stock de 2.000 Kg. de pimienta que fueron adquiridos en el mercado por un valor de \$6 el Kg., por lo que el valor libro del stock de ese insumo es de \$12.000.

Actualmente, por un aumento en la oferta del producto, el precio ha descendido en forma significativa a \$5 el kilogramo. Se espera que el precio de la pimienta se mantenga estable, en ese nivel de \$5, durante los próximos años.

✓ **Sal**

La empresa posee en sus almacenes un stock de 2.000 Kg. de sal, valuados según los libros contables a un precio de \$4.000, precio al que se compró a granel hace poco menos de un mes. Actualmente el valor de mercado de la sal es de \$3 el Kg.

A los fines de simplificar el análisis, se supondrá que todos los activos de la empresa pueden venderse fácilmente a los precios de mercado en cualquier momento.

Por su parte, Don Gervasio podría invertir en el proyecto utilizando capital propio. En la actualidad dispone \$1.000.000 invertidos en activos financieros al 10% anual.

La Empresa pasó por fuertes crisis económicas en años previos por lo que cuenta con grandes pérdidas acumuladas. Los contadores estiman que no se pagará impuesto a las ganancias durante varios años.

Don Gervasio sabe que Ud. lo podría asesorar muy bien porque aprendió todos los conceptos del Capítulo anterior. Por tal motivo lo ha contratado para que resuelva las siguientes consignas:

- a. Identificar cuáles son los costos del proyecto, separando entre conceptos recurrentes y por única vez.*
- b. Cuantificar y presupuestar cuál es el valor total anual de los recursos necesarios para ejecutar y operar el proyecto.*
- c. Ordenar en qué momento se efectivizan los elementos valorados. Como período temporal de comparación se tomará el horizonte de un año utilizando el siguiente criterio: las inversiones se consideran al principio del año y los gastos operativos al final del año.*
- d. Comparar la información para saber si le conviene o no llevar a cabo el proyecto. ¿Cuál el ingreso mínimo anual que impulsará a Don Gervasio a llevar adelante el proyecto de ampliación? En otras palabras, cuáles son los costos anuales mínimos que deberían cubrir las ventas de “Mi Lasaña”.*

Supuesto simplificador: el mismo monto que se invierta en el proyecto puede recuperarse en cualquier momento.



Invierte 25 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 3.1

- a) Para identificar los costos relevantes de este proyecto, es necesario realizar un **análisis incremental** de la situación con proyecto (producir 12.000 kg/mes) vs. el sin proyecto (producir 10.000 kg/mes).

		Sin proyecto	Con proyecto	Incremental	
Detalle	Unidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Tipo
Fábrica	m2	1.000	1.400	400	Inversión
Oficinas	m3	500	500	-	-
Equipo A	Unidades	4	5	1	Inversión
Equipo B	Unidades	2	3	1	Inversión
Equipo C	Unidades	1	1	-	-
Camioneta	Unidades	1	1	-	-
Cocineros	Personas	10	12	2	Recurrente
Vendedores	Personas	5	6	1	Recurrente
Administrativos	Personas	5	6	1	Recurrente
Gerente General	Personas	1	1	-	-

Solamente los costos incrementales que aparecen en la tabla serán necesarios para realizar este proyecto de ampliación. Además, será necesario incurrir en los costos variables de harina, huevos, aceite, pimienta y sal, para producir el incremental de 2000 kg/mes.

- b) El valor de las **inversiones, costos operativos y costos variables** de producción se presentan en las tablas a continuación.

Inversiones

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
Edificio	400	m2	\$ 200	\$ 80.000
Equipos A	1	equipo	\$ 2.000	\$ 2.000
Equipos B	1	equipo	\$ 3.000	\$ 3.000
Total				\$ 85.000

Edificio: el valor contable del inmueble actual es \$100/m2 y ese dato es irrelevante. El valor contable del inmueble que ya compró la empresa y puede servir para el proyecto es \$37,50/m2 (\$15.000 / 400m2), ese dato también es irrelevante. Aunque la empresa ya posee el inmueble de 400 m2 y no necesita volver a comprar uno similar para el proyecto, tenemos que considerar el **costo de oportunidad** de ese inmueble. El costo de oportunidad es **la mejor alternativa dejada de lado**. En este caso, ese inmueble de 400m2 se podría vender a un valor de \$200/m2, por lo que ese es su costo de oportunidad que tenemos que considerar para el proyecto.

Equipo A: el valor contable de los equipos es irrelevante. Comprar un equipo nuevo por \$4.000 sería más costoso de lo necesario. La mejor alternativa sería invertir \$700 para reparar el viejo equipo que quedaría como nuevo. Sin embargo, el precio de venta de ese equipo reparado a nuevo asciende a \$2.000 y ese es el costo de oportunidad a tener en cuenta en la formulación del proyecto. Si dejáramos sólo el valor de la reparación de \$700 en la formulación, estaríamos beneficiando al proyecto de manera irreal. La mejor alternativa, se haga o no ese proyecto, es reparar ese equipo por \$700 y venderlo a \$2.000 (o utilizarlo en el proyecto por ese valor de mercado).

Equipo B: como se explicó en los casos anteriores, debemos colocar siempre el costo de oportunidad, en este caso el precio de venta de ese equipo de \$3000.

Costos operativos

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total mensual	Total anual
Cocineros	2	persona	\$ 700	\$ 1.400	\$ 16.800
Vendedores	1	persona	\$ 500	\$ 500	\$ 6.000
Administrador	1	persona	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 12.000
Total				\$ 2.900	\$ 34.800

Los costos operativos anuales por las personas que hay que contratar para este proyecto ascienden a \$34.800. Como se puede observar no se ha incluido al gerente, ya que con proyecto o sin proyecto, a esta persona se le pagará el mismo sueldo.

Costos variables de producción

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total por kg.	Total anual
Harina	0,80	kg	\$ 1,50	\$ 1,20	\$ 28.800
Huevos	6,00	unidad	\$ 0,10	\$ 0,60	\$ 14.400
Aceite	0,10	litros	\$ 6,00	\$ 0,60	\$ 14.400
Pimienta	0,01	kg	\$ 5,00	\$ 0,05	\$ 1.200
Sal	0,03	kg	\$ 3,00	\$ 0,09	\$ 2.160
Total				\$ 2,54	\$ 60.960

Costo total anual = Costo por kg. x 12 meses x 2.000 kg.

Harina: un proveedor nos vende harina a un precio subsidiado de \$1,40 el kg. Pero esa misma harina podemos venderla en el mercado a \$1,50. El costo de oportunidad de ese insumo es \$1,50 y ese es el valor a considerar. Si dejamos en la formulación el precio subsidiado de \$1,40 y el proyecto de ampliación terminara con resultado neto positivo, seguramente tomamos la decisión de hacer el proyecto. Sin embargo, tal vez no es tan bueno el proyecto y sería mejor no hacerlo y dedicarnos sólo a vender harina para ganar \$0,10 por kg. Para evitar que se mezcle la hacienda, tenemos que colocar siempre el mejor costo de oportunidad, en este caso, el precio de mercado.

Huevos: tenemos varias docenas gratis. Sin embargo, ese insumo podríamos venderlo a \$1,20 la docena (\$0,10 cada huevo) y ese es el costo de oportunidad.

Aceite de Oliva: si bien tenemos un costo de producción de \$5 por litro, podríamos venderlo en el mercado a \$6 por litro. Una vez más, el costo de oportunidad que tenemos que considerar sería \$6. Si dejamos en la formulación el costo de producción de \$5 y el proyecto de ampliación terminara con resultado positivo, creeríamos que estamos frente a un buen proyecto. Sin embargo, tal vez sería mejor no hacer ese proyecto de ampliación y dedicarnos solamente a vender aceite en nuestra fábrica para ganar \$1 por litro.

Pimienta: no importa a qué precio hemos comprado ese insumo en el pasado (valor contable de \$6), lo importante es cuál es su costo de oportunidad al momento de hacer el proyecto. En este ejemplo, el precio de mercado a considerar es de \$5. El precio de compra de \$6 es un costo hundido. A todos nos gustaría recuperarlo algún día, pero no deberíamos forzar ese precio que queremos recuperar en la formulación del proyecto.

Sal: igual que en el caso de la pimienta, no importa si la hemos comprado hace poco a \$2 por kg., lo relevante es su costo de oportunidad de \$3 por kilo que es el precio actual de mercado.

¡Importante! – Costos de oportunidad

En la formulación siempre debemos considerar el costo de oportunidad de los recursos necesarios para ese proyecto. En otras palabras, la mejor alternativa dejada de lado. No es relevante cuál fue el precio de compra en el pasado, o el valor contable, o el costo de producción, o los precios subsidiados, o si tiene la suerte de que alguien le regale algunos insumos; lo importante es considerar a qué precio de mercado podemos vender esos recursos que vamos a utilizar en el proyecto.

- c) En la tabla a continuación presentamos el **flujo de fondos** de este proyecto. En el momento inicial (Año 0) necesitamos realizar una inversión de \$85.000 y a partir del año 1 tendremos costos recurrentes de \$95.760 anuales (\$34.800 costos operativos + \$60.960 costos variables).

	Año 0	Año 1, Año 2 ... Año n
Inversión	-\$ 85.000	
Costos		-\$ 95.760

- d) A nivel de **perfil**, los ingresos anuales mínimos para llevar a cabo el proyecto de inversión serían los \$95.760 de costos recurrentes más el costo de oportunidad del dinero de \$8.500 anuales (10% x \$85.000).

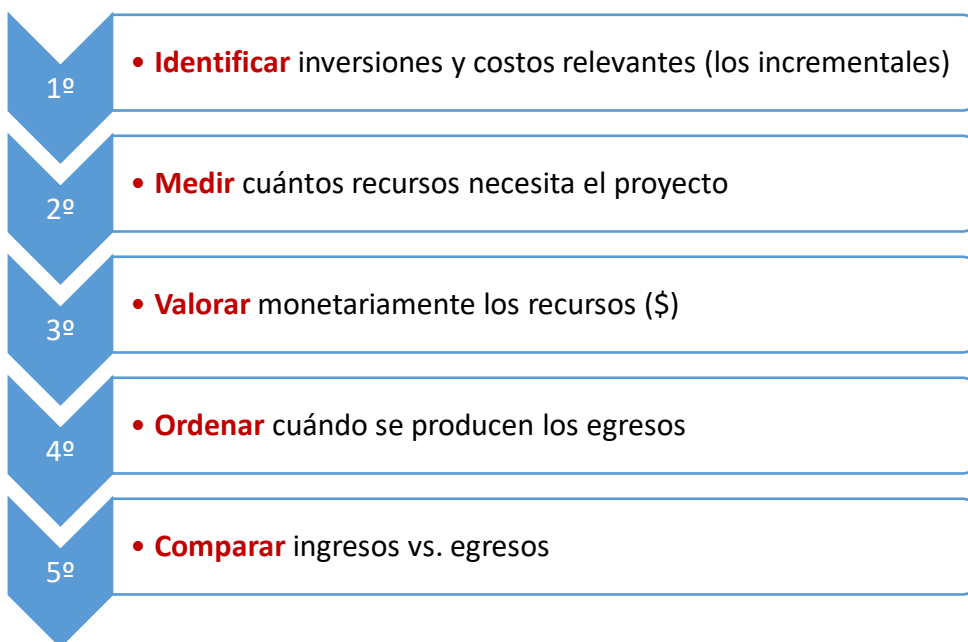
En otras palabras, para llevar a cabo este proyecto, los ingresos que genere el negocio deberían ser superiores a \$104.260 anuales, que sería el punto de equilibrio que cubre todos los costos.

Costos recurrentes	\$ 95.760	anual
Costo oportunidad	\$ 8.500	anual
Total	\$ 104.260	anual



Plantilla 3.1

Resumiendo:



3.2. Técnicas de factores combinados

Un método simple y rápido para estimar costos, es la técnica de los factores combinados. Con esta técnica se estima con precisión una porción de los costos del proyecto y otra parte de manera poco profunda (o con información secundaria).

Por ejemplo, para estimar el valor de construcción de una pared, podríamos estimar a nivel de detalle los ítems más relevantes (hierro y cemento) y utilizar promedios de la industria de \$/m² para el resto de los componentes (pintura, revoques, terminaciones, etc., etc.).

Caso – Hospital

Teníamos que estimar rápidamente los costos de operación de un nuevo hospital. Para ello, decidimos utilizar el método de los factores combinados para estimar los costos operativos de ese emprendimiento.

Para no cometer grandes errores en la estimación, nos concentramos en el detalle del ítem más relevante de cualquier hospital: *¡sueños!* La planta de personal suele representar aproximadamente un 70% de los costos hospitalarios. Para este ítem, estimamos con precisión cuántos médicos, enfermeras, camilleros, administrativos, etc., iba a necesitar ese hospital. Por otro lado, se utilizaron precios de mercado para estimar la masa salarial (incluyendo impuestos laborales) que deberíamos pagar a cada persona.

El otro ítem de los costos operativos eran los insumos hospitalarios. En base a entrevistas con expertos se estimaban más de 5.000 insumos. Consumiría bastante tiempo estimar con precisión cuáles de esos insumos se utilizaría cada mes en el hospital y el precio de cada uno de ellos. Por lo tanto, se utilizó un promedio de la industria hospitalaria que decía \$X/paciente. De esa forma se multiplicó la cantidad de pacientes estimados en ese proyecto por el precio promedio por paciente. Utilizar un promedio no es preciso, ya que cada hospital puede ser diferente, sin embargo sirvió para estimar rápido ese dato.

El 70% de los costos operativos quedaron con buena precisión, mientras que sabíamos que el otro 30% podía tener grandes variaciones con la realidad.



Ejercicio 3.2 – Técnica de los factores combinados

Don Gervasio, producto del análisis de perfil realizado previamente, ha decidido continuar investigando el proyecto de expansión de su fábrica de pastas, por lo que quiere conocer cómo se comportará su estructura de costos frente a diferentes niveles de producción.

A tal efecto, le encarga a usted, que le estime rápidamente sus costos totales para un nuevo proyecto. En esta oportunidad su Cliente le pide: “lo quero qui velochisimamente tu estime il coste di una ampliazione di cuarenta perchento in lugare di veinti porchento”.



Por suerte estaba la hija de Don Gervasio, Franchesca, para traducir este pedido: *“Por favor estime los costos del proyecto considerando que la fábrica pasaría a producir 14.000 kg. mensuales en lugar de los 10.000 kg. actuales”*

En base al estudio de perfil realizado previamente (Caso 3.1), Ud. ya cuenta con información suficiente y en forma desagregada sobre los principales componentes de inversiones y costos de operación de la empresa “Mi Lasaña”.

Ud. ha notado que el costo de oportunidad anual del capital propio por las inversiones a realizar es relativamente bajo en relación al resto de los costos de operación. Por tal motivo, decide responder al requerimiento de Don Gervasio, estimando los costos del nuevo proyecto a partir del método simple de estimación de factores combinados.

Para estimar los costos de inversión utiliza un estándar de la industria que indica que en promedio las inversiones ascienden a \$30 por kg. de producción.

Luego, se concentra en los principales componentes de costos: sueldos y costos variables de producción. Para ello le vuelve a pedir ayuda a Don Gervasio sobre los recursos necesarios para producir 4.000 kg. incrementales, a lo que responde con la siguiente información: “tri (3) cochineros, due (2) vendedoris y due (2) administradores”. 😊

Consigna: *¿Cuál será el ingreso mínimo anual que impulsará a Don Gervasio a llevar adelante este proyecto de ampliación? En otras palabras, cuáles son los costos anuales mínimos que deberían cubrir las ventas de “Mi Lasaña”.*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 3.2

En primer lugar vamos a estimar las inversiones en base a estándares promedios de la industria.

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
Inversiones	4000	kg	\$ 30	\$ 120.000

Si utilizamos un promedio, el monto a invertir podría ser poco preciso. Una fábrica con grandes volúmenes de producción, podría tener economías de escala y el índice \$/kg estaría por debajo del promedio. En el otro extremo, una fábrica boutique para pequeños volúmenes de producción, seguramente tendría un ratio \$/kg más alto que el promedio.

Sin embargo, si el dato de inversiones no fuera muy relevante en la toma de decisiones, podríamos seguir trabajando con ese promedio en las fases de perfil.

Por otro lado, los costos recurrentes los vamos a estimar con mayor nivel de detalle como presentamos en las tablas a continuación:

Costos operación	Cant.	Unidad	Precio unit.	Total mensual	Total anual
Cocineros	3	persona	\$ 700	\$ 2.100	\$ 25.200
Vendedores	2	persona	\$ 500	\$ 1.000	\$ 12.000
Administrador	2	persona	\$ 1.000	\$ 2.000	\$ 24.000
Total				\$ 5.100	\$ 61.200

Costos de producción	Cant.	Unidad	Precio unit.	Total por kg.	Total anual
Harina	0,80	kg	2	\$ 1,20	\$ 57.600
Huevos	6,00	unidad	0	\$ 0,60	\$ 28.800
Aceite	0,10	litros	6	\$ 0,60	\$ 28.800
Pimienta	0,01	kg	5	\$ 0,05	\$ 2.400
Sal	0,03	kg	3	\$ 0,09	\$ 4.320
Total				\$ 2,54	\$ 121.920

Costo de producción anual = Costo por kg. x 12 meses x 4.000 kg.

El ingreso anual mínimo que deberíamos exigir para llevar a cabo ese proyecto de ampliación sería \$183.120 (costos de operación + costos de producción) más el costo de oportunidad de \$12.000 por el dinero que vamos a invertir en ese proyecto (10% x \$120.000)

Ingreso anual mínimo exigido			
Costos recurrentes	\$ 183.120	anual	94%
Costo oportunidad	\$ 12.000	anual	6%
Total	\$ 195.120	anual	100%

Con buen nivel de detalle

Utilizando estándares aproximados



Plantilla 3.2

A nivel de perfil, para llevar a cabo esa decisión de inversión, deberíamos estimar que la empresa en marcha va a vender anualmente un valor superior a los \$195.120.

Como podemos observar, el costo de oportunidad de las inversiones representa solamente un 6% del ingreso anual mínimo, por lo que si hemos cometido errores de estimación en esa variable, no debería afectar demasiado a nuestra toma de decisiones.

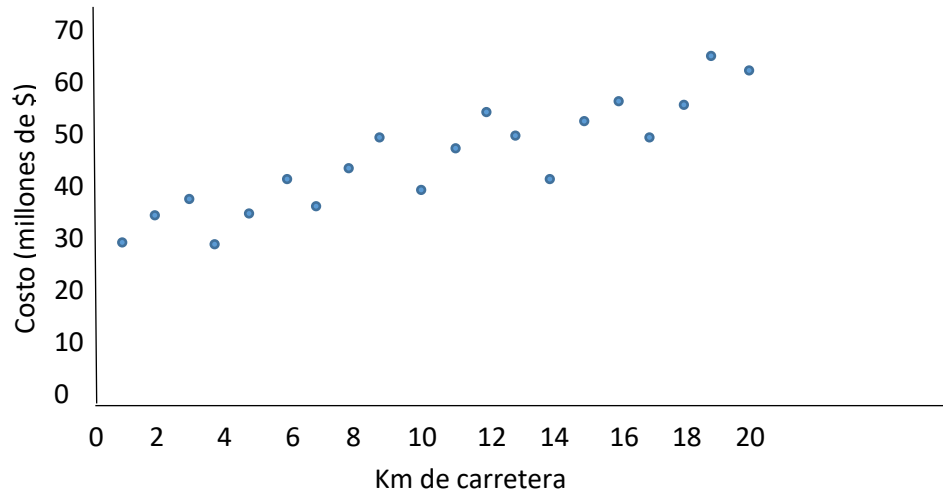
3.3. Regresión lineal

Otra técnica de gran utilidad para estimar costos de un proyecto es la estimación paramétrica. Para ello, necesitamos datos históricos para poder inducir que los costos futuros podrían tener un comportamiento similar a los costos del pasado.

Una de las técnicas de estimación paramétrica es la regresión lineal utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios.

Veamos un ejemplo para explicar esta técnica. Supongamos que nuestra empresa se dedica a la construcción de carreteras y hemos realizado varias obras en el pasado. En el gráfico a continuación tenemos el costo histórico de la carretera en el eje de las ordenadas (Y) y los kms. de la carretera construida en el eje de las abscisas (X).

Como podemos observar, mientras más larga es la carretera, más costosa es la obra.
¡Bastante obvio que tendría que ser de esa manera! 😊

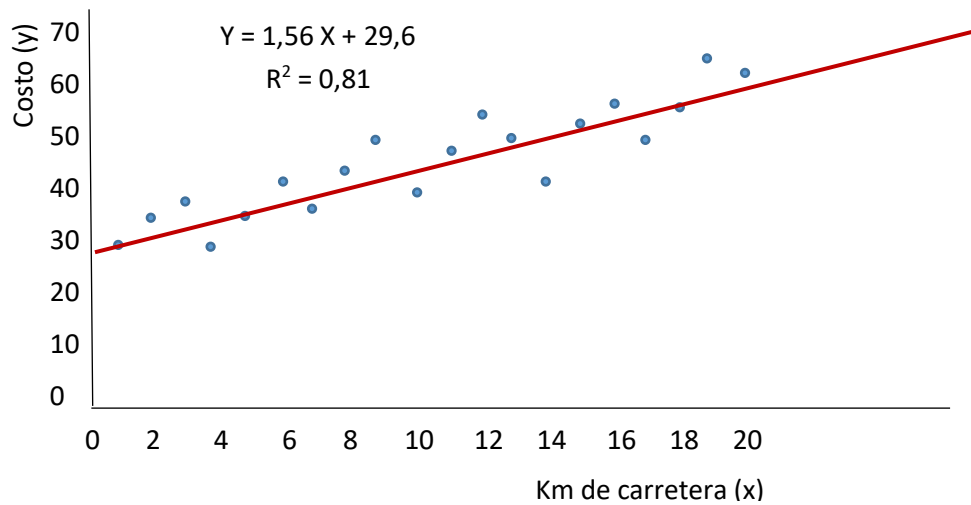


Ahora bien, ¿Esta información es estadísticamente significativa como para poder utilizarla en la estimación de costos de futuras carreteras?

En la vida hay cosas que no tienen precio... para todo lo demás existe Excel. 😊

No vamos a entrar en detalle de fórmulas estadísticas y coeficientes econométricos, sino que vamos a explicar la parte práctica de esta técnica de estimación de costos. Con la ayuda de nuestro amigo Excel realizamos los siguientes pasos para obtener una recta en medio de la nube de puntos, su ecuación y el R^2 :

1. Cargar datos de la variable "X" en la primera columna
2. Cargar datos de la variable "Y" en la segunda columna
3. Seleccionar todo el rango de datos
4. Clic en Insertar / Gráfico dispersión
5. Clic en alguno de los puntos del gráfico
6. Clic con el botón derecho del mouse sobre uno de los puntos
7. Agregar línea de tendencia
8. Tipo de tendencia: lineal.
9. Seleccionar: presentar ecuación y presentar el valor R cuadrado.
10. Cerrar. ¡Bingo! Ya tenemos la ecuación de la recta y el R^2 .



¿Qué significa el R^2 ? Es un coeficiente que varía entre 0 y 1. Si estuviera cercano a 0 significa “pésimo”, los datos no sirven para hacer estimaciones. Gráficamente, los puntos estarían muy alejados de la recta. En el otro extremo, si fuera R^2 igual a 1, significa “excelente” y en el gráfico todos los puntos estarían sobre la recta.

En el único lugar que podemos encontrar R^2 igual a 1 es en los libros de estadística, así que no nos preocupemos por intentar encontrar ese valor en la vida real. 😊

Nos deberíamos conformar con valores de R^2 cercanos a 1. ¿Qué tan cercanos? Aquí no hay ninguna regla ni nada escrito. Al autor le gusta utilizar R^2 mayores a 0,7, pero eso es subjetivo.

¿Qué significa $R^2 = 0,81$? Que el 81% de la variable Y (costos) se explica con el comportamiento de la variable X (km de carretera). El 19% restante de variaciones en los costos pueden ser diferentes factores, como por ejemplo: clima, problemas, paros, terminaciones, materiales, etc.

Por lo tanto, si tenemos una variable que explica en más del 70% el comportamiento de los costos, parecería ser un buen dato para estimar costos a nivel de perfil o pre-factibilidad.

Siguiendo con este ejemplo, si el R^2 es aceptable y conocemos el dato de cuántos kilómetros de carretera vamos a construir en nuestro próximo proyecto, podríamos

aplicar la ecuación para estimar los costos. No sólo eso, podríamos estimar el futuro de alguna carretera de un tamaño diferente a lo que hayamos construido en el pasado.

¿Cuánto estimamos que puede costar una carretera de 25 kilómetros?

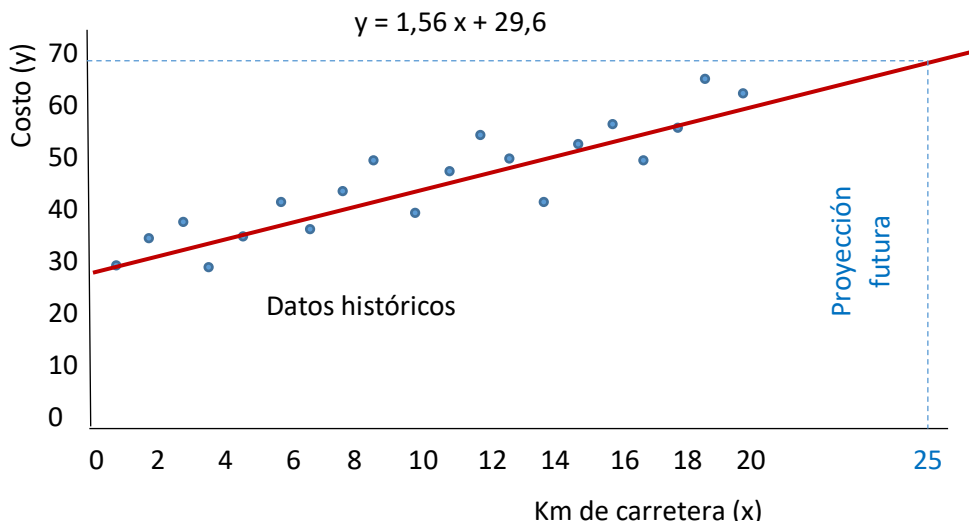
$$Y = 1,56 X + 29,6$$

$$\text{Costo} = \$1,56 \times \text{km} + \$29,6$$

Donde \$1,56 significa el costo promedio por kilómetro y \$29,6 el costo fijo. O sea, no importa cuál sea el tamaño de carretera a construir, siempre hay un costo fijo de \$29,6 millones (ej. traslado de hormigoneras al lugar de la obra).

$$\text{Costo} = \$1,56 \times 25 \text{ km} + \$29,6 = \$68,6$$

Con esta técnica podemos estimar rápidamente un costo de \$68,6 millones para esa nueva carretera de 25 km., con un nivel de precisión bastante aceptable. Será muy difícil que el costo real coincida con el estimado, pero si el futuro se comporta de manera similar al pasado, el valor real debería estar cercano al valor estimado.





Ejercicio 3.3 – Técnica de regresión lineal

Don Gervasio está cada vez más entusiasmado con el proyecto y la forma en que Ud. lo está asesorando. Sabe que está en buenas manos y que Ud. no le va a fallar.

Ahora quiere evaluar 2 nuevas alternativas: una ampliación del 30% y una ampliación del 50%. Pero hay un grave problema, Don Gervasio se toma unos días de vacaciones y no puede responder a ningún tipo de preguntas sobre los requerimientos necesarios para esos emprendimientos. La buena noticia, es que podrá descansar de esos diálogos complicados en italiano.

Ud. está frustrado y no consigue nadie que lo ayude con las estimaciones. Mientras busca ayuda por las oficinas de “Mi Lasaña” encuentra un informe que nadie le había dicho antes que existía.

Un empleado administrativo de la empresa había guardado en una planilla la evolución histórica de costos totales como se presenta en la tabla a continuación.

Kg. año	Costo anual	Kg. año	Costo anual
6.019	73.456	75.842	354.641
12.038	165.432	78.250	318.456
18.058	173.419	82.162	337.563
24.077	118.892	84.269	435.678
30.096	164.370	86.797	444.392
36.115	236.963	90.288	433.964
42.134	155.873	92.997	442.643
48.154	233.674	96.307	486.476
54.173	188.636	99.196	496.206
56.881	199.954	102.326	455.600
60.192	335.572	105.396	464.712
63.202	355.706	108.346	485.375
66.211	231.713	111.596	495.082
69.522	245.615	114.365	446.617
72.230	334.567	120.000	514.800

A partir de los datos históricos y utilizando el método de regresión lineal de los mínimos cuadrados ordinarios, decide estimar los costos que le ha pedido Don Gervasio para sus nuevos niveles de ampliación.

La situación actual sin proyecto es una producción de 10.000 kg. mensuales (120.000 kg. anuales).

Consignas:

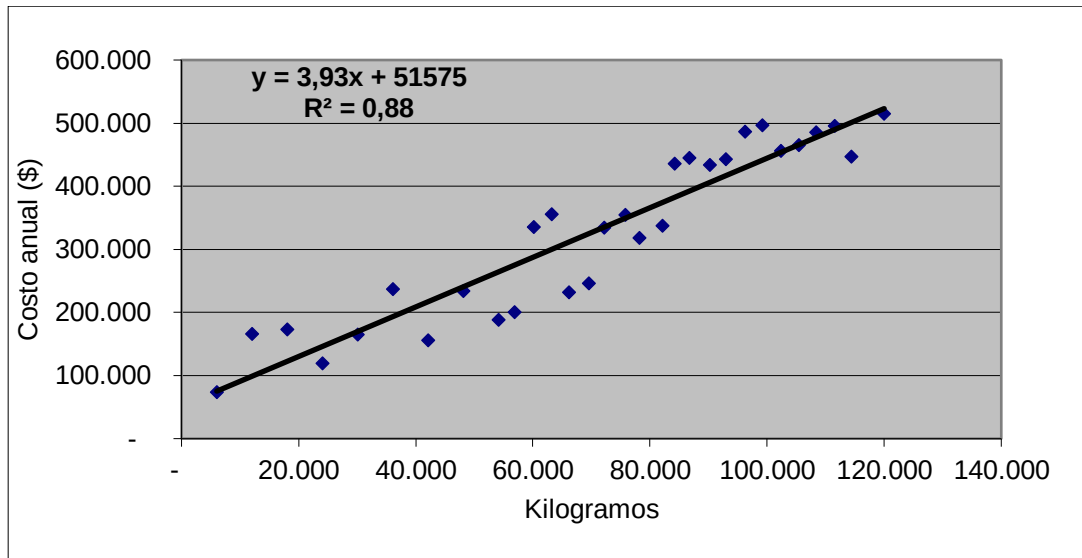
- a) *¿Es estadísticamente significativa la información histórica?*
- b) *¿Cuál es el costo fijo de producción?*
- c) *¿Cuál es el costo variable de cada kilogramo de pasta?*
- d) *¿Cuál sería el costo anual total para un incremento de producción del 10%? Sin incluir costos de inversión.*
- e) *¿Cuál sería el costo anual total para un incremento de producción del 30%? Sin incluir costos de inversión.*
- f) *¿Qué precaución le aconsejaría a la empresa en relación a estimar el futuro con datos históricos?*



Invierte 15 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 3.3

En primer lugar vamos a pedir ayuda a nuestro amigo Excel. Cargamos los datos de kg. y costos, agregamos una línea de tendencia lineal en el gráfico dispersión y obtenemos la ecuación de la recta y el R^2 que se presentan a continuación.



- Al ser el R^2 igual a 0,88, podemos decir que la información es estadísticamente significativa. En otras palabras, los costos históricos de producción se están explicando en un 88% por los kilogramos de producción.
- El **costo fijo** de producción asciende a \$51.575. No importa cuáles son los volúmenes de producción, existen costos fijos. Gráficamente sería la ordenada al origen.
- El **costo variable** de cada kilogramo producido es de \$3,93. En términos matemáticos, ese valor sería la pendiente de la recta.
- Si la **producción aumenta un 10%**, pasará de los 120.000 kg. actuales a un volumen de 132.000 kg.
 Costo total con proyecto = $3,93 \times 132.000 + 51.575 = \$570.335$ (estimado)
 Costo total sin proyecto = \$514.800 (dato real histórico)

Por lo tanto, el costo del proyecto ampliación sería de \$55.535, ya que tenemos que considerar solamente el incremental.

- e) Si la **producción aumentara un 30%**, pasará de los 120.000 kg. actuales a un volumen de 156.000 kg.

Costo total con proyecto = $3,93 \times 156.000 + 51.575 = \$664.655$

Costo total sin proyecto = \$514.800

El costo incremental del proyecto ampliación sería de \$149.855.

- f) Algunas consideraciones a tener en cuenta al momento de utilizar esta técnica de regresión lineal son:

- **Muestra**: deberíamos tener suficiente información histórica para confiar en la validez del R^2 . Si son poquitos datos, por más que el R^2 sea bueno, el futuro podría ser muy diferente a lo que se estime con esa recta. Como mínimo necesitaríamos unos 30 datos históricos.
- **Futuro cercano**: el valor que se quiere estimar, debería estar cercano a la información histórica. Por ejemplo, los valores estimados para una ampliación del 10% en la producción, tendrían mejor precisión que el estimado para un incremento del 30%.
- **Futuro similar**: todo este análisis parte de un supuesto muy fuerte de que el futuro tendrá un comportamiento similar al pasado. Por ejemplo, si hay un gran cambio tecnológico en el mercado, es muy probable que ese futuro no se parezca al comportamiento histórico.



Plantilla 3.3

3.4. Costos de mantenimiento

En algunos proyectos suele ser un error común colocar un valor constante para los costos de mantenimiento durante toda la vida del proyecto.

Hay que considerar, que a medida que los activos van envejeciendo, los costos de mantenimiento podrían crecer. Por su parte, este crecimiento podría ser a una tasa creciente.

La misma técnica de regresión explicada previamente, donde utilizamos datos históricos para estimar el futuro, podría aplicar a los costos de mantenimiento. Aunque quizás una ecuación “**polinómica**” o “**exponencial**” podría ajustar mejor que la tendencia “lineal”, para poder estimar con mejor precisión el futuro.



Ejercicio 3.4 – Costos de mantenimiento crecientes

Don Gervasio está convencido que la ampliación de su fábrica parece ser un buen negocio. En caso de realizar esa ampliación se va a utilizar una de las antiguas maquinarias de la compañía.

Esa máquina se adquirió hace cinco años y se estima una vida útil operativa de diez años adicionales. En las tablas a continuación se indican los costos mensuales de mantenimiento de esa máquina durante los últimos tres años.

Mes	Costo \$
1	100
2	102
3	104
4	100
5	110
6	105
7	107
8	114
9	116
10	127
11	140
12	120

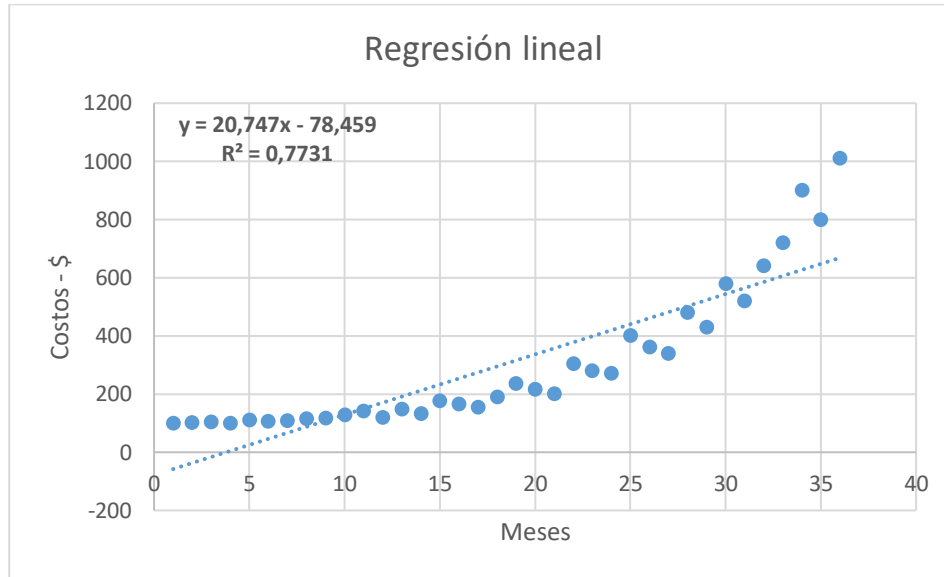
Mes	Costo \$
13	147
14	133
15	176
16	165
17	154
18	189
19	235
20	215
21	200
22	303
23	280
24	270

Mes	Costo \$
25	400
26	362
27	340
28	480
29	430
30	580
31	520
32	640
33	720
34	900
35	800
36	1010

Estime los costos de mantenimiento de esa máquina para el año próximo.

Respuesta Ejercicio 3.4

Si cargamos los datos en Excel y colocamos una regresión lineal, obtenemos la siguiente información donde los costos son una función del tiempo:



Si bien el R^2 de 0,77 parece bastante aceptable, la información gráfica parecería indicar que los costos no están creciendo de manera lineal, sino que hay un crecimiento a tasa creciente. O sea, mientras más antigua es la máquina, los costos de mantenimiento son progresivamente cada vez más elevados.

Si utilizáramos esa función de tendencia lineal para estimar los próximos 12 meses, podríamos cometer errores de sub-estimación en los costos futuros de mantenimiento.

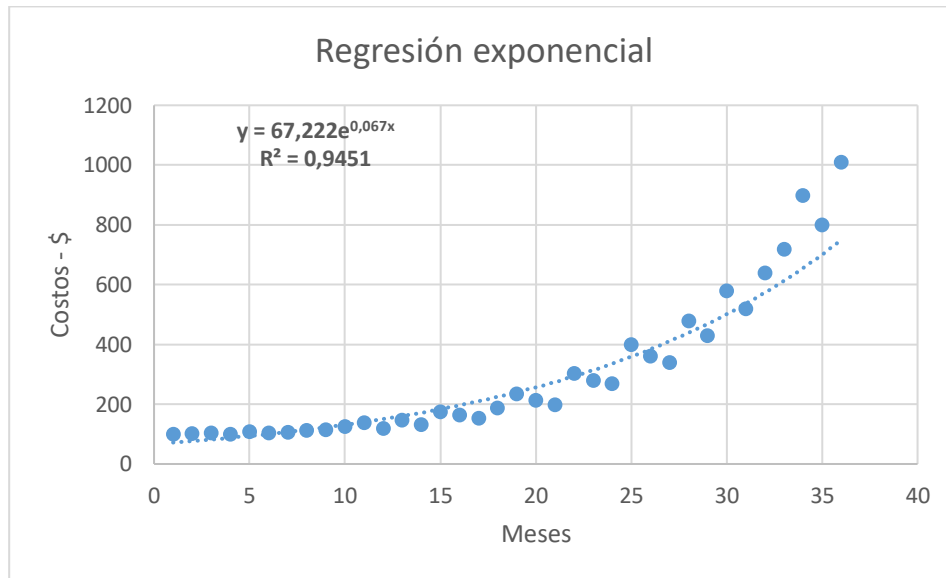
Por ejemplo, para el próximo mes (37) el estimado sería:

$$Y = 20,747 X - 78,459 = 20,747 \times 37 - 78,459 = \$689$$

Ese valor de \$689, seguramente está subestimado, ya que en el último trimestre el costo promedio fue de \$903 y la tendencia es creciente.

Por tal motivo, podríamos probar con alguna otra función para ver si mejora el R^2 . Por ejemplo, una función que suele reflejar bien el crecimiento a tasa creciente es la **“exponencial”**.

Si en el Excel, donde dice tipo de tendencia colocamos “Exponencial”: *¡Bingo!*
Tenemos ahora el gráfico con la ecuación y R^2 actualizados.



Como se puede observar, el R^2 mejoró significativamente, aumentando hasta 0,94. O sea, la variable tiempo, está explicando en un 94% a la variable costos de mantenimiento. Por lo tanto, la ecuación exponencial $Y = 67,222 e^{0,067x}$, daría mejores estimados que la función lineal que vimos previamente.

Por ejemplo, para el próximo mes (37) el estimado sería:

$$Y = 67,222 \times e^{(0,067 \times 37)} = \$802$$

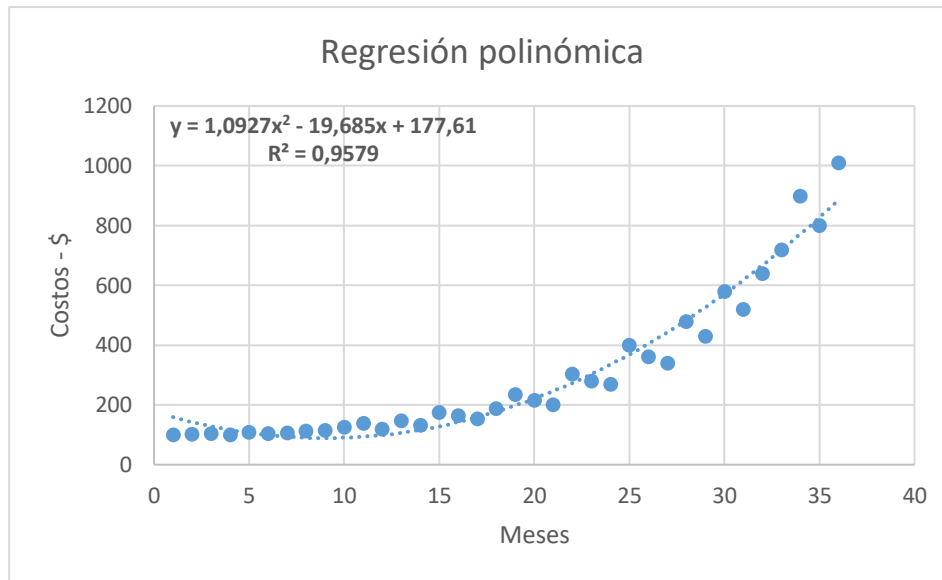
¿Ya te olvidaste el número e que te enseñaron en la escuela? 😊

$$e = 2,7182818284...$$

El valor estimado de \$802, si bien parecería algo sub-estimado, se aproxima mucho más a la realidad que en el caso de la función lineal.

Ahora bien, si ya hemos aprendido a realizar regresiones en Excel, es totalmente gratis seguir probando con otras funciones para ver si mejora el R^2 . 😊

Por ejemplo, si probamos con una función **polinómica** para los datos de este caso en particular, el R^2 mejora a 0,96, por lo que esa ecuación sería más precisa que las anteriores para estimar el futuro.



Aplicando la ecuación polinómica $Y = 1,0927 X^2 - 19,685 X + 177,61$, obtenemos los costos estimados para el año próximo.

Mes	Costo de mantenimiento \$
37	945
38	1007
39	1072
40	1139
41	1207
42	1278
43	1352
44	1427
45	1505
46	1584
47	1666
48	1750



Plantilla 3.4

¿Y cómo estimamos el futuro si no tenemos datos históricos?

Como lo haces siempre aplicando tu **M.D.O.** (método de los dígitos oscilantes). 😊
 Pero recuerda que si son costos de mantenimiento, deberías estimar algún crecimiento.

3.5. Costos directos e indirectos

Los **costos directos** son aquellos que se pueden asociar directamente a un proyecto y se identifican claramente con un objetivo de costo. Por ejemplo:

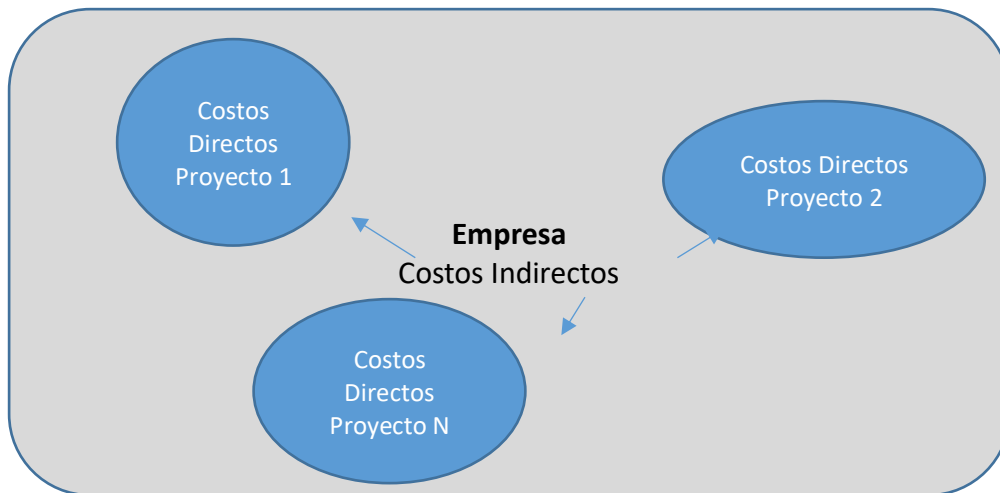
- ✓ Insumos necesarios para producir un bien o servicio,
- ✓ Costos laborales de las personas que trabajan en un proyecto,
- ✓ Alquiler de maquinarias que estarán dedicadas al proyecto, etc.

Por su parte, los **costos indirectos** no son fáciles de identificar claramente con un objetivo de costo. Por ejemplo:

- ✓ Personal gerencial de la empresa que gestiona varios proyectos,
- ✓ Gastos de contabilidad del Holding de la compañía,
- ✓ Gastos de la oficina que atiende todos los proyectos de la empresa, etc.

Para la imputación contable de los costos directos, el marco teórico sugiere distribuir estos gastos con algún criterio tal como:

- Ventas por m2 de cada negocio,
- Cantidad de personas que ocupa cada departamento,
- Porcentaje de ventas de cada proyecto, etc.



Veamos el ejercicio a continuación para evaluar cuál podría ser un criterio de imputación de los costos indirectos en la formulación y evaluación de proyectos.



Ejercicio 3.5 – Costos irrelevantes

Don Gervasio está maravillado por su excelente asesoramiento en relación a los proyectos de ampliación y le está pagando su hora de consultoría gustosamente.

Antes de tomar la decisión de ampliar la fábrica, Don Gervasio le pide: “lo nechechito cerrare toda linea de produzone qui no deje lira”. 😊

Rápidamente aparece Franchesca para aclarar este pedido: “Papá quiere que optimicen la fábrica actual y cierren todas aquellas líneas de producción que no sean rentables”.

La información contable de la empresa para cada una de las líneas de producción es la siguiente:

	Mi Pasta	Su Pasta	Tu Pasta	Total
Kg / año	60.000	36.000	24.000	120.000
Costos Variables / kg.	2,54	2,54	2,54	
Costos Directos				
Cocineros	42.000	25.200	16.800	84.000
Vendedores	20.000	5.000	5.000	30.000
Costos Indirectos				
Administrativos	30.000	18.000	12.000	60.000
Gerente General	18.000	10.800	7.200	36.000
Precio de venta	5,00	4,50	4,00	

Consignas:

1. *¿Cuál es la línea de producción que debería cerrar la Empresa?*
2. *¿Cuánto incrementaría la rentabilidad de la empresa al cerrar la línea no rentable?*



Invierte 15 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 3.5

En la tabla a continuación se realizan los cálculos para estimar el total de costos variables (kg. x costo variable) y los ingresos estimados (kg. x precio de venta). Con esa información, obtenemos la utilidad contable neta de cada línea de producción.

	Mi Pasta	Su Pasta	Tu Pasta	Total
Kg / año	60.000	36.000	24.000	120.000
Costos Variables / kg.	2,54	2,54	2,54	
Costos variables - \$	152.400	91.440	60.960	304.800
Costos Directos				
Cocineros	42.000	25.200	16.800	84.000
Vendedores	20.000	5.000	5.000	30.000
Costos Indirectos				
Administrativos	30.000	18.000	12.000	60.000
Gerente General	18.000	10.800	7.200	36.000
Precio de venta	5,00	4,50	4,00	
Ingresos por venta	300.000	162.000	96.000	558.000
Utilidad Neta (\$)	37.600	11.560	(5.960)	43.200

Como se puede observar, la única división con resultado negativo es “Tu pasta” con una pérdida contable de \$5.960. Por lo tanto, la decisión podría ser cerrar esa línea de producción. **¡Cuidado!**

Si cerramos esa línea de producción podríamos estar tomando una mala decisión, ya que los costos indirectos no van a disminuir y tendrán que ser reasignados a las otras dos divisiones de la empresa. Por ejemplo, el Gerente General seguirá cobrando lo mismo para atender tres o dos sucursales.

Al parecer, la empresa está distribuyendo los costos indirectos en función de los kg. que produce y vende cada división. O sea, 50% a “Mi pasta”, 30% a “Su pasta” y 20% a “Tu pasta”.

Si cerramos “Tu Pasta”, la producción bajará a 96.000 kg (30.000 kg. de Mi Pasta y 36.000 kg. de Su Pasta). Por lo tanto, ahora la redistribución de costos indirectos podría ser de 62,5% para Mi Pasta y 37,5% para Su Pasta.

En la tabla a continuación se presenta la nueva situación de utilidad neta contable luego de cerrar la división “Tu Pasta”.

	Mi Pasta	Su Pasta	Tu Pasta	Total
Kg / año	60.000	36.000		96.000
CV / kg.	2,54	2,54		
Costos variables	152.400	91.440		243.840
Costos Directos				
Cocineros	42.000	25.200		67.200
Vendedores	20.000	5.000		25.000
Costos Indirectos				
Administrativos	37.500	22.500		60.000
Gerente General	22.500	13.500		36.000
Precio de venta	5,00	4,50		
Ingresos por venta	300.000	162.000		462.000
Utilidad Neta (\$)	25.600	4.360	-	29.960

Como se puede observar, la utilidad global de la empresa bajó de \$43.200 a \$29.960. En otras palabras, al tomar esa mala decisión de cerrar, hemos perdido \$13.240.

Pero los jefes están contentos porque ahora sí, todas las divisiones de la empresa muestran una utilidad neta positiva. 😊

Deberíamos ser muy cuidadosos en la forma de tomar decisiones cuando hay costos indirectos. Si los costos indirectos no van a disminuir al cerrar una división, ni podrán ser utilizados para llevar a cabo nuevos negocios más rentables, no los deberíamos imputar a ningún proyecto en particular. Deberíamos analizar el ingreso neto operativo de cada división sin tener en cuenta los costos indirectos. Si con ese análisis, el ingreso neto de cada negocio es positivo, no deberíamos cerrar ninguna división.

	Mi Pasta	Su Pasta	Tu Pasta	Total
Ingresos por venta	300.000	162.000	96.000	558.000
Costos variables	(152.400)	(91.440)	(60.960)	(304.800)
Costos directos	(62.000)	(30.200)	(21.800)	(114.000)
Ingreso neto	85.600	40.360	13.240	139.200
Costos Indirectos				(96.000)
Resultado total				43.200

Luego, los ingresos netos positivos de todos los negocios, deberían ser superiores al total de costos directos. Caso contrario, deberíamos cerrar la empresa.

Volviendo a las preguntas del ejercicio, la respuesta correcta sería no cerrar ninguna división, para mantener la rentabilidad global de la empresa de \$43.200.



Plantilla 3.5

Caso - Sucursales

Había una vez, una empresa muy feliz y rentable que se dedicaba a la comercialización de indumentaria en tres locales comerciales. Todas las sucursales vendían lo mismo, pero los costos directos, principalmente los fletes, no eran iguales en cada sucursal. Todas las divisiones tenían una ganancia operativa.

	Sucursal 1	Sucursal 2	Sucursal 3	Total
Unidades vendidas	25	25	25	75
Precio de venta - \$	40	40	40	120
Ingresos por ventas - \$	1000	1000	1000	3000
Costos Directos - \$	-200	-500	-800	-1500
Ganancia operativa - \$	800	500	200	1500

La empresa tenía sus oficinas administrativas en la Sucursal 1 y desde allí gestionaba la administración general de las otras dos sucursales.

Los costos indirectos de administración general ascendían a \$1200. Si a la ganancia operativa se descontaban los costos indirectos, la empresa tenía una ganancia de \$300, un valor muy superior a la rentabilidad de mercado en esa industria.

Pero un día, uno de los asesores externos de la compañía recomendó distribuir los costos indirectos entre las sucursales, en función de las ventas que tenía cada una de ellas.

	Sucursal 1	Sucursal 2	Sucursal 3	Total
Ingresos	1000	1000	1000	3000
Costos Directos	-200	-500	-800	-1500
Ganancia operativa	800	500	200	1500
Costos Indirectos	-400	-400	-400	-1200
Resultado contable	400	100	-200	300

Los Directivos de la compañía, al ver que la Sucursal 3 no era rentable, tomaron la decisión de cerrarla, ya que según sus asesores externos era un cáncer financiero.

Sin embargo, el cierre de ese local no permitió bajar los costos indirectos, por lo que el costo indirecto de \$400 de esa sucursal, lo tuvieron que absorber las sucursales 1 y 2.

Al año siguiente la situación contable mostraba la siguiente situación:

	Sucursal 1	Sucursal 2	Sucursal 3	Total
Ingresos	1000	1000	0	2000
Costos Directos	-200	-500	0	-700
Ganancia operativa	800	500	0	1300
Costos Indirectos	-600	-600	0	-1200
Resultado contable	200	-100	0	100

Al ver este informe, los directivos tomaron la decisión de cerrar la sucursal 2 que estaba dando un resultado negativo. ¿Y adivinen qué? Claro, los costos indirectos se trasladaron a la Sucursal 1.

Al año siguiente, la Sucursal 1 tenía una pérdida de \$400 (\$800 ganancia operativa - \$1200 de costos indirectos), por lo que no tuvieron más remedio que cerrar la compañía.

Y colorín colorado... Si no quiere fundir su empresa, tenga cuidado en la forma que imputa los costos indirectos en la formulación para la toma de decisiones.

CAPÍTULO

4. IMPUESTOS

Los impuestos son un costo relevante que generalmente inciden en los proyectos de inversión.

El impacto de los impuestos podría ser negativo (costo), si al realizar el proyecto se pagan más impuestos; o podría ser positivo (beneficio), si con el proyecto se pagan menos impuestos.

4.1. Tipos de impuestos

Los tipos de impuestos más comunes son aquellos que gravan:

- ✓ Facturación
- ✓ Patrimonio
- ✓ Valor agregado
- ✓ Ganancias

Los impuestos a la **facturación** suelen tratarse como un costo variable del proyecto; mientras que los impuestos al **patrimonio** por lo general son un costo fijo.

El **impuesto al valor agregado** (I.V.A.), por lo general no impacta a la toma de decisiones en la formulación del proyecto. Sin embargo, las excepciones a la regla las explicaremos más adelante.

En este libro, nos concentraremos especialmente en el tratamiento del **impuesto a las ganancias**. Por lo tanto, cada vez que leamos “impuesto” nos estaremos refiriendo a este tipo de tributo.

El impuesto a las ganancias es un valor económico relevante a tener en cuenta en el flujo de fondos del proyecto. Para su cálculo, necesitamos determinar la base imponible contable y la alícuota impuesta por la autoridad fiscal.

Impuesto = Base imponible x Alícuota			
Impuesto	=	Base imponible	X Alícuota
• Valor Económico • Necesario para el flujo de fondos • Costo relevante		• Valor contable • Regulado por la Ley impositiva • No se considera en el flujo de fondos	• Tasa impuesta por la autoridad fiscal

Para determinar la base imponible, es necesario proyectar balances contables como el estado de resultados y el estado de situación patrimonial. Veamos a continuación un ejercicio para analizar estos divertidísimos conceptos de la contabilidad. 😊

Ejercicio 4.1 – Estados Contables

Don Gervasio ha decidido meditar un poco más sobre la conveniencia de implementar el proyecto de ampliación de la planta. Pero quiere seguir evaluando algunos pequeños proyectos en su empresa en marcha.

Una vez más el Gobierno Nacional decidió cambiar las reglas de juego sobre la marcha y a partir de “ayer” no se permitirá utilizar pérdidas acumuladas para el pago del impuesto a las ganancias. Don Gervasio está furioso por esta noticia, pero lamentablemente deberá tomar en consideración los impactos impositivos que puede generar cada una de las decisiones que él tome a futuro.

Para ello, será fundamental que Don Gervasio comprenda los principios básicos de contabilidad. Los datos contables de la empresa arrojan la siguiente información:

- Terrenos = \$30.000
- Inmueble = \$70.000
- Rodados (o vehículos) = \$12.000
- Máquinas A = \$3.100
- Máquinas B = \$2.900
- Efectivo = \$5.100
- Inventarios = \$15.900
- Proveedores = \$18.400
- Préstamo de corto plazo = \$3.600 (interés 25% anual)
- Créditos por ventas = \$55.000
- Ventas anuales = \$558.000
- Costos variables anuales = \$304.800
- Costos directos anuales = \$114.000
- Costos indirectos anuales = \$96.000
- Depreciación: quedan 10 años de vida útil contable para depreciar los activos en forma lineal

Don Gervasio no entiende nada de contabilidad y le pide a Ud. que lo ayude en la interpretación de los datos contables. En esta oportunidad le pide: “Ho bisogno d’informazioni dettagliate riguardanti, lo stato patrimoniale e il risultato economico finale della sua impresa”.

A esta altura su italiano ha mejorado muchísimo por lo que Ud. arma los balances (Estado de Situación Patrimonial y Estado de Resultados), a los fines de explicar la situación de la empresa a su Cliente.

Consignas:

1. *¿Cuál es el patrimonio neto?*
2. *¿Cuál es la utilidad contable antes de impuesto?*
3. *¿Cuál fue el flujo de caja de ese año?*

 Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.1

El **patrimonio neto** es la diferencia entre los activos y pasivos de una empresa. En la tabla a continuación presentamos el estado de situación patrimonial, donde la diferencia entre activos de \$194.000 y pasivos por \$22.000, arrojan un patrimonio neto de \$172.000.

Estado de Situación Patrimonial

ACTIVOS	194.000	PASIVOS	22.000
Activos corrientes	76.000	Pasivos corrientes	22.000
Efectivo	5.100	Proveedores	18.400
Créditos por ventas	55.000	Préstamos corto plazo	3.600
Inventarios	15.900		
Activos No corrientes	118.000	Pasivos No corrientes	0
Terrenos	30.000		
Inmueble	70.000	PATRIMONIO NETO	172.000
Rodados	12.000		
Máquinas A	3.100		
Máquinas B	2.900		

Los activos corrientes, también llamados circulantes o líquidos, se pueden vender rápidamente para convertirlos en efectivo dentro del plazo de un año. Mientras que los activos no corrientes, o activos fijos, son aquellos que no varían durante el año fiscal de la empresa. Por su parte, los pasivos corrientes son aquellas obligaciones de corto plazo de la empresa (un año) y los pasivos no corrientes son deudas de largo plazo.

Para determinar la **utilidad contable**, presentamos el estado de resultados:

Estado de Resultados

Ventas	558.000	
- Costos de venta	(304.800)	Insumos
- Costos directos	(114.000)	Sueldos cocineros y vendedores
- Costos indirectos	(96.000)	Sueldos administrativos y gerente
- Depreciación	(8.800)	
- Intereses	(900)	
Utilidad contable	33.500	Antes de pagar impuesto a las ganancias

Los bienes sujetos a **depreciación** son los activos de largo plazo, a excepción de los terrenos que no se deprecian. En este ejemplo, el total de activos de largo plazo a depreciar (inmuebles, rodados y maquinarias), ascienden a \$88.000. Estos activos se deprecian linealmente en 10 años, por lo que el monto anual de depreciación es de \$8.800.

Esta forma de cálculo de la depreciación es una simplificación de la realidad. La forma correcta sería tomar cada uno de los bienes a depreciar y dividirlo por la vida útil contable de ese bien. Por ejemplo, depreciar los inmuebles (sin terreno) en 50 años, los rodados en 10 años, las computadoras en 3 años, etc. Sin embargo, en la formulación y evaluación de proyectos a nivel de perfil o pre-factibilidad, es común realizar este supuesto simplificador de depreciación lineal igual para todos los activos del proyecto.

El término “**depreciación**” se utiliza para activos tangibles (ej. maquinarias, vehículos, edificios, muebles, etc.). Mientras que la palabra “**amortización**” es para los activos intangibles (ej. licencias, patentes, desarrollo de software, etc.). La forma de cálculo de la depreciación y amortización es similar, se toma el bien a depreciar (o amortizar) y se lo divide por la vida útil contable de ese bien. Por tal motivo, en la práctica se suelen confundir ambos términos y se los utiliza de manera indistinta.

Cabe destacar que la depreciación es un concepto contable que afecta la utilidad contable y el cálculo de impuestos, pero al no ser una salida de caja, no se incluye en el flujo de fondos. Por lo tanto, si queremos calcular el **flujo de caja** durante ese año, a la utilidad contable tenemos que sumar la depreciación.

$$\text{Flujo de caja} = \text{Utilidad neta} + \text{depreciación}$$

Flujo de caja = \$33.500 + \$8.800 = **\$43.200** (antes de pagar impuesto a las ganancias)



Plantilla 4.1

4.2. Devengado y percibido

La contabilidad utiliza el criterio del **devengado**, o sea, los gastos se registran en el momento que se consume el bien o servicio y los ingresos cuando se contratan.

Por su parte, en la formulación y evaluación de proyectos vamos a armar el flujo de fondos utilizando el criterio del **percibido**. En otras palabras, los gastos se registran en el momento del desembolso del dinero y los ingresos en el momento que se recibe el efectivo.

Por ejemplo, si la empresa realiza una venta de mercaderías por \$2000 a cobrar en 2 años, en el estado de resultados se computará un valor de \$2000 de ingresos por ventas este año; mientras que en el flujo de fondos del proyecto se computará \$1000 este año y \$1000 el año próximo.

Venta a plazo	Año 1	Año 2
Según contabilidad	\$2000	
Según flujo de fondos	\$1000	\$1000

Otro ejemplo, si la empresa compra hoy una máquina por \$500 de contado, con depreciación contable a 5 años, en el estado de resultados se va a descontar solamente \$100 por año en concepto de depreciación; mientras que en el flujo de fondos del proyecto computaremos una inversión de \$500 en el primer año.

Compra de contado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Según contabilidad					
Depreciación en Estado Resultados	- \$100	- \$100	- \$100	- \$100	- \$100
Según flujo de fondos	- \$500				

El concepto de devengado y depreciación contable nos servirán para proyectar el estado de resultados, la utilidad contable y el cálculo de impuesto a pagar. Este impuesto es una salida de caja, que lo tendremos que considerar en el flujo de fondos bajo el criterio del percibido.



Ejercicio 4.2 – Devengado y percibido

Don Gervasio entendió rápidamente los principios básicos de contabilidad.

Ahora Ud. quiere explicar en forma muy simple la diferencia entre “devengado y percibido”, utilizando un ejemplo hipotético de la compra de un nuevo camión para la distribución de pastas (rodado).

Este camión tiene una vida útil operativa de 20 años. Sin embargo, la legislación contable permite realizar una depreciación lineal de ese bien en 10 años.

El nuevo rodado cuesta \$20.000 y la empresa va a tomar un préstamo bancario de largo plazo para comprarlo. Este préstamo pagará un interés del 10% anual.

Consignas:

1. *¿Cómo cambiarían los Estados contables realizados previamente?*
2. *¿Cómo afectaría la compra de este activo al flujo de fondos?*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.2

La compra del rodado mediante el préstamo, aumentará los activos no corrientes y los pasivos no corrientes en la misma proporción. Por lo tanto, el patrimonio neto no cambia en relación a la situación del caso anterior.

Estado de Situación Patrimonial

ACTIVOS	214.000	PASIVOS	42.000
Activos corrientes	76.000	Pasivos corrientes	22.000
Efectivo	5.100	Proveedores	18.400
Créditos por ventas	55.000	Préstamos corto plazo	3.600
Inventarios	15.900		
Activos No corrientes	138.000	Pasivos No corrientes	20.000
Terrenos	30.000	Préstamos largo plazo	20.000
Inmueble	70.000		
Rodados	32.000	PATRIMONIO NETO	172.000
Máquinas A	3.100		
Máquinas B	2.900		

Bajo el supuesto que los ingresos y egresos no cambian con la incorporación del nuevo rodado, al año siguiente, la depreciación será mayor. A los \$8.800 de depreciación que tenía la empresa, se agregan los \$2.000 de depreciación anual por el nuevo rodado. Además, a los intereses de \$900 que pagaba la empresa, se agregan los nuevos intereses de \$2.000 anuales por la toma del préstamo.

Estado de Resultados

Ventas	558.000
Costos de venta	(304.800)
Costos directos	(114.000)
Costos indirectos	(96.000)
Depreciación	(10.800)
Intereses	(2.900)
Utilidad contable	29.500

El nuevo rodado se deprecia en 10 años

El préstamo paga 10% de interés anual

Ahora, la utilidad neta contable es menor, como se presenta en el flujo de fondos a continuación

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1
Ingreso neto		40.300
- Inversión	- 20.000	

Utilidad contable + depreciación



Plantilla 4.2

4.3. Impuesto al Valor agregado (IVA)

El IVA suele ser omitido en la formulación y evaluación de proyectos, ya que no afecta al flujo de fondos netos.

La empresa cobra el IVA al consumidor final (débito fiscal) y paga IVA cuando compra insumos (crédito fiscal). Luego, deposita el IVA que tenga a favor en las arcas de la autoridad fiscal.

No todos los pagos llevan IVA, por ejemplo, el pago de sueldos por lo general está exento de IVA.

Veamos a continuación un ejemplo, suponiendo que el IVA es del 20%.

	Sin IVA	IVA – 20%	Con IVA
Ingresos por ventas	10.000	2.000	12.000
Egresos afectados por IVA	-6.000	-1.200	-7.200
Egresos no afectados por IVA	-2.000	0	-2.000
Pago de IVA al Fisco	0		-800
Flujo de Fondos	2.000		2.000

Como se puede observar, el flujo de fondos neto de \$2.000, es exactamente igual si trabajamos con o sin IVA. La toma de decisiones para analizar si el proyecto es financieramente atractivo o no, se basa principalmente en ese último renglón del flujo de fondos neto. Por tal motivo, **es mucho más simple formular el flujo de fondos, en la mayoría de los proyectos, sin considerar el IVA.**

Ahora bien, existen algunas excepciones a la regla donde deberíamos construir el flujo de fondos con IVA. Por ejemplo, cuando los ingresos no están afectados por IVA, como podría ser algunos proyectos relacionados con la salud, alimentación, exportaciones, etc.

Siguiendo con el mismo ejemplo numérico que en el caso previo, podemos ver en la tabla a continuación que es diferente trabajar con o sin IVA.

	Sin IVA	IVA – 20%	Con IVA
Ingresos por ventas	10.000	0	10.000
Egresos afectados por IVA	-6.000	-1.200	-7.200
Egresos no afectados por IVA	-2.000	0	-2.000
Pago de IVA al Fisco	0		0
Flujo de Fondos	2.000		800

En este ejemplo, si la autoridad fiscal no nos va a re-integrar el IVA de las compras, deberíamos construir el flujo de fondos con IVA.

Otra excepción a la regla se da cuando tenemos un gran desfase temporal entre el momento del crédito y débito fiscal que origina el IVA. Por ejemplo, si realizamos una inversión inicial que genera un gran crédito fiscal y tienen que pasar varios años para poder recuperar todo ese crédito mediante las ventas con IVA.

Veamos a continuación un ejemplo donde se compra una máquina por \$5.000 + IVA.

Sin IVA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Ingresos		10.000	10.000	10.000	30.000
Egresos		-6.000	-6.000	-6.000	-18.000
Inversión	-5.000				-5.000
Flujo de Fondos	-5.000	4.000	4.000	4.000	7.000

Con IVA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Ingresos		12.000	12.000	12.000	36.000
Egresos		-7.200	-7.200	-7.200	-21.600
Inversión	-6.000				-6.000
Pago de IVA		0	-600	-800	-1.400
Flujo de Fondos	-6.000	4.800	4.200	4.000	7.000

Cálculo del IVA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Débito fiscal	0	-2000	-2000	-2000
Crédito fiscal	1.000	1.200	1.200	1.200
Diferencia	1.000	-800	-800	-800
Crédito a favor	1.000	200	-600	-800
IVA a pagar	0	0	600	800

En este ejemplo, el IVA a favor que se generó con la compra de la máquina, hará que no se pague IVA el año 1 y se pague menos durante el año 2. Recién a partir del año 3 la empresa ha terminado de recuperar todo su crédito fiscal.

Si bien el flujo de fondos acumulado durante los 3 años es igual si trabajamos con o sin IVA, la composición de ese flujo a lo largo de esos años es diferente. Dado que el valor del dinero en el tiempo cambia, el valor actual de cada uno de esos flujos será diferente. Por lo tanto, en aquellos casos de grandes desfasajes temporales entre crédito y débito fiscal del IVA, deberíamos construir flujos de fondos con IVA.

Por último, para el cálculo del capital de trabajo, también es recomendable agregar el IVA en esas estimaciones.

Pero no nos volvamos locos con todas estas excepciones a la regla del cálculo del IVA, ya que en la vida real, la mayoría de las veces podremos trabajar con el supuesto simplificador de estimar flujos de fondos sin IVA y esto no afectará demasiado a nuestra toma de decisiones. 😊



Ejercicio 4.3 – Impuesto al valor agregado

En el país donde está ubicada “Mi Lasaña”, Italolatin, se paga un impuesto a las ganancias del 25% sobre las utilidades.

Por su parte, existe un impuesto al valor agregado (IVA) del 20%. Los sueldos que se pagan al personal no están gravados por este impuesto.

Don Gervasio le pregunta: “¿Per que tu no tuvi in cuenti il imposto al valore agregadi cuando me explicare el flujo di fondi? 😊

Consignas:

1. *Partiendo del Estado de Resultados que armó en el ejercicio 4.1, calcule el flujo de fondos del primer año de la empresa trabajando con IVA y sin IVA.*
2. *¿Cómo cambiaría su respuesta en caso que las pastas que vende Mi Lasaña estuvieran gravadas con un IVA diferencial del 10%? Las compras mantienen un IVA del 20%.*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.3

Consigna 1 - IVA 20%

	Sin IVA	IVA	Con IVA
Ventas	558.000	111.600	669.600
Costos de venta	-304.800	-60.960	-365.760
Costos directos	-114.000		-114.000
Costos indirectos	-96.000		-96.000
Depreciación	-8.800		-8.800
Intereses	-900	-180	-1.080
Utilidad contable	33.500	50.460	83.960
Impuesto (25%)	-8.375		-8.375
Utilidad después de imp.	25.125		75.585
Pago de IVA al Fisco	-		-50.460
Flujo de Fondos	33.925		33.925

Como podemos observar, el flujo de fondos neto es igual si trabajamos con o sin IVA. Cabe destacar que para el cálculo del impuesto a las ganancias, siempre se considera como base imponible la utilidad contable sin IVA.

Consigna 2 - IVA 10% a ventas y 20% a compras

	Sin IVA	IVA	Con IVA
Ventas	558.000	55.800	613.800
Costos de venta	-304.800	-60.960	-365.760
Costos directos	-114.000	-	-114.000
Costos indirectos	-96.000	-	-96.000
Depreciación	-8.800	-	-8.800
Intereses	-900	-180	-1.080
Utilidad contable	33.500	-5.340	28.160
Impuesto (25%)	-8.375		-8.375
Utilidad después de imp.	25.125		19.785
Pago de IVA al Fisco	-		-
Flujo de Fondos	33.925		28.585



Plantilla 4.3

En aquellos casos que existe un IVA diferencial entre ventas y compras, donde el crédito fiscal es superior al débito fiscal, podríamos solicitar a la autoridad fiscal un recupero de ese crédito a favor. Hay veces que se permite utilizar ese crédito para el pago de otros impuestos de la empresa.

Ahora bien, si la autoridad fiscal se niega a reintegrar ese crédito de IVA a favor, el flujo de fondos netos en la situación con IVA será diferente a trabajar todo sin IVA.

4.4. La venta de activos

Cuando vendemos un activo de la empresa, deberíamos considerar en el flujo de fondos el ingreso por venta neto del efecto impositivo.

En aquellos casos que la venta origine una ganancia contable, tendremos que pagar impuesto a la ganancias. Por el contrario, cuando ocurra una pérdida contable por la venta del activo, tendremos un ahorro en el pago de impuestos (o un escudo fiscal).

Para determinar si existe una pérdida o ganancia en la venta de un activo, la ley computa como base imponible la diferencia entre el precio de venta y el valor contable (también llamado valor libro).

Precio de venta - Valor contable > 0 => Ganancia

Precio de venta - Valor contable < 0 => Pérdida

El valor contable o valor libro del activo, surge de la diferencia entre el precio de compra y la amortización acumulada.

Valor contable = Precio de compra – Amortización acumulada

Resumiendo:

Si hay ganancia => Ingreso por venta = Precio de venta – impuesto

Si hay pérdida => Ingreso por venta = Precio de venta + ahorro fiscal

Impuesto/ahorro = Alícuota impositiva x (Precio de venta – Valor contable)

Ingreso por venta = Precio de venta – alícuota x (Precio Venta – Valor Contable)



Ejercicio 4.4 – Venta de activos

En esta oportunidad Don Gervasio está evaluando pequeños proyectos: la venta de dos de sus antiguas maquinarias.

Una de las máquinas A, valuada contablemente en \$800, la podría vender de contado por \$1.200.

Por su parte, una de las máquinas B, valuada contablemente en \$1.600, se podría vender en \$1.300, a pesar que la misma máquina cuesta nueva en el mercado \$3.000.

Don Gervasio le pregunta: ¿Como si vera afectadi il flujo di fondi de Mi Lasaña si io quere vendere la maquinaria? 😊

Esta vez es necesario acudir a Franchesca para que nos explique mejor lo que quiere su padre. Ella nos dice: *“Ud. tiene que calcular por qué valor deberíamos registrar la venta de cada máquina en el flujo de fondos”*.



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.4

Con seguridad no tuviste ninguna duda en formular la respuesta para la máquina A, donde el ingreso neto a computar por esa venta asciende a \$1.100.

	Máquina A
Precio venta (PV)	1.200
- Valor libro (VL)	-800
Ganancia	400
Impuesto (25%)	-100
Ingreso neto (PV – Impuesto)	1.100

¿Y cómo te fue con la máquina B? Para que no hagas trampa, ya que te pedimos por lo menos 5 minutos antes de seguir leyendo, vamos a colocar la respuesta en la próxima página. 😊

Si tenemos una empresa en marcha que paga impuesto a las ganancias, la pérdida contable por vender la máquina B por debajo de su valor libro, podrá servir como escudo fiscal para pagar menos impuestos. En otras palabras, gracias a la venta de esa máquina, la empresa tendrá un ahorro de \$75 en el pago de impuestos, por lo que su efecto de ingreso neto asciende a \$1.375.

	Máquina B
Precio venta (PV)	1.300
- Valor libro (VL)	-1.600
Pérdida	-300
Ahorro (25%)	75
Ingreso neto	1.375

Veamos esta explicación de otra forma. La empresa tomará el precio de venta de todas las máquinas que vende en el año, le restará el valor contable de esas maquinarias y por la diferencia pagará impuesto a las ganancias. En este caso, el impuesto global a pagar por la venta de ambas máquinas será de \$25.

	Máquina A	Máquina B	Empresa
Precio venta (PV)	1.200	1.300	2.500
- Valor libro (VL)	-800	-1.600	-2.400
PV - VL	400	-300	100
Impuesto (25%)	-100	75	-25
Ingreso neto	1.100	1.375	2.475

Para la máquina A, habíamos estimado un impuesto a las ganancias de \$100. Entonces, para que la empresa pague sólo \$25 de impuestos, a la venta de la máquina B debemos computar un ahorro impositivo de \$75.

Si todavía no queda claro, veamos una última forma de explicar el escudo fiscal de la máquina B. Para ello, utilizaremos la formulación de la situación con proyecto (C/P) “vender máquina B” versus el sin proyecto (S/P) “no vender la máquina B”.

Estado de Resultados	C/P	S/P	C/P - S/P
Ingresos	559.300	558.000	
Egresos	-526.100	-524.500	
Beneficio neto	33.200	33.500	
Impuesto – 25%	-8.300	-8.375	75

En la situación sin proyecto, teníamos una utilidad contable de \$33.500, lo que da un impuesto a las ganancias de \$8.375. Al aparecer el proyecto, venta de máquina B, los ingresos aumentan en \$1.300 y los egresos aumentan en \$1.600. Cae el beneficio neto, por lo tanto el impuesto a las ganancias bajaría a \$8.300. Ese ahorro en el impuesto de \$75, se debe a la venta de la máquina B.



Plantilla 4.4

4.5. La compra de activos

La compra de activos no tiene un impacto impositivo en el momento de la compra, o sea, no altera la utilidad contable en ese momento; sino que impactará el flujo de fondos futuros a través de la depreciación.

A continuación, mostramos un ejemplo de comprar un camión por \$10.000 de contado, que se puede depreciar de manera lineal en 10 años.

	Año 0 (Hoy)	Año 1 al 10	
Ingresos		20.000	Datos Contables
- Egresos		-16.000	
- Depreciación		-1.000	
- Inversión	-10.000		
Utilidad neta	N/A	3.000	
Impuesto – 20%		-600	
Utilidad después de impuesto		2.400	
+ Depreciación		1.000	
Flujo de Fondos	-10.000	3.400	Información Financiera

La depreciación es un dato relevante para estimar la utilidad neta y el cálculo de impuestos, pero no es una salida de caja, por lo que no forma parte del flujo de fondos.

La compra de la máquina se reflejará en el flujo de fondos como una salida de caja en el momento de la compra. Por su parte, la depreciación contable de esa máquina, bajará el monto a pagar de impuesto a las ganancias en los años futuros.



Ejercicio 4.5 – Compra de activos

Don Gervasio quiere saber cómo se verá afectado el flujo de fondos de su empresa en caso de comprar una máquina B nueva por \$3.000. Esta máquina no afectará la estructura de ingresos y egresos operativos de la empresa.

Don Gervasio tiene claro que hoy deberá desembolsar \$3.000 si quiere esa máquina, pero no comprende bien cómo afectará esta decisión el flujo de fondos de los próximos años.

La legislación vigente permite depreciar contablemente dicha máquina en forma acelerada: linealmente en 3 años.

Consigna:

Partiendo del estado de resultados del ejercicio 4.1, estime el impacto de comprar la máquina en el flujo de fondos del primer año de Mi Lasaña.



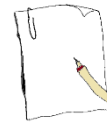
Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.5

Como podemos observar en la tabla a continuación, el único cambio en la situación con proyecto es la depreciación del activo que aumenta en \$1.000 por año.

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ventas	558.000	558.000	-
Costos de venta	-304.800	-304.800	-
Costos directos	-114.000	-114.000	-
Costos indirectos	-96.000	-96.000	-
Depreciación	-8.800	-9.800	-1.000
Intereses	-900	-900	-
Utilidad neta	33.500	32.500	-1.000
Impuesto (25%)	-8.375	-8.125	250
Utilidad después de imp.	25.125	24.375	-750
+ Depreciación	8.800	9.800	1.000
Flujo de Fondos	33.925	34.175	250

Al subir la depreciación, cae la utilidad neta, por lo que se pagan menos impuestos y esto impacta de manera positiva en el flujo de fondos.



Plantilla 4.5

4.6. Variación de costos

Todo proyecto que genere una disminución en los costos de la empresa, impactará en una suba en el impuesto a las ganancias. Por el contrario, aquellos proyectos que implican mayores gastos, tendrán una disminución en el impuesto a las ganancias.

Analicemos en la tabla a continuación el impacto en el flujo de fondos de una decisión de recortar en \$1.000 los gastos de la empresa.

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ingresos	10.000	10.000	0
Egresos	-6.000	-5.000	1.000
Depreciación	-2.000	-2.000	0
Utilidad neta	2.000	3.000	1.000
Impuesto (20%)	-400	-600	-200
Utilidad después de imp.	1.600	2.400	800

+ Depreciación	2.000	2.000	0
Flujo de Fondos	3.600	4.400	800

La disminución de gastos aumenta la utilidad neta, por lo que el impuesto a pagar es mayor. La diferencia en el flujo de fondos entre la situación con proyecto vs. sin proyecto es de \$800.

Podemos concluir que la baja de gastos de \$1.000, solamente impactó en una mejora en el flujo de fondos de \$800.

Variación de costo $\times (1 - t) =$ Variación efectiva de costos

Donde t es la alícuota del impuesto a las ganancias

En nuestro ejemplo, $\$1.000 \times (1 - 20\%) = \$800$

Veamos ahora un ejemplo que implique un aumento de gastos en la empresa, por ejemplo subir los salarios en \$1500.

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ingresos	10.000	10.000	0
Egresos	-6.000	-7.500	-1.500
Depreciación	-2.000	-2.000	0
Utilidad neta	2.000	500	-1.500
Impuesto (20%)	-400	-100	300
Utilidad después de imp.	1.600	400	-1200

+ Depreciación	2.000	2.000	0
Flujo de Fondos	3.600	2.400	-1.200

Como podemos observar, esa suba de salarios de \$1.500, afectó una disminución en el flujo de fondos de sólo \$1.200.

$$\text{Variación de costo} \times (1 - t) = \text{Variación efectiva de costos}$$

$$\$1.500 \times (1 - 20\%) = \$1.200$$



Ejercicio 4.6 – Variación de costos

A esta altura Ud. ya es un experto sobre cómo impactan los impuestos en el flujo de fondos del proyecto.

Para ir finalizando su carrera impositiva, Don Gervasio, bajo la traducción simultánea de Franchesca, le pide dos consignas partiendo siempre de la situación base (Ejercicio 4.1):

- 1) *¿Cómo cambiará el flujo de fondos de la empresa en caso que Don Gervasio logre cerrar un acuerdo con sus principales proveedores para poder reducir los costos de ventas (insumos) en un 5%?*
- 2) *¿Cómo cambiará el flujo de fondos de la empresa en caso que Don Gervasio decida aumentar los sueldos en un 10%?*



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.6

1. Reducción en los costos de venta en 5%

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ventas	558.000	558.000	-
Costos de venta	-304.800	-289.560	15.240
Costos directos	-114.000	-114.000	-
Costos indirectos	-96.000	-96.000	-
Depreciación	-8.800	-8.800	-
Intereses	-900	-900	-
Utilidad contable	33.500	48.740	15.240
Impuesto (25%)	-8.375	-12.185	-3.810
Utilidad después de imp.	25.125	36.555	11.430
+ Depreciación	8.800	8.800	
Flujo de Fondos	33.925	45.355	11.430

Variación de costo $\times (1 - t) =$ Variación efectiva de costos

$$5\% \times (1 - 25\%) = 3,75\%$$

Si los costos bajan un 5% (\$15.240), el flujo de fondos mejorará en \$11.430, lo que representa solamente un 3,75% sobre los costos de la situación sin proyecto.

2. Incremento salarial del 10%

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P	
Ventas	558.000	558.000	-	
Costos de venta	-304.800	-304.800	-	
Costos directos	-114.000	-125.400	-11.400	10,00%
Costos indirectos	-96.000	-105.600	-9.600	10,00%
Depreciación	-8.800	-8.800	-	
Intereses	-900	-900	-	
Utilidad contable	33.500	12.500	-21.000	
Impuesto (25%)	-8.375	-3.125	5.250	
Utilidad después de imp.	25.125	9.375	-15.750	
+ Depreciación	8.800	8.800		
Flujo de Fondos	33.925	18.175	-15.750	7,50%

Variación de costo $\times (1 - t) =$ Variación efectiva de costos

$$10\% \times (1-25\%) = 7,5\%$$

Si los salarios suben un 10% (\$21.000), el flujo de fondos empeorará solamente en \$15.750, lo que representa un 7,5% sobre los costos salariales sin proyecto.



Plantilla 4.6

4.7. Endeudamiento

Cuando la empresa solicita un préstamo, deberá pagar intereses. Esos intereses disminuyen la utilidad contable de la empresa, por lo que el impuesto a pagar será más bajo. En otras palabras, el endeudamiento o apalancamiento financiero, impactará en un menor impuesto a las ganancias.

El costo efectivo de la deuda será la tasa de interés que cobra la entidad financiera menos el ahorro impositivo.

Cabe destacar que los pagos de amortización del préstamo, no son deducibles del impuesto a las ganancias.

Veamos un ejemplo donde solicitamos un préstamo de \$10.000 que paga un interés del 10% anual.

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ingresos	10.000	10.000	0
Egresos	-6.000	-6.000	0
Depreciación	-2.000	-2.000	0
Interés del préstamo	0	-1.000	-1.000
Utilidad neta	2.000	1.000	-1.000
Impuesto (20%)	-400	-200	200
Utilidad después de imp.	1.600	800	-800
+ Depreciación	2.000	2.000	0
Flujo de Fondos	3.600	2.800	-800

Como podemos observar, el pago de intereses al banco de \$1.000, disminuye el flujo de fondos solamente en \$800. O sea, los intereses del préstamo no cuestan 10% anual, sino solamente un 8% anual.

$$\text{Interés nominal} \times (1 - t) = \text{Interés efectivo}$$

$$10\% \times (1 - 20\%) = 8\%$$



Ejercicio 4.7 – Endeudamiento

Don Gervasio está evaluando la posibilidad de comprar una nueva máquina en \$4.000 que permitirá a la empresa incrementar sus ventas anuales en \$20.000. Para poder concretar este incremento en las ventas, los costos de venta incrementarán en \$11.000.

La nueva máquina podrá depreciarse linealmente en 10 años y se comprará con un préstamo a 5 años, sistema americano, a una tasa del 12% anual.

Sistema americano: todos los años se pagan intereses de la deuda y al final el periodo del préstamo, se devuelve todo el capital.

Al haberse convertido Ud. en el asesor impositivo de confianza de la Empresa, Don Gervasio le solicita las dos últimas consignas:

1. *Fluji neto di fondi de la prima agne 😊 (Flujo de Fondos del primer año)*
2. *Interezzi reali di la deudi 😊 (Interés real de la deuda)*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 4.7

En la tabla a continuación presentamos la situación con proyecto donde aumentan las ventas \$20.000, los costos de venta \$11.000, la depreciación \$400 y los intereses \$480.

	Sin Proyecto	Con Proyecto	C/P - S/P
Ventas	558.000	578.000	20.000
Costos de venta	-304.800	-315.800	-11.000
Costos directos	-114.000	-114.000	-
Costos indirectos	-96.000	-96.000	-
Depreciación	-8.800	-9.200	-400
Intereses	-900	-1.380	-480
Utilidad contable	33.500	41.620	8.120
Impuesto (25%)	-8.375	-10.405	-2.030
Utilidad después de imp.	25.125	31.215	6.090

+ Depreciación	8.800	9.200	400
Flujo de Fondos	33.925	40.415	6.490

En la situación con proyecto, el flujo de fondos mejora en \$6.490 anual.

Para determinar el interés real de la deuda, deberíamos abstraernos de todo el resto de los cambios en ventas, costos y depreciación. Como dirían los economistas “ceteris paribus”.

Pero como ya estamos cansados de pagar tantos impuestos 😊, vamos a ir por la vía rápida:

$$\text{Interés nominal} \times (1 - t) = \text{Interés efectivo}$$

$$12\% \times (1 - 25\%) = 9\%$$



Plantilla 4.7

CAPÍTULO

5. INVERSIONES

Como vimos en el capítulo anterior, mientras que los costos de operación implican una menor utilidad contable e impuesto, los costos de inversión no son deducibles de impuestos en el momento que ocurre el desembolso.

En este capítulo analizaremos la forma de considerar las inversiones en el flujo de fondos, con especial atención al tratamiento del capital de trabajo, que representa un ítem más de las inversiones del proyecto.

5.1. Cronograma de inversiones

¿Pagar sueldos es un costo operativo o una inversión?

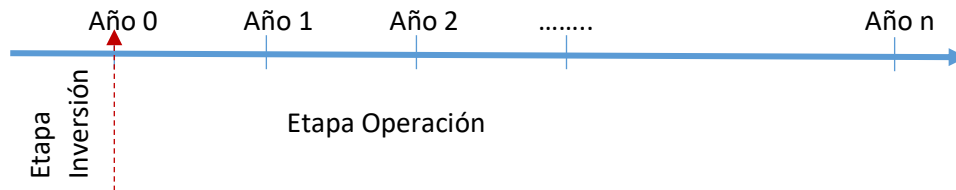
Seguramente respondiste “costo operativo”, en lugar de responder ¡Depende! Recuerda que casi siempre “depende” es la mejor respuesta a cualquier tipo de pregunta. 😊

Por ejemplo, si nuestro proyecto consiste en plantar una finca con árboles de manzanas, los sueldos que paguemos a las personas que están realizando pozos y plantando los arbolitos, seguramente los podremos considerar como parte de las inversiones iniciales de ese proyecto.

Ahora bien, supongamos que ha finalizado la plantación de la finca y nos gustó la forma de trabajo de una de esas personas. Por lo tanto, le ofrecemos a ese trabajador

el mismo sueldo mensual que cobraba para plantar, para quedarse a trabajar como encargado de esa finca. Sin ninguna duda, ahora ese mismo desembolso pasará a ser un costo operativo.

Por lo tanto, dependiendo si las inversiones iniciales del proyecto han finalizado o no, algunos gastos podrán ser considerados como “inversiones” o “costos operativos”.



Y pintar la pared de un edificio... ¿Es una inversión o un costo operativo?

Perfecto, la respuesta es ¡depende! 😊

Si estamos pintando un edificio a estrenar, será una inversión; mientras que si estamos pintando un edificio viejo como parte de su mantenimiento, eso será un costo operativo.

¿Para qué sirve esta distinción entre inversión y costo operativo?

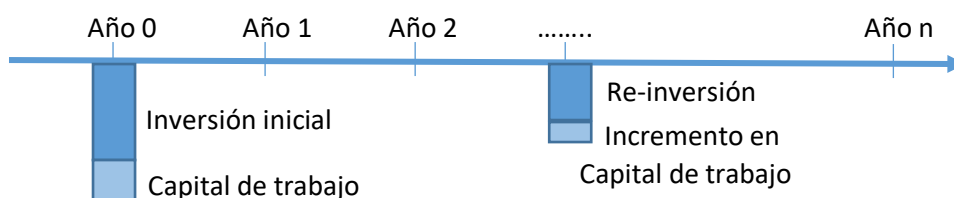
Por un lado, para determinar el cálculo del impuesto a las ganancias como se explicó en el capítulo previo. Pero por otro lado, servirá para determinar el momento en que deberíamos imputar esos desembolsos en el flujo de fondos.

Dado que la mayoría de los proyectos los formularemos con un flujo de fondos anual, la convención no escrita recomienda que las inversiones las deberíamos colocar a principio de año (aunque sean varios meses de desembolsos); mientras que los ingresos y costos operativos mensuales los deberíamos colocar a fin de año.

Existen distintos **tipos de inversiones** como resumimos en el gráfico a continuación.

Activo fijo	• Edificios, máquinas, etc.
Activos asimilables	• Gastos de hipoteca, tasaciones, puesta en marcha, etc.
Activos intangibles	• Sistemas de información, plan de cuentas contable, licencias, etc.
Capital de trabajo	• Recursos para financiar la operación del negocio.

Estas inversiones, no ocurren solamente al inicio del proyecto, sino que generalmente en los proyectos de largo plazo, suelen ser necesarias re-inversiones. Por ejemplo, si las ventas del proyecto crecen, es probable que tengamos que reforzar el capital de trabajo y cuando una máquina no funcione más, tendremos que reemplazarla para poder mantener las operaciones del negocio.





Ejercicio 5.1 – Cronograma de inversiones

Ud. se ha convertido en el asesor financiero de Don Gervasio y está muy contento con la ayuda de la dulce Franchesca, que lo ha salvado en varias oportunidades.

En esta ocasión su Cliente lo llama para que lo asesore en relación al proyecto de ampliación de la planta que había estudiado. Hay varios temas sobre inversiones que todavía no han quedado claros.

Don Gervasio se pregunta: ¿e sufficienti investire une sole vez para la ampliazzione de la mia factoria? 😊

Ya no necesita de Franchesca para este pedido. Los técnicos de la empresa le entregan la siguiente tabla con información de las inversiones necesarias para el proyecto de ampliación.

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total \$	Vida útil	
					Contable	Técnica
Edificio	400	m2	200	80.000	50	100
Equipos A	1	equipo	2.000	2.000	10	5
Equipos B	1	equipo	3.000	3.000	10	2
Total				85.000		

El edificio necesita re-inversiones cada 4 años.

Los equipos A son transportadores de rodillo y los equipos B empaquetadoras de bolsas. Ambos equipos son fundamentales para la operación de la empresa.

El valor residual de los equipos cuando finaliza su vida útil técnica es igual a cero.

Consigna:

Arme el cronograma de inversiones del proyecto para los próximos 10 años.



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 5.1

En la tabla a continuación presentamos el cronograma de inversiones:

	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Edificio	-80.000				-4.000				-4.000		
Equipo A	-2.000					-2.000					-2.000
Equipo B	-3.000		-3.000		-3.000		-3.000		-3.000		-3.000
Total	-85.000		-3.000		-7.000	-2.000	-3.000		-7.000		-5.000

Las re-inversiones de equipos en el año 10, dependerán del futuro de la empresa. Si en el año 10 suponemos que el negocio será obsoleto y vamos a vender los activos de la empresa por su valor residual, no deberíamos tener en cuenta las re-inversiones del año 10. Por otro lado, bajo el supuesto que la empresa seguirá en marcha por varios años más después del 10, deberíamos considerar las re-inversiones de ese último año.



Plantilla 5.1

5.2. Capital de trabajo

Las inversiones en capital de trabajo son aquellos recursos necesarios para financiar el desfase natural del ciclo productivo, que se produce entre el momento de pagar los egresos y el de recibir los ingresos.

El **ciclo productivo** suele incluir las siguientes fases:



Por ejemplo, si queremos comenzar un negocio pequeño para vender periódicos en un quiosco, además de invertir en el local comercial, el día de la inauguración vamos a necesitar dinero para comprar los periódicos para el primer día de ventas. Ese dinero que se convertirá en mercadería, será el capital de trabajo inicial.

Luego de las ventas del primer día de operación, deberíamos separar una parte de los ingresos para volver a comprar los periódicos para vender el día dos. Si las ventas no crecen, no será necesario volver a buscar dinero para capital de trabajo, sino que el negocio, aportará diariamente el capital de trabajo para seguir operando. En este ejemplo tan sencillo, el ciclo productivo a cubrir con capital de trabajo es de sólo un día.

El capital de trabajo es una inversión de única vez si el negocio no crece. Pero si las ventas crecen, seguramente tendremos que reforzar el capital de trabajo. En otras palabras, cuando tengamos nuevos quioscos, vamos a necesitar más periódicos.

¿Todos los proyectos requieren capital de trabajo?

La gran mayoría de los proyectos requieren de capital de trabajo, aunque existen algunas excepciones a la regla. Volviendo al ejemplo de nuestro quiosco, si un proveedor nos diera en consignación todos los diarios que nos hagan falta y podremos pagarlos solamente cuando recibamos el dinero en efectivo por nuestras ventas, en ese caso no hará falta capital de trabajo.

Seguramente, la primera vez que iniciemos un proyecto vamos a tener que invertir en capital de trabajo. Pero cuando seamos muy famosos por nuestra seriedad comercial y reputación como buenos hombres de negocios, podríamos conseguir financiamiento de capital de trabajo por parte de nuestros proveedores.

Sino no nos cree, pregúnteles a los grandes empresarios de las megas cadenas de supermercados, cuánto capital de trabajo necesitan para abrir una nueva sucursal. La respuesta será cercana a \$0. Como si eso fuera poco, hasta podrían tener capital de trabajo positivo, ya que venden la mercadería en una semana y la pagan a 90 días. Ese dinero a favor lo invierten en los mercados financieros, con lo que termina siendo mejor negocio abrir una nueva sucursal, que vender los fideos con un margen positivo.

Pero bueno, la mayoría de los mortales no tenemos la suerte de estar en ese negocio de las grandes cadenas de supermercados, así que volvamos a la triste realidad y estudiemos como podemos calcular el capital de trabajo en nuestro proyecto. 😊

Los tres métodos más utilizados para el **cálculo del capital de trabajo** son:

- Método contable
- Periodo de desfase
- Déficit acumulado máximo

El **método contable** más simple, sería calcular el capital de trabajo por la diferencia entre los activos corrientes y los pasivos corrientes. Para ello, deberíamos proyectar los niveles promedio de activos y pasivos corrientes de la empresa.

Recordemos que los activos corrientes incluyen dinero en efectivo, cuentas por cobrar, inventarios, etc. Por su parte, los pasivos corrientes serían los préstamos de corto plazo, deudas con proveedores, etc.



Ejercicio 5.2 – Capital de trabajo contable

Don Gervasio sabe que si aumenta el nivel de ventas y consecuentemente aumenta la compra de insumos, habrá que considerar el incremento en el capital de trabajo necesario para seguir operando, con la comodidad que lo hacía la empresa en la situación sin proyecto.

Don Gervasio pregunta...

“lo no capiche qui monto de lira nechechito per laborare el incremento della pastachuta”.



Por suerte la dulce Francesca traduce literalmente los dichos de su padre: *“Mi padre desea saber cuál es la cantidad de recursos necesarios para financiar el desfase natural que se produce entre la ocurrencia de los primeros egresos y su posterior recuperación, que aseguren el normal financiamiento del proceso productivo de fabricación de pastas de su empresa”.*

Para realizar una primera aproximación de la estimación del capital de trabajo necesario para poder operar, le entregan los últimos estados contables de la empresa.

ESTADO DE SITUACIÓN PATRIMONIAL Año t

ACTIVOS	194.000	PASIVOS	22.000
Activos corrientes	76.000	Pasivos corrientes	22.000
Efectivo	5.100	Proveedores	18.400
Créditos por ventas	55.000	Préstamos CP	3.600
Inventarios	15.900		
Activos No corrientes	118.000	Pasivos No corrientes	0
Terrenos	30.000		
Inmueble	70.000	PATRIMONIO NETO	172.000
Rodados	12.000		
Máquinas A	3.100		
Máquinas B	2.900		

ESTADO DE SITUACIÓN PATRIMONIAL Año t-1

ACTIVOS	201.200	PASIVOS	30.500
Activos corrientes	74.400	Pasivos corrientes	25.500
Efectivo	4.500	Proveedores	24.300
Créditos por ventas	45.000	Préstamos CP	1.200
Inventarios	24.900		
Activos No corrientes	126.800	Pasivos No corrientes	5.000
Terrenos	30.000		
Inmueble	77.000	PATRIMONIO NETO	170.700
Rodados	13.200		
Máquinas A	3.410		
Máquinas B	3.190		

Después de una larga noche de trabajo, usted sueña con los balances de la empresa de Don Gervasio. Por suerte su sueño se ve aliviado al ver al nuevo campeón mundial de fútbol: “River Plate”. 😊

¿Cuál fue el capital de trabajo contable que requirió la empresa en su último año?

👉 Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 5.2

La información del estado de situación patrimonial es una foto de la empresa en una determinada fecha (por ejemplo, al 31 de diciembre de cada año).

Para estimar el activo y pasivo corriente que tuvo la empresa durante un año, podemos tomar el promedio simple entre el estado de situación patrimonial a principio de año (Año t-1) y el de fin de año (Año t).

Capital de Trabajo Año t

Activo Corriente	76.000
Pasivo Corriente	-22.000
Diferencia	54.000

Capital de Trabajo Año t-1

Activo Corriente	74.400
Pasivo Corriente	-25.500
Diferencia	48.900

Capital de trabajo Promedio

Activo corriente promedio	75.200
Pasivo corriente promedio	-23.750
Diferencia	51.450

Con esta información, podemos concluir que durante el último año, el capital de trabajo contable de la empresa fue de \$51.450.

Cabe destacar que este método de cálculo es muy poco preciso, aunque bastante simple si se tiene información histórica contable de la empresa.



Plantilla 5.2

5.3. Capital de trabajo contable

Si tuviéramos datos históricos sobre el capital de trabajo contable, podríamos correlacionar ese valor con alguna variable del proyecto como por ejemplo: ventas, consultas, activos fijos, etc.

Si la correlación entre el capital de trabajo contable y otra variable fuera estadísticamente significativa, o sea que tenga un R^2 alto, podríamos utilizar esa información para estimar el capital de trabajo en nuestro proyecto. Por ejemplo, si la historia indica que hay una alta correlación entre los costos variables y el capital de trabajo, conociendo el dato de costo variable de nuestro proyecto podremos tener un estimado del capital de trabajo.



Ejercicio 5.3 – Estimación del capital de trabajo contable

Finalmente, Don Gervasio, reclama que nadie le ha respondido, luego de tantos cálculos y sueños, su inquietud que sigue intacta...

“lo no capiche qui monto de guita nechechito per laborare el incremento della pastachuta con la nova ampliazzione de la factoria”

Usted necesita proyectar a futuro, los requerimientos de capital de trabajo si se amplía la fábrica para producir 2.000kg mensuales incrementales. Pero se encuentra con el problema que le resulta complicado proyectar cada una de las variables que componen el estado de situación patrimonial.

En base a de los estados de situación patrimonial de la empresa, podemos calcular el capital de trabajo contable histórico como la diferencia entre el activo corriente y pasivo corriente promedio.

Luego, recolecta información histórica de los últimos 20 años de la empresa, como se presenta en la tabla a continuación, para investigar sobre posibles relaciones econométricas.

Año	Kg. de harina	Costos de venta	Ventas	Capital de trabajo
1	4.418	18.227	27.704	3.724
2	11.258	38.932	57.941	7.984
3	12.096	28.011	62.977	8.078
4	6.164	29.492	70.532	9.668
5	18.182	75.638	119.495	15.645
6	15.142	76.946	193.021	21.111
7	52.027	100.402	189.441	23.172
8	74.268	114.538	288.631	39.106
9	45.232	153.941	321.737	40.111
10	48.514	121.818	315.257	35.927
11	33.404	241.828	521.565	51.235
12	91.254	141.992	340.128	41.876
13	92.469	185.209	647.683	54.346
14	96.028	167.675	487.091	41.235
15	95.814	175.170	474.420	40.079
16	74.696	182.136	479.129	37.849
17	32.841	149.792	579.833	43.568
18	78.858	177.339	537.026	49.098
19	120.775	170.385	451.981	53.457
20	96.000	304.800	558.000	51.450

Consignas:

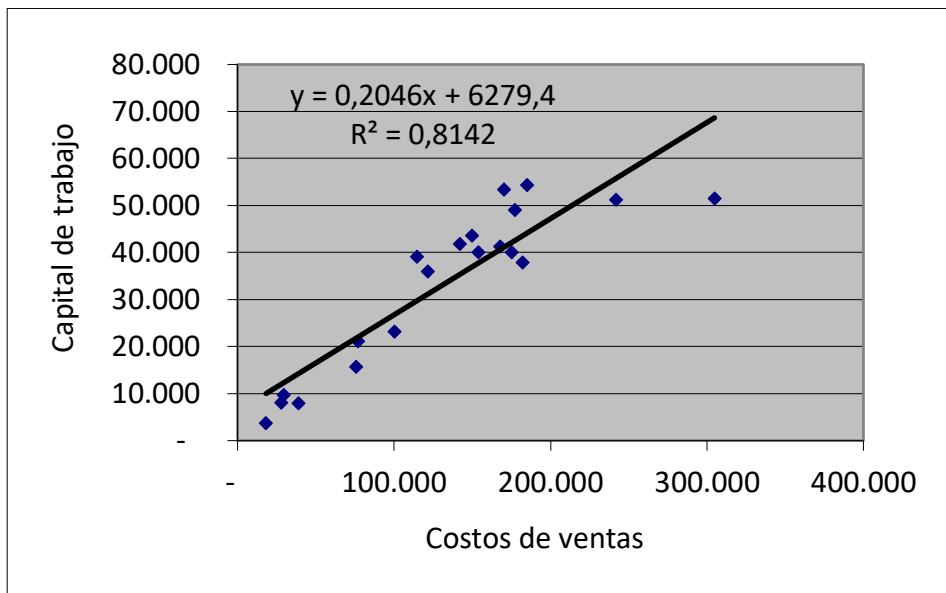
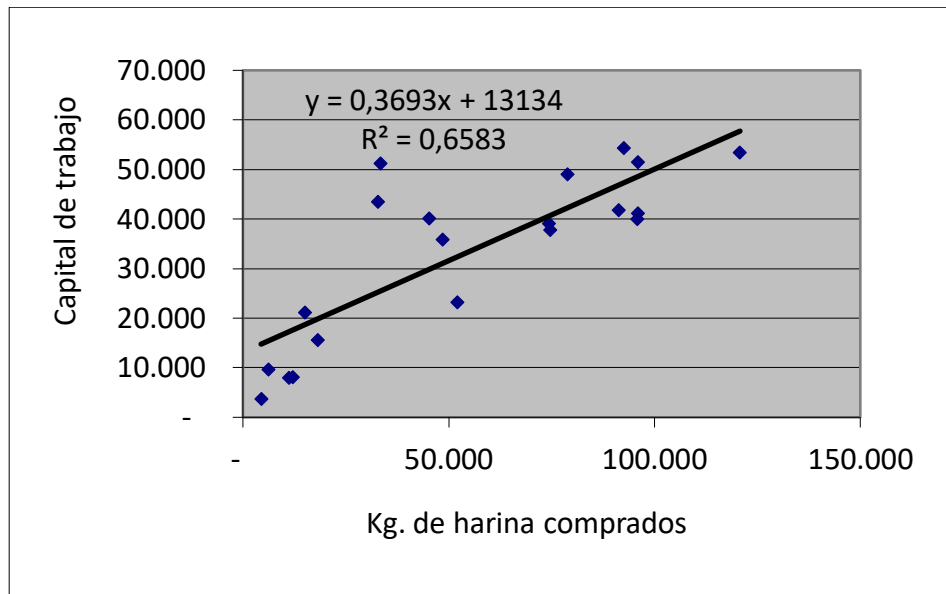
- 1) *Analice las relaciones econométricas entre el capital de trabajo contable y otras variables de la empresa. ¿Encuentra alguna relación estadísticamente significativa?*
- 2) *Estime el capital de trabajo necesario para ampliar la empresa. Suponga que el precio de venta será de \$4,65.*

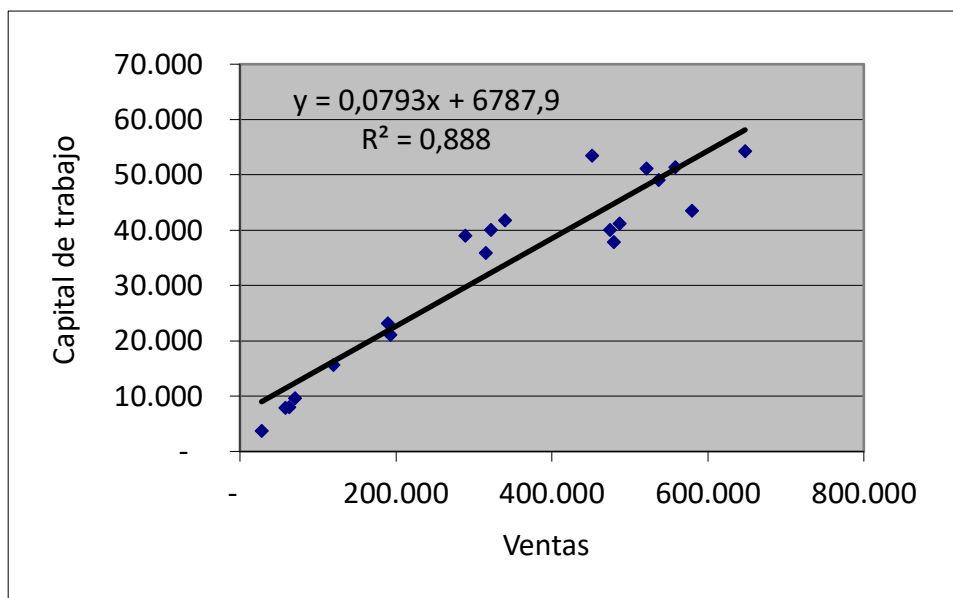


Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 5.3

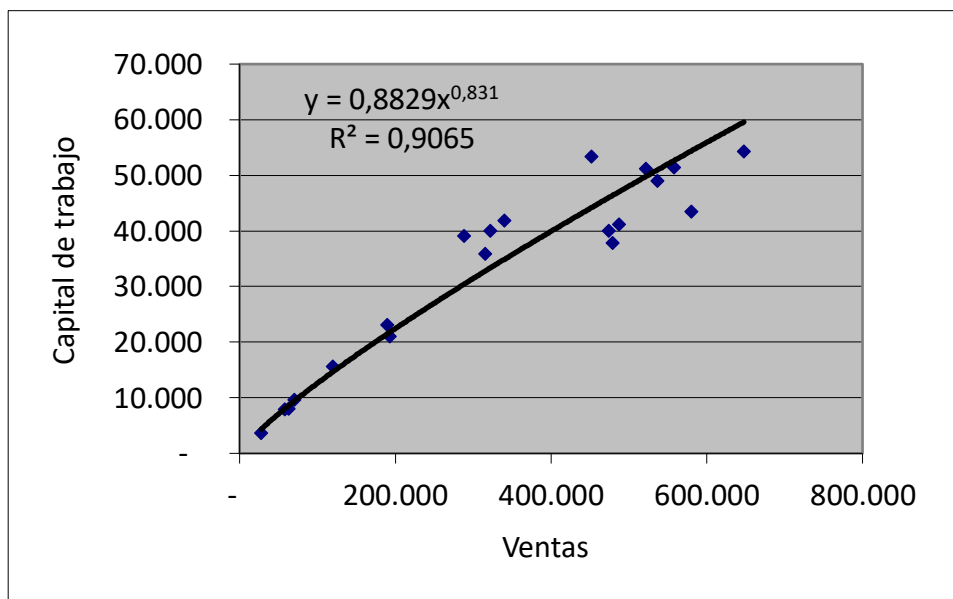
En base a la información histórica, realizamos regresiones lineales con el método de los mínimos cuadrados ordinarios (como se explicó en el Capítulo 3), correlacionando el capital de trabajo contable con: kg. de harina, costos de ventas y ventas.





Como se puede observar de los gráficos previos, hay una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el capital de trabajo y los costos de ventas ($R^2 = 0,81$), y entre el capital de trabajo y las ventas ($R^2 = 0,88$).

Dado que la mejor correlación se obtuvo entre capital de trabajo y ventas, analicemos si podemos mejorar esa correlación probando con alguna otra función.



Como podemos observar, sube el R^2 hasta 0,97 si utilizamos una función exponencial. Esto significa que el capital de trabajo crece a tasa decreciente a medida que aumentan las ventas.

Utilizando la ecuación $Y = 0,8829 X^{0,831}$, podemos estimar el capital de trabajo para el proyecto de ampliación, donde Y es el capital de trabajo a estimar y X son las ventas de la situación con proyecto.

En la situación sin proyecto, durante el último año, las ventas fueron de \$558.000. Si estimamos vender con el proyecto 2.000kg adicionales por mes a 44,65/kg., el incremento en las ventas sería de \$111.600 (12 meses x 2.000kg. x \$4,65). Por lo tanto, las ventas totales en la situación con proyecto serían \$669.600.

Capital de trabajo con proyecto = $0,8829 X^{0,831} = 0,8829 \times 669.600^{0,831} = \$61.258$

En la situación sin proyecto, el capital de trabajo era de \$51.450. Por lo tanto, para llevar a cabo el proyecto será necesario un capital de trabajo incremental de \$9.808.

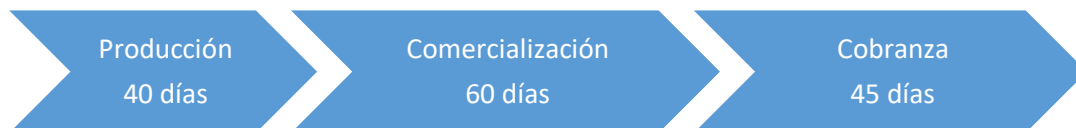


Plantilla 5.3

5.4. Período de desfase (o desfasaje)

Otro método para estimar el capital de trabajo es mediante la técnica del periodo de desfase (también llamado desfasaje en algunos países). Esta técnica consiste en determinar los costos de operación a financiar desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de las materias primas, hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos terminados.

Por ejemplo, si en un proyecto tenemos 40 días para producir el bien, luego 60 días para intentar venderlo y finalmente 45 días para poder cobrarlo, el ciclo productivo a cubrir con capital de trabajo será de 145 días.



¿Cuánto cuestan esos 145 días de desfase del ciclo productivo?

Una forma simple de estimar este valor sería tomar el costo de operación total anual y dividirlo por 365 días, para calcular el costo día promedio. Una vez que tenemos el costo día, lo multiplicamos por los días de desfase.

Por ejemplo, si el costo operativo total de nuestro proyecto fuera de \$7.300 (incluye IVA) por año, al dividir ese valor por 365 días, tenemos un costo día de \$20. Luego, multiplicamos el costo día por los 145 días de desfase y obtenemos \$2.900, que sería el capital de trabajo necesario para realizar ese proyecto.

$$\text{Costo promedio día} = \text{Costo operativo anual} / 365 \text{ días}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Costo promedio día} \times \text{Días de desfase}$$

El principal problema de esta técnica, es que al utilizar costos promedio por día, **no tiene en cuenta las estacionalidades del negocio**. Por ejemplo, si estamos con un proyecto para vender zapatillas colegiales, no será lo mismo el capital de trabajo para el inicio de la temporada escolar (donde todos compran zapatillas), que el capital de trabajo para la temporada de receso escolar, donde hay muy pocas ventas.



Ejercicio 5.4 – Capital de trabajo según periodo de desfase

Don Gervasio no está muy convencido del resultado arrojado por el método contable, lo tilda de poco profundo. Atento a esta situación es que solicita que se profundicen los estudios de determinación del capital de trabajo incremental.

A partir del análisis técnico del proceso de producción de la pasta, se pudo deducir lo siguiente:

- La empresa compra los insumos en cuenta corriente y los paga a 10 días.
- Estos insumos están 45 días, promedio, en el almacén.
- La producción de pastas dura 1 día.
- Los productos se venden, en promedio, a los 5 días de elaborados.

Por otro lado, las ventas se realizan principalmente a restaurantes y particulares y se cobra de la siguiente manera: 10% paga en efectivo, 30% con cheque de otra plaza que demora 3 días en cobrarse y 60% con tarjeta de crédito que demora 40 días promedio en recuperarse.

Los costos anuales contables de la empresa en la situación sin proyecto son:

Costos de venta	304.800
Costos directos	114.000
Costos indirectos	96.000
Intereses	900
Total anual	515.700

Por su parte, en la situación con proyecto, la estructura de costos incrementales de operación y producción que Ud. había elaborado son los siguientes:

Costos de operación

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total mensual	Total anual
Cocineros	2	persona	700	1.400	16.800
Vendedores	1	persona	500	500	6.000
Administrador	1	persona	1.000	1.000	12.000
Total				2.900	34.800

Costos de producción

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total por kg.	Total anual
Harina	0,80	kg	1,50	1,20	28.800
Huevos	6,00	unidad	0,10	0,60	14.400
Aceite	0,10	litros	6,00	0,60	14.400
Pimienta	0,01	kg	5,00	0,05	1.200
Sal	0,03	kg	3,00	0,09	2.160
Total				2,54	60.960

Consignas:

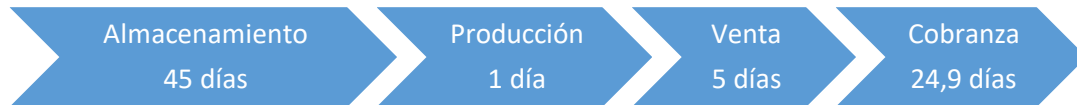
1. ¿Qué duración promedio tiene el ciclo productivo de “Mi Lasaña”?
2. ¿Cuál es el capital de trabajo que necesita la empresa en la actualidad?
3. ¿Cuál sería el capital de trabajo necesario para la ejecución del proyecto?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 5.4

1) Ciclo productivo:



Para estimar los días de cobranza tomamos un promedio ponderado:

$$10\% \times 0 \text{ días} + 30\% \times 3 \text{ días} + 60\% \times 40 \text{ días} = 24,9 \text{ días}$$

Para estimar los días de desfase, a los **75,9 días** del ciclo productivo, deberíamos descontar los 10 días de crédito que tenemos de nuestros proveedores. Por lo tanto, los días de desfase neto que requieren financiamiento de capital de trabajo ascienden a 65,9 días.

2) Capital de trabajo de la empresa en marcha

A los costos operativos de la empresa, deberíamos agregar el impuesto al valor agregado a los fines del cálculo del capital de trabajo. En el país de Italolatin donde está la empresa de Don Gervasio, el IVA es del 20% y los sueldos (costos directos e indirectos) están exentos de IVA.

	Sin IVA	IVA – 20%	Con IVA
Costos de venta	304.800	60.960	365.760
Costos directos	114.000	0	114.000
Costos indirectos	96.000	0	96.000
Intereses	900	180	1.080
Total anual	515.700		576.840
Costo diario S/P			1.580

A los costos operativos anuales de \$576.840 (IVA incluido) los dividimos por 365 días para obtener un costo promedio de \$1.580 por día.

Multiplicando los 65,9 días de desfase por el costo día, el capital de trabajo de la empresa en marcha asciende a **\$104.147**.

3) Capital de trabajo para el proyecto

En primer lugar vamos a estimar el costo promedio día incremental de la situación con proyecto, como presentamos en la tabla a continuación:

	Sin IVA	IVA – 20%	Con IVA
Personal	34.800	0	34.800
Insumos	60.960	12.192	73.152
Total anual	95.760	12.192	107.952
Promedio por día			296

Capital de trabajo para el proyecto = 65,9 días de desfase x \$296 = **\$19.491**

¿Cómo cambiaría el cálculo del capital de trabajo en la situación con proyecto si pudiéramos disminuir el plazo de cobro de las tarjetas de crédito en un 50%?

👉 Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Si los días de cobranza con tarjeta de crédito bajan a 20 días, el promedio ponderado de cobranza bajará a 12,9 días, el ciclo productivo será de 63,9 días y los días de desfase de 53,9.

Crédito a favor	-10,0	días
Almacenamiento	45,0	días
Producción	1,0	días
Venta	5,0	días
Cobranza	12,9	días
Desfase	53,9	días

Capital de trabajo = 53,9 días x \$296 = **\$ 15.941**



Plantilla 5.4

5.5. Déficit acumulado máximo

El método más preciso para estimar el capital de trabajo consiste en estimar el flujo de fondos mensual del proyecto para determinar el déficit acumulado máximo.

Por ejemplo, si en nuestro proyecto tenemos ingresos anuales de \$202 y egresos anuales de \$178, tenemos un flujo de fondos positivo de \$24, por lo que podríamos pensar que no es necesario capital de trabajo.

Sin embargo, si descomponemos mensualmente ese flujo de fondos, es probable que durante los primeros meses de operación del negocio los egresos sean mayores que los ingresos como en el ejemplo de la tabla a continuación.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos	0	0	15	10	12	14	16	20	25	30	30	30	202
Egresos	-12	-14	-16	-9	-11	-14	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-178
Neto	-12	-14	-1	1	1	0	-1	3	8	13	13	13	24
Acumulado	-12	-26	-27	-26	-25	-25	-26	-23	-15	-2	11	24	

Durante el primer mes de operación, necesitamos \$12 para pagar los gastos del proyecto, sin recibir ingreso alguno. El segundo mes, tendremos otros \$14 de egresos, por lo que ya tenemos un déficit acumulado de \$26. A partir del tercer mes, comenzamos a recibir ingresos, pero todavía los egresos son mayores, por lo que tenemos un déficit acumulado de \$27. Recién a partir del cuarto mes, los ingresos superan a los egresos, por lo que el déficit acumulado comienza a disminuir.

Con este análisis, el mes de mayor déficit acumulado es el que nos está indicando el capital de trabajo que deberíamos incorporar al inicio del proyecto, como un ítem más de inversión, para cubrir el desfase entre el momento de pago de egresos y el cobro de los ingresos. Siguiendo con nuestro ejemplo, en este proyecto necesitamos invertir \$27 en capital de trabajo.

Una de las ventajas de este método es que tiene en cuenta las estacionalidades.



Ejercicio 5.5 – Capital de trabajo según déficit acumulado máximo

A Don Gervasio, le sigue preocupando, la inversión en capital de trabajo, no tanto por su efecto en la rentabilidad del proyecto, sino para asegurarse el financiamiento total del proceso productivo.

Don Gervasio le dice: *“Io no toy tranquilo con el capitale d’ l’oboro que tu e calculadi para incrementare la pastachutta”*. 😊

A pesar que entiende perfectamente a Don Gervasio, no puede finalizar su exitosa carrera como experto en capital de trabajo sin pedir ayuda a Franchesca. Ella le traduce explícitamente lo siguiente: *“Mi padre ha ordenado que se avance con la etapa de factibilidad del proyecto, por lo que necesita que utilicen el mejor método para estimar el capital de trabajo”*.

A tal efecto, junto con el personal especializado de la empresa, obtienen la siguiente información detallada del proyecto:

- Durante el primer mes no se venderá nada, pero deberá comprar los insumos necesarios para las ventas del mes próximo
- Durante el mes 2 y 3 venderá sólo 1.000 kg. por mes
- Durante el mes 4 y 5 venderá 1.500 kg mensuales
- A partir del mes 6 venderá el máximo de 2.000 kg mensuales
- El precio de venta asciende a \$4,65 por kg. de pasta
- En promedio se cobrará un 40% durante el mes que se efectuó la venta y el restante 60% lo cobrará al mes siguiente
- Deberá contratar al personal desde el inicio del proyecto por \$2.900 mensuales
- El pago de los insumos los realiza en el mismo mes de compra
- El costo de los insumos asciende a 2,54 por kg.

Consigna:

¿Cuál es la inversión en capital de trabajo, requerida por el proyecto, según el método del déficit acumulado máximo?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 5.5

En las tablas a continuación estimamos el flujo de fondos mensual del proyecto.

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7
Ventas (kg.)	0	1.000	1.000	1.500	1.500	2.000	2.000
Precio venta		4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
Facturación		4.650	4.650	6.975	6.975	9.300	9.300

Ingresos (\$)	0	1.860	4.650	5.580	6.975	7.905	9.300
Personal	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900
Insumos	-2.540	-2.540	-3.810	-3.810	-5.080	-5.080	-5.080
Flujo de Fondos	-5.440	-3.580	-2.060	-1.130	-1.005	-75	1.320
Flujo Acumulado	-5.440	-9.020	-11.080	-12.210	-13.215	-13.290	-11.970

	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	Total
Ventas (kg.)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	19.000
Precio venta	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	51
Facturación	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	88.350

Ingresos (\$)	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	82.770
Personal	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900	-2.900	-34.800
Insumos	-5.080	-5.080	-5.080	-5.080	-5.080	-48.260
Flujo de Fondos	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	-290
Flujo Acumulado	-10.650	-9.330	-8.010	-6.690	-5.370	

Como podemos observar, el déficit acumulado máximo se alcanza en el sexto mes, lo que implica un capital de trabajo para invertir en este proyecto de \$13.290.

Para este método en particular, no tiene sentido realizar los cálculos con IVA, ya que llegaríamos al mismo resultado. La demostración se puede ver en la planilla de respuesta de este ejercicio.



Plantilla 5.5

5.6. Ventajas y desventajas del capital de trabajo

El capital de trabajo a veces es un rubro menor dentro del total de inversiones de un proyecto. Por lo tanto, si no lo tuviéramos en cuenta, los impactos sobre la rentabilidad del proyecto no serán muy significativos.

Sin embargo, por más pequeño que sea el capital de trabajo, es fundamental considerarlo en la formulación de un proyecto de inversión, ya que será necesario para financiar el proceso productivo en las fases iniciales del proyecto.

Si nos olvidamos de incluir el capital de trabajo y tomamos la decisión de hacer el proyecto, cuando llegue la fase de ejecución y no tengamos dinero disponible para financiar el ciclo productivo, podríamos mandar el proyecto a la quiebra. Por ejemplo, imagine que ya invirtió varios miles de dólares en terreno, edificio, equipamiento, permisos, etc. y no puede comenzar a operar porque se quedó sin efectivo para comprar las materias primas y ya no hay más nadie que le preste dinero.

Los tres métodos que analizamos para estimar el capital de trabajo tienen sus ventajas y desventajas como resumimos en la tabla a continuación.

Método	+ Ventajas +	- Desventajas -
Contable	+ Barato + Rápido	Requiere datos históricos Impreciso
Periodo de desfase	+ Simple + Preciso que el contable	No considera estacionalidad
Déficit acum. máximo	El + preciso Asegura el financiamiento	Caro Requiere mucha información

CAPÍTULO

6. INGRESOS

En este capítulo analizaremos los beneficios incrementales generados con el proyecto. Además, evaluaremos la importancia de una correcta estimación de los ingresos y las posibles fuentes de beneficios.

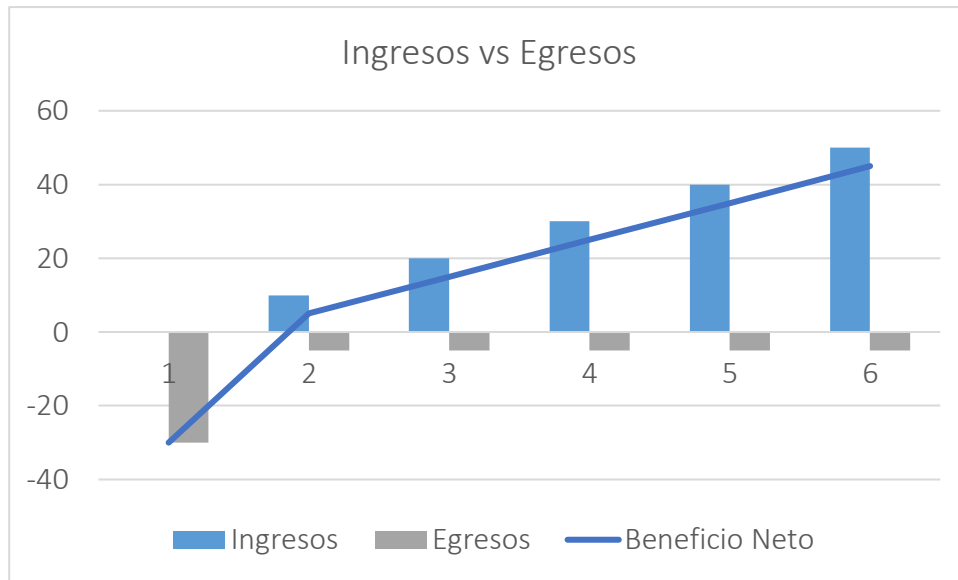
Por otro lado, formularemos los ahorros de costos, ya que también son beneficios del proyecto y el valor residual al finalizar su ciclo de vida.

6.1. Ingresos operativos

Cuando los ingresos del proyecto son mayores que los costos operativos, obtenemos beneficios netos.

A partir de ese flujo de **beneficios netos** buscamos:

- a) Recuperar las inversiones
- b) Recuperar el costo de oportunidad del dinero
- c) Obtener una rentabilidad mínima según el riesgo



Cuando el flujo de beneficios netos sea mayor que los tres ítems mencionados previamente, desde el punto de vista financiero, estaremos frente a un buen proyecto. Por el contrario, si los beneficios netos no alcanzan a cubrir esos tres conceptos, seguramente no ejecutaremos ese proyecto.

Las vías de ingreso más comunes en los proyectos de inversión suelen ser:

- ✓ Venta de bienes o servicios
- ✓ Venta de sub-productos
- ✓ Venta de activos
- ✓ Ahorro de costos
- ✓ Valor residual

Venta de bienes o servicios

Si a las cantidades vendidas las multiplicamos por su precio de venta, obtenemos los ingresos por ventas.

$\text{Ingreso} = \text{Cantidad vendida} \times \text{Precio de venta}$
--

Los proyectos podrían mejorar la cantidad y/o el precio. Por ejemplo, un proyecto de ampliación de la capacidad productiva de la empresa, estará aumentando las cantidades vendidas. Mientras que un proyecto cuyo objetivo es mejorar la calidad del producto, es probable que consiga posicionar esos bienes a un mejor precio.

¿Y una campaña publicitaria?

El impacto de esa campaña podría mejorar las cantidades vendidas y/o el precio.

Venta de sub-productos o desechos

Algunos proyectos generan ingresos que no están relacionados directamente con su actividad principal. Por ejemplo:

- Los hoteles podrían recibir comisiones por referir a sus huéspedes a restaurantes o actividades turísticas.
- Un viñedo recibe ingresos marginales si vende el desecho de orujo a empresas farmacéuticas.
- Una casa de deportes puede vender su principal basura, las cajas de cartón.

¿Cuánto vale un kilo de cálculo biliar?

Aproximadamente 10.000 dólares estadounidenses. O sea, quienes operan de cálculos podrían ser millonarios si se dedicaran a vender ese sub-producto. 😊

Venta de activos

Los procesos de reinversión, reemplazo de activos o proyectos de tercerización suelen generar ingresos al momento de vender los activos que no necesitan.

Como vimos en el capítulo de impuestos, deberíamos considerar esos ingresos por venta netos del impuesto a las ganancias.

¿Ya te olvidaste como era ese cálculo? 😊

$$\text{Ingreso} = \text{Precio de venta} - \text{alícuota} \times (\text{Precio venta} - \text{Valor contable})$$



Ejercicio 6.1 – Ingresos por ventas

Usted está evaluando una serie de proyectos para la empresa textil “El Telar” cuyo principal accionista es Don Gervasio.

En la actualidad la empresa produce y comercializa camisas y pantalones, agrupados bajo dos marcas: “Estilo” y “Gasoleros”. La cantidad anual producida y vendida, el precio de venta y el costo unitario de cada bien se detalla a continuación.

El costo unitario incluye los costos directos en materia prima, electricidad y mano de obra.

Ítem	Unidades	Precio Unitario	Costo Unitario
Camisas “Estilo”	200	\$50	\$17
Camisas “Gasoleros”	1.000	\$20	\$12
Pantalones “Estilo”	300	\$100	\$32
Pantalones “Gasoleros”	1.000	\$20	\$12

Los gastos de administración y comercialización de la empresa ascienden a \$30.000 anuales y no dependen del volumen de ventas.

La empresa paga un alquiler de \$3.000 por año por las instalaciones de la fábrica.

Los bienes de la empresa para la producción, consisten principalmente en maquinarias, herramientas y vehículos. Estos bienes ya han sido depreciados contablemente en su totalidad y pueden ser utilizados por varios años más. Estos activos podrían venderse en el mercado por un valor de \$41.500 neto de efectos impositivos.

La operación de la empresa requiere un capital de trabajo de \$20.000.

Los propietarios poseen \$100.000 depositados en el Banco que rinden 10% anual.

La empresa debe pagar una tasa de impuesto a las ganancias del 15%.

a) Mayor eficiencia – Incrementos en la producción

La empresa está evaluando la implementación de un proyecto de consultoría donde mejorará la eficiencia de los procesos productivos y permitirá incrementar la producción en un 10%. Los costos unitarios y los requerimientos de capital de trabajo no se modifican con este proyecto.

¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar anualmente por este asesoramiento?

b) Mejor calidad – Incrementos en el precio

La empresa tiene la opción de implementar las normas ISO para mejorar la calidad de los productos para poder cobrar un precio de venta un 10% mayor. En este caso, no incrementarán los costos unitarios de producción ni los requerimientos de capital de trabajo.

¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar anualmente para implementar esas normas ISO?

¿Si el costo mínimo del estudio fuera de \$8.000, cuál es el incremento mínimo en los precios que justifica esa inversión?

c) Campaña publicitaria

Otra opción que tiene la empresa es la de implementar anualmente campañas publicitarias para la promoción de sus productos. Una empresa le ofrece llevar a cabo estas promociones publicitarias, garantizando un incremento de las ventas de todos los productos en un 10%. Adicionalmente, se estima que los productos podrán ser vendidos a un precio 5% superior al que se cobra en la actualidad.

Para este proyecto, no se requiere incrementos en el capital de trabajo y los costos de producción serán los mismos que en la actualidad.

¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar anualmente por esa publicidad?

d) Venta de sub-productos

Se recomienda llevar a cabo la campaña publicitaria, por ser la más conveniente considerando los costos y beneficios asociados. Sin embargo, en la evaluación anterior, no se consideró que la materia prima adquirida, para la confección de los artículos, tiene un residuo de producción (envase de las telas) que puede ser vendido en el mercado. El valor del residuo es de \$1,50 por artículo de cualquier marca.

Determine cuál es el beneficio marginal de la campaña publicitaria, considerando ese ingreso extraordinario.



Invierte 20 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Nota: podrías terminar la parte a), revisar tus resultados con la respuesta correcta y luego avanzar con la parte b), revisar resultados y así sucesivamente para c) y d).

Respuesta Ejercicio 6.1

a) Ingresos - Mayor eficiencia

En primer lugar es necesario construir la situación base sin proyecto, para compararla luego con la situación con proyecto. El beneficio neto incremental con la aparición del proyecto sería lo máximo que estaríamos dispuesto a pagar por esa consultoría.

	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
Ítem	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	220	50	11.000	200	50	10.000	1.000
Camisa "G"	1.100	20	22.000	1.000	20	20.000	2.000
Pantalón "E"	330	100	33.000	300	100	30.000	3.000
Pantalón "G"	1.100	20	22.000	1.000	20	20.000	2.000
Total Ingresos			88.000			80.000	8.000
CV Camisa "E"	220	17	-3.740	200	17	-3.400	-340
CV Camisa "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CV Pantalón "E"	330	32	-10.560	300	32	-9.600	-960
CV Pantalón "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-73.700			-70.000	-3.700
BN antes imp.			14.300			10.000	4.300
Impuesto			-2.145			-1.500	-645
BN después imp.			12.155			8.500	3.655

Como podemos observar, en la situación sin proyecto, el beneficio neto de impuestos asciende a \$8.500. No se tuvieron en cuenta las depreciaciones de activos porque todos los bienes ya están depreciados. Por lo tanto, en este caso, el beneficio neto coincidirá con el flujo de fondos.

Con la aparición del proyecto las cantidades vendidas suben un 10%, lo que impacta en un aumento de los ingresos (\$8000) y los costos variables de producción (\$3.700). El beneficio neto de impuestos con proyecto asciende a \$12.155. Si comparamos este valor con la situación base, lo máximo que estaríamos dispuestos a pagar es la diferencia de **\$3.655**. Seguramente nadie querrá pagar ese máximo, sino que pagaríamos menos, pero ese valor nos sirve como techo de la negociación.

¿Y qué pasó con los costos de oportunidad del capital propio?

Buena pregunta. En la situación sin proyecto tenemos activos inmovilizados por \$61.500 (\$41.500 de activos + \$20.000 de capital de trabajo). El costo de oportunidad del dinero por esos activos es del 10% anual, o sea \$6.150 anuales.

Sin embargo, en la situación con proyecto, no hay ningún cambio en la estructura de activos. O sea, no será necesario comprar nuevo equipamiento para vender más. Por lo tanto, el costo de oportunidad del dinero con proyecto no cambia (\$6.150 anuales) y por tal motivo, no lo tuvimos en cuenta en el análisis.

Ahora bien, el costo de oportunidad de \$6.150 anuales, puede servirnos para determinar si la empresa está agregando valor con su operación. Por ejemplo, en la situación sin proyecto, si al beneficio neto descontamos el costo de oportunidad, la empresa está agregando valor por \$2.350. Por su parte, con proyecto ese valor sube a \$6.005.

	Con Proyecto	Sin Proyecto	Incremental
BN después de impuesto	12.155	8.500	3.655
Costo de oportunidad	-6.150	-6.150	0
Valor Económico Agregado	6.005	2.350	3.655

Si en la situación sin proyecto y con proyecto el valor económico agregado (VEA) hubiera sido negativo, la mejor decisión debería haber sido no seguir con la operación de esa empresa.

b) Ingresos - Mayor calidad

En este caso, también tenemos un incremento en las ventas de \$8.000 en la situación con proyecto. Sin embargo, este aumento se debe a que subieron los precios de venta en un 10%, sin modificar la cantidad vendida.

Cabe destacar que si no aumentan las cantidades, no tendremos un aumento en los costos variables de producción. Por lo tanto, el crecimiento vía mejor precio, generalmente es más rentable que si crecemos por vender más unidades.

	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
Ítem	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	200	55	11.000	200	50	10.000	1.000
Camisa "G"	1.000	22	22.000	1.000	20	20.000	2.000
Pantalón "E"	300	110	33.000	300	100	30.000	3.000
Pantalón "G"	1.000	22	22.000	1.000	20	20.000	2.000
Total Ingresos			88.000			80.000	8.000
CV Camisa "E"	200	17	-3.400	200	17	-3.400	-
CV Camisa "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CV Pantalón "E"	300	32	-9.600	300	32	-9.600	-
CV Pantalón "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-70.000			-70.000	
BN antes imp.			18.000			10.000	8.000
Impuesto			-2.700			-1.500	-1.200
BN después imp.			15.300			8.500	6.800
Costo oportunidad			-6.150			-6.150	
Valor económico agregado			9.150			2.350	6.800

Como podemos observar, el beneficio neto tuvo un incremento de **\$6.800** en la situación con proyecto y esto sería lo máximo que deberíamos estar dispuestos a pagar para implementar esas normas.

Si nos cobran \$8.000 anuales para implementar esas normas de calidad, no deberíamos contratar ese servicio, ya que lo máximo que vamos a ganar en la situación con proyecto son \$6.800 por año.

Para que esa inversión de \$8.000 sea rentable, el aumento de precios debería ser superior a un 10%. La vía rápida para este análisis sería con la herramienta “análisis de sensibilidad” como veremos más adelante.

La vía algebraica para los amantes de las matemáticas 😊, sería la siguiente regla de tres simple:

\$6.800 _____ 10%

\$8.000 _____ X?

$$X? = (8.000 \times 10\%) / 6.800 = \mathbf{11,76\%}$$

O sea, si los precios de venta suben 11,76%, el beneficio neto tendrá un incremento de \$8.000 en la situación con proyecto.

c) Ingresos - Mayor cantidad y precio

En la tabla a continuación presentamos la formulación del proyecto en caso que las cantidades aumenten un 10% y los precios un 5%.

Ítem	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	220	53	11.550	200	50	10.000	1.550
Camisa "G"	1.100	21	23.100	1.000	20	20.000	3.100
Pantalón "E"	330	105	34.650	300	100	30.000	4.650
Pantalón "G"	1.100	21	23.100	1.000	20	20.000	3.100
Total Ingresos			92.400			80.000	12.400
CV Camisa "E"	220	17	-3.740	200	17	-3.400	-340
CV Camisa "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CV Pantalón "E"	330	32	-10.560	300	32	-9.600	-960
CV Pantalón "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-73.700			-70.000	
BN antes imp.			18.700			10.000	8.700
Impuesto			-2.805			-1.500	-1.305
BN después imp.			15.895			8.500	7.395

Costo oportunidad		-6.150			-6.150	
Valor económico agregado		9.745			2.350	7.395

Como se puede observar, el beneficio neto de impuestos tendrá un incremento de **\$7.395** y eso será lo máximo que estaríamos dispuestos a pagar por la campaña publicitaria.

d) Ingresos - Subproductos

Al caso anterior, agregamos la venta de subproductos, que generan ingresos adicionales de \$4.125 en la situación con proyecto. Sin embargo, en la situación sin proyecto, también deberíamos considerar la venta de subproductos por \$3.750.

	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
Ítem	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	220	53	11.550	200	50	10.000	1.550
Camisa "G"	1.100	21	23.100	1.000	20	20.000	3.100
Pantalón "E"	330	105	34.650	300	100	30.000	4.650
Pantalón "G"	1.100	21	23.100	1.000	20	20.000	3.100
Ing. Subproductos	2.750	1,50	4.125	2.500	1,50	3.750	375
Total Ingresos			96.525			83.750	12.775
CV Camisa "E"	220	17	-3.740	200	17	-3.400	-340
CV Camisa "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CV Pantalón "E"	330	32	-10.560	300	32	-9.600	-960
CV Pantalón "G"	1.100	12	-13.200	1.000	12	-12.000	-1.200
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-73.700			-70.000	-3.700
BN antes imp.			22.825			13.750	9.075
Impuesto			-3.424			-2.063	-1.361
BN después imp.			19.401			11.688	7.714

Costo oportunidad		-6.150			-6.150	
Valor económico agregado		13.251			5.538	7.714

Suele ocurrir que cuando estamos formulando un proyecto descubrimos que deberíamos mejorar la eficiencia en la operación actual. Esa mejora en la eficiencia no es gracias al proyecto, sino que siempre debería haber sido así. A esto se denomina que tenemos que construir la **situación base optimizada**.

Volviendo a nuestro ejemplo, la situación base sin proyecto tenía un flujo neto de \$8.500, mientras que la situación base optimizada, incluyendo la venta de subproductos, nos da un flujo neto de \$11.688.

En la situación con proyecto el flujo de fondos neto aumenta a \$19.401, por lo que el ingreso marginal del proyecto sería de \$7.714.

Los ingresos netos de un proyecto los tenemos que comparar siempre con la situación base optimizada.



Plantilla 6.1

6.2. Ahorro de costos

Algunos proyectos de empresas en marcha no modifican sus ingresos y pueden ser evaluados por la comparación de sus costos entre la situación con proyecto y sin proyecto.

Cuando los costos en la situación con proyecto son menores que sin proyecto, hay ahorro de costos, que sería lo mismo que tener beneficios. A continuación mencionamos algunos ejemplos de proyectos que ahorran costos.

Innovación tecnológica

Los proyectos de cambios tecnológicos o reingeniería de procesos suelen generar beneficios relacionados con el ahorro de costos. Por ejemplo, un proyecto de automatización y control, que permitirá realizar el mismo trabajo con menos operarios, reducirá los costos laborales. Por otro lado, un proyecto de facturación electrónica, podría bajar no sólo los gastos en papelería e impresiones, sino los plazos de facturación y cobranza.

Reparaciones

La reparación o reemplazo de equipos suele evaluarse por su conveniencia por el ahorro de costos. Entre los beneficios directos tenemos menores gastos de mantenimiento. Además, algunos beneficios indirectos podrían ser mayor satisfacción del cliente o menores riesgos de accidentes laborales.

Tercerización (Outsourcing)

Los proyectos de tercerización de servicios tales como limpieza, cobranza, logística, seguridad, transporte, etc., podrían tener un ahorro de costos al aprovechar las economías de escala de especialistas y al mismo tiempo evitar la creación de estructuras administrativas con capacidad ociosa. Además, la empresa podría transformar costos fijos en costos variables, pagando sólo por los servicios que utiliza.

Sin embargo, aun en aquellos casos que la tercerización de servicios sea más costosa, con este tipo de proyectos se obtienen otros beneficios indirectos como:

- ✓ Enfocarnos en actividades estratégicas indispensables para el desarrollo y crecimiento del negocio, sin preocuparse por las tareas operativo-administrativas recurrentes. En otras palabras: “zapatero a su zapato”. 😊
- ✓ Mayor acceso a especialistas capacitados de distintos rubros.
- ✓ Acceso a procedimientos administrativos probados y a mejores tecnologías.
- ✓ Mitigar la dependencia del personal clave para disminuir riesgos operativos.

Ahora bien, “no todo lo que brilla es oro”. Existen algunas desventajas de la tercerización que deberían colocarse en la balanza al momento de tomar una decisión. Por ejemplo, podría ocurrir que perdamos el control sobre algunas actividades de la empresa y pasemos a depender de prioridades de terceros. Por su parte, el traspaso de información a terceros podría originar conflictos de confidencialidad.

Debido a estas desventajas de la tercerización, algunas empresas formulan proyectos de internalización (in-sourcing). Esto es el espejo de los proyectos de tercerización y consiste en evaluar desde el punto de vista financiero-estratégico la conveniencia de internalizar algunas actividades que las está realizando otra empresa.

Entonces... ¿Conviene tercerizar o internalizar?

Como siempre, existe una respuesta única: ¡Depende! 😊

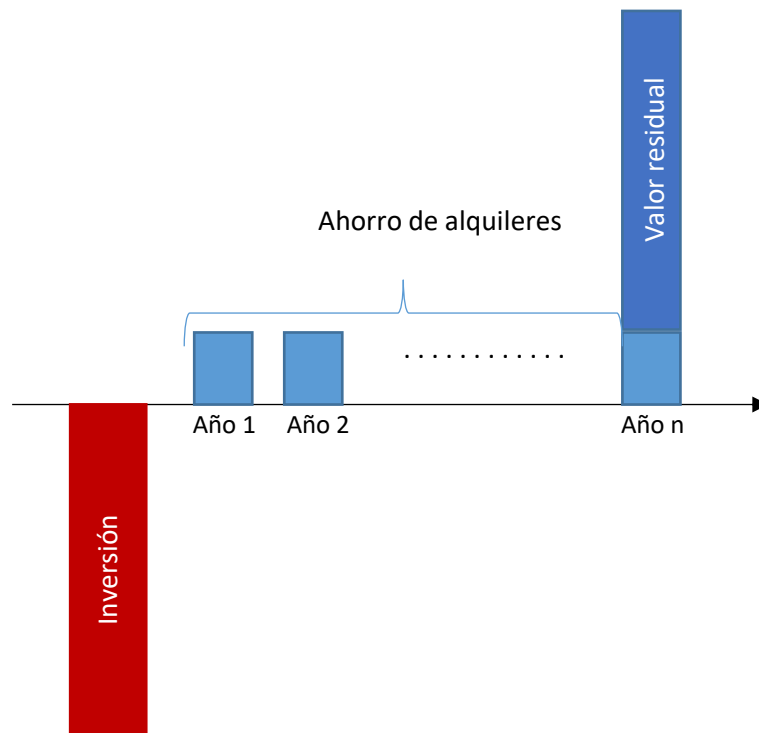
Por ejemplo, si está por comenzar un pequeño proyecto podría ser demasiado costoso y arriesgado comprar una flota propia de camiones para la distribución de sus productos. En el otro extremo, para un gran proyecto de distribución a mercados estables, podría ser más económico la distribución con flota propia.

Resumiendo, la tercerización no dependerá sólo del posible “ahorro de costos” o tamaño del proyecto, sino de la conjunción de factores tales como productividad, focalización, estrategia, capacidad ociosa, confidencialidad, etc.

Comprar vs. Alquilar

Por lo general, los ingresos que obtenemos en nuestro proyecto deberían ser similares si lo realizamos con activos propios o alquilados.

La formulación de un proyecto para decidir entre comprar o alquilar, se puede fundamentar por el ahorro de costos en el pago de alquileres. En el gráfico a continuación se resume el flujo de fondos de “Comprar vs. Alquiler”.





Ejercicio 6.2 – Ahorro de costos

La empresa “El Telar” (Datos del ejercicio 6.1), no está muy segura de poder vender mayor cantidad de artículos y está pensando en mejorar su situación financiera por medio de otras alternativas que no impliquen vender más productos ni sub-productos.

a) Disminución de Costos de Producción

La empresa evalúa la posibilidad de contratar a expertos en logística y abastecimiento para disminuir los costos directos de fabricación en un 25% en todas sus líneas de productos.

¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar anualmente a estos expertos?

b) Tercerización

La empresa está evaluando la posibilidad de contratar un estudio contable externo y una distribuidora para que realicen todas las actividades de administración y comercialización de “El Telar”.

Una empresa llamada “La Vendedora” se haría cargo de la administración y comercialización de todos sus productos por un costo \$25.000 anuales.

¿Es recomendable esa tercerización?

¿Cuál es el beneficio neto anual de la tercerización?

c) Comprar vs Alquilar

La empresa está evaluando la posibilidad de comprar una fábrica por \$15.000, para dejar de pagar el alquiler.

La contabilidad permite depreciar linealmente el inmueble en 50 años. Se supone que el inmueble no pierde valor de mercado.

¿Le conviene comprar el inmueble? ¿Por qué?



Invierte 15 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 6.2

a) **Disminución de costos** de producción un 25%

En la tabla a continuación se presenta la situación con proyecto donde los precios variables de producción disminuyen un 25%.

Ítem	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	200	50	10.000	200	50	10.000	-
Camisa "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Pantalón "E"	300	100	30.000	300	100	30.000	-
Pantalón "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Total Ingresos			80.000			80.000	-
CV Camisa "E"	200	12,75	-2.550	200	17	-3.400	850
CV Camisa "G"	1.000	9,00	-9.000	1.000	12	-12.000	3.000
CV Pantalón "E"	300	24,00	-7.200	300	32	-9.600	2.400
CV Pantalón "G"	1.000	9,00	-9.000	1.000	12	-12.000	3.000
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-60.750			-70.000	9.250
BN antes imp.			19.250			10.000	9.250
Impuesto			-2.888			-1.500	-1.388
BN después imp.			16.363			8.500	7.863

Costo oportunidad		-6.150			-6.150	
Valor económico agregado		10.213			2.350	7.863

Los egresos totales disminuyen \$9.250 en la situación con proyecto, lo que impacta al flujo de fondos netos en una mejora de **\$7.863**, que sería lo máximo que podríamos pagar por la implementación de ese proyecto.

Variación de costo x (1 - t) = Variación efectiva de costos

$$\$9.250 \times (1 - 15\%) = \$7.863$$

b) **Tercerización** de la administración y comercialización

Con el proyecto “tercerización”, los costos fijos de administración y comercialización disminuyen de \$30.000 a \$25.000.

	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
Ítem	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	200	50	10.000	200	50	10.000	-
Camisa "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Pantalón "E"	300	100	30.000	300	100	30.000	-
Pantalón "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Total Ingresos			80.000			80.000	-
CV Camisa "E"	200	17	-3.400	200	17	-3.400	-
CV Camisa "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CV Pantalón "E"	300	32	-9.600	300	32	-9.600	-
CV Pantalón "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CF Adm & Com			-25.000			-30.000	5.000
CF Alquiler			-3.000			-3.000	-
Total Egresos			-65.000			-70.000	5.000
BN antes imp.			15.000			10.000	5.000
Impuesto			-2.250			-1.500	-750
BN después imp.			12.750			8.500	4.250

Costo oportunidad		-6.150			-6.150	
Valor económico agregado		6.600			2.350	4.250

Los egresos totales bajan \$5.000 con la tercerización, lo que impacta al flujo de fondos netos en una mejora de **\$4.250**. Por lo tanto, considerando solamente un análisis financiero, la tercerización sería un buen proyecto.

$$\text{Variación de costo} \times (1 - t) = \text{Variación efectiva de costos}$$

$$\$5.000 \times (1 - 15\%) = \$4.250$$

c) **Comprar** un inmueble

En la situación con Proyecto tenemos un ahorro de \$3.000 en alquiler. Además, aparece la depreciación contable del nuevo inmueble por \$300 (\$15.000 / 50 años) y el costo de oportunidad de ese nuevo inmueble por \$1.500 (10% x \$15.000).

	Con proyecto			Sin proyecto			Incremental
Ítem	Cant.	Precio	Valor	Cant.	Precio	Valor	
Camisa "E"	200	50	10.000	200	50	10.000	-
Camisa "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Pantalón "E"	300	100	30.000	300	100	30.000	-
Pantalón "G"	1.000	20	20.000	1.000	20	20.000	-
Total Ingresos			80.000			80.000	-
CV Camisa "E"	200	17	-3.400	200	17	-3.400	-
CV Camisa "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CV Pantalón "E"	300	32	-9.600	300	32	-9.600	-
CV Pantalón "G"	1.000	12	-12.000	1.000	12	-12.000	-
CF Adm & Com			-30.000			-30.000	-
CF Alquiler			0			-3.000	3.000
Total Egresos			-67.000			-70.000	
Depreciación			-300			-	-300
BN antes imp.			12.700			10.000	2.700
Impuesto			-1.905			-1.500	-405
BN después imp.			10.795			8.500	2.295
Depreciación			300			-	300
Costos de oportunidad			-6.150			-6.150	-
Costo oport. Inmueble			-1.500			-	-1.500
Valor agregado			3.445			2.350	1.095

Para evaluar el impacto del proyecto, es necesario analizar el valor económico agregado, ya que los costos de oportunidad son diferentes. El incremento en la situación con proyecto es de **\$1.095**. Bajo el supuesto que el activo físico no pierde valor con el tiempo, comprar ese inmueble sería un buen proyecto.

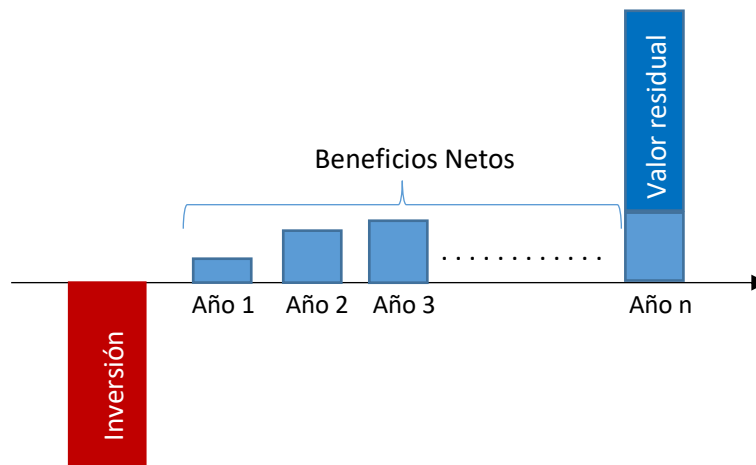


Plantilla 6.2

6.3. Valor residual

El valor residual, también llamado valor de rescate, valor de recupero o valor de desecho, es el monto económico que obtendríamos por el proyecto al finalizar su horizonte de evaluación.

Este valor residual, no constituye necesariamente un ingreso genuino de caja, pero debe ser considerado como un beneficio del proyecto en su formulación.



El valor residual es muy relevante cuando la vida útil del proyecto no coincide con su horizonte de evaluación. Por ejemplo, si un proyecto agrícola que dura más de 50 años, lo formulamos a 10 años, cuando comparemos los beneficios netos de ese periodo contra la inversión inicial, es muy probable que esos beneficios netos no alcancen para recuperar la inversión, por lo que nadie querría invertir en ese tipo de proyectos. Sin embargo, si al finalizar el año 10, suponemos algún valor residual por esa inversión, o sea cuánto me pagarían por esa finca plantada dentro de 10 años, la toma de decisiones podría cambiar completamente.

Los tres métodos de cálculo más utilizados para estimar el valor residual son:

- ✓ Contable
- ✓ Comercial
- ✓ Económico

Valor residual Contable

El valor residual estimado por el método contable, suele ser bastante conservador, ya que supone que el valor del proyecto al finalizar su periodo de evaluación será igual al valor contable de sus activos.

El valor contable de cada activo se obtiene por la diferencia entre el valor histórico de adquisición del bien y su depreciación acumulada.

El supuesto implícito detrás de este método de estimación, es que al finalizar el proyecto vamos a cerrar la operación de ese negocio y venderemos todos sus activos al mismo valor que figura en los libros contables a esa fecha. Si suponemos que vamos a cerrar la empresa, es importante que también coloquemos como beneficio del proyecto al finalizar su horizonte de evaluación, el recupero del capital de trabajo que estaba inmovilizado en ese proyecto.

Si bien este método suele ser demasiado conservador, ya que por lo general el valor residual estimado es más bajo que con los otros métodos, es un método muy simple y práctico que puede ser de utilidad si estamos formulando el proyecto a nivel de perfil o pre-factibilidad.

$$\text{Valor residual contable} = \text{Precio de compra} - \text{Depreciaciones}$$

Valor residual Comercial

El valor residual comercial también supone que cerramos el negocio y vendemos todos sus activos al finalizar el horizonte de evaluación. Sin embargo, la principal diferencia es que supone que esos activos se venderán por su valor de mercado, no por lo que figura en los libros contables.

Si bien es complicado estimar cuál podría ser el valor de los activos del proyecto dentro de varios años, hay algunas técnicas que facilitan estas estimaciones. Por ejemplo, para estimar cuánto costará un camión usado dentro de 10 años, que hoy hemos comprado nuevo, podríamos buscar en el diario el precio de venta de algún camión similar con 10 años de antigüedad. Con esa información, podemos estimar la pérdida de valor de los activos a través del tiempo.

Mientras más largo es el periodo de formulación del proyecto y más activos tengamos, mucho más complicado será estimar el valor comercial residual de los activos.

Cabe mencionar que este método también supone cerrar la empresa, por lo que tenemos que considerar el recupero del capital de trabajo al finalizar el proyecto.

El ingreso por venta de los activos en el futuro, debe considerarse neto del pago de impuesto a las ganancias.

$$\text{Valor residual comercial} = \text{Precio de venta futuro} - \text{Impuestos}$$

Valor residual Económico

Para estimar el valor residual económico, partimos del supuesto que el proyecto va a seguir operando al finalizar su horizonte de evaluación. O sea, si hemos considerado 10 años para formular el proyecto, ese último año la empresa sigue abierta y podría generar beneficios netos durante muchos años más. Por ejemplo, una finca de nogales, un hospital, un shopping, un parque industrial, una planta de generación eléctrica, etc., seguramente durarán mucho más que 10 años.

Veamos un ejemplo de un proyecto cuyo horizonte de evaluación es de 10 años, pero su vida útil es muy superior a ese periodo.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		100	115	120	125	130	130	130	130	130	130
Egresos	-100	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70
FBN	-100	30	45	50	55	60	60	60	60	60	60

Como podemos observar, a partir del año 5, el flujo de beneficios netos (FBN) se ha estabilizado en \$60. Por su parte, ese proyecto podría seguir generando esos mismos beneficios netos por muchos años más después del año 10.

Sin embargo, para poder seguir generando beneficios netos positivos a lo largo del tiempo, seguramente esa empresa necesitará realizar re-inversiones, ya que es poco probable que la inversión inicial de \$100 dure toda la vida. Tal vez tengamos que re-invertir otros \$100 cada 20 años, o \$25 cada 5 años, o algo por el estilo.

Si bien no conocemos con exactitud cuánto serán las re-inversiones a partir del año 10, podríamos trabajar con un supuesto simplificador de que las re-inversiones serán un valor similar a las depreciaciones contables. Si la inversión inicial de \$100 se pudiera depreciar contablemente durante 20 años, el bien está perdiendo un valor

contable de \$5 por año (\$100 / 20 años). O sea, podríamos suponer que necesitamos re-invertir \$5 por año para mantener el valor de los activos en el tiempo.

Si al flujo de beneficios netos de \$60 por año le restamos los \$5 de re-inversiones, podemos estimar que ese proyecto va a generar \$55 anuales durante muchos años más luego del horizonte de evaluación. Por lo tanto, lo máximo que alguien estaría dispuesto a pagar por ese proyecto en el año 10, será el valor actual de todos esos beneficios netos de \$55 que genera el proyecto en marcha.

¿Cuánto pagaríamos por un flujo de fondos infinito de \$55 anuales?

La fórmula de anualidad dice que el valor actual es igual a la anualidad dividida por el costo de oportunidad del dinero. Si el costo de oportunidad fuera 10% anual, el valor actual de infinitos \$55 nos da un resultado de \$550. ¡Bingo! Ese sería el valor residual económico.

$$\text{Valor residual económico} = \text{Anualidad} / \text{Costo de oportunidad}$$

$$\text{Valor residual económico} = (\text{FBN} - \text{Reinversiones}) / i$$

$$\$550 = (\$60 - \$5) / 10\%$$

Cabe aclarar que a ese valor residual económico hay que restar el impacto del impuesto a las ganancias por esa potencial venta del proyecto por \$550. Por su parte, si estamos vendiendo el proyecto en marcha, ahora no podremos recuperar el capital de trabajo.

¿Cómo calculamos el valor residual si nuestro proyecto no tiene un flujo de fondos estable al finalizar el periodo de evaluación? En otras palabras, el flujo de fondos sigue creciendo a través del tiempo.

En estos casos, deberíamos ajustar la fórmula de anualidad teniendo en cuenta la tasa de crecimiento. Siguiendo con nuestro ejemplo, si tenemos una tasa de crecimiento del 2% anual (g), la fórmula cambiaría de la siguiente forma:

$$\text{Valor residual} = \text{Anualidad} / (\text{Costo de oportunidad} - \text{Crecimiento})$$

$$\text{Valor residual económico} = (\text{FBN} - \text{Reinversiones}) / (i - g)$$

$$\$687,50 = (\$60 - \$5) / (10\% - 2\%)$$

Resumiendo...

¿Qué método de estimación deberíamos utilizar para el valor residual?

Obvio que la respuesta ya la sabemos de memoria: ¡Depende! 😊

En la tabla a continuación, resumimos las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de estimación para el valor residual.

Método	Ventajas	Desventajas
Contable	Simple	Demasiado conservador Valores poco reales en relación al mercado
Comercial	Objetivo	Complejo si hay varios activos Difícil si el horizonte de evaluación es largo
Económico	Más realista	Complejo Subjetivo

Entonces, si tuviéramos que formular a nivel de perfil un proyecto de innovación tecnológica que no se ha realizado antes y no tenemos idea si ese proyecto seguirá existiendo al finalizar su periodo de evaluación, el valor residual contable sería bastante apropiado.

Por otro lado, si el proyecto consiste en comprar una máquina estándar del mercado, cuyo valor de reventa usado es fácil de estimar, lo más recomendable sería utilizar un valor residual comercial.

En el otro extremo, si el proyecto fuera abrir una nueva sucursal de nuestra cadena de clínicas para la salud, que tiene una excelente reputación e imagen en el mercado desde hace más de 100 años, seguramente será fácil de demostrar a terceros que al finalizar el horizonte de evaluación esa clínica seguirá generando beneficios netos positivos, por lo que utilizar un valor residual económico sería bastante racional.



Ejercicio 6.3 – Valor de desecho

La empresa “El Telar” está evaluando abrir una sucursal comercial en una ciudad vecina. En esa ciudad la empresa podría vender un 25% adicional de mercadería, en relación a los \$80.000 que vende en la actualidad.

La nueva sucursal incrementaría los gastos de administración y comercialización en \$2.000.

Para la ejecución del proyecto se requerirá la compra de un vehículo por un valor de \$20.000. Las normas contables permiten amortizar el vehículo en 5 años (20% anual). Se estima que el precio de mercado del vehículo disminuye \$1.000 por año.

Se comprará una oficina comercial para la ejecución del proyecto, por un valor de \$10.000. Las normas contables permiten amortizar ese tipo de inmueble en 20 años. El valor de mercado del inmueble no cambia con el tiempo.

Para la operación del proyecto se requerirá una inversión en capital de trabajo de \$5.000.

Los propietarios de la empresa están formulando el proyecto con un horizonte de análisis de 5 años y quieren estimar el valor residual al final de ese periodo.

- a) *Desarrolle el flujo de fondos para evaluar el proyecto utilizando un valor residual **contable**.*
- b) *Desarrolle el flujo de fondos para evaluar el proyecto utilizando un valor residual **comercial**.*
- c) *Desarrolle el flujo de fondos para evaluar el proyecto utilizando un valor residual **económico**.*



Invierte 20 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Nota: podrías terminar la parte a), revisar tus resultados con la respuesta correcta y luego avanzar con la parte b), revisar resultados y finalmente realizar la parte c).

Respuesta Ejercicio 6.3

a) Valor residual **contable**

En la tabla a continuación construimos el flujo de fondos incremental del proyecto “Abrir una nueva sucursal”.

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Capital de trabajo	-5.000					5.000
Inversión Vehículo	-20.000					0
Inversión Oficina	-10.000					7.500
Impuestos		-638	-638	-638	-638	-638
FBN	-35.000	8.113	8.113	8.113	8.113	20.613

Estado de Resultados

Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Depreciación Vehículo		-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Depreciación Oficina		-500	-500	-500	-500	-500
Resultado Bruto		4.250	4.250	4.250	4.250	4.250
Impuesto - 15%		-638	-638	-638	-638	-638

Al finalizar el año 5, el valor residual contable del vehículo es \$0, ya que se ha depreciado contablemente en su totalidad. Por su parte, el valor residual contable de la oficina asciende a \$7.500.

Valor residual contable = Precio de compra – Depreciaciones

VR Vehículo: $\$20.000 - (\$4000 \times 5) = \$0$

VR Oficina: $\$10.000 - (\$500 \times 5) = \$7.500$

Cabe destacar, que al finalizar el periodo de evaluación, tenemos un recupero del capital de trabajo de \$5.000.

b) Valor residual **comercial**

La única diferencia en relación al punto anterior, es que ahora el valor residual de los activos se estima por su posible precio de venta en el mercado.

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Capital de trabajo	-5.000					5.000
Inversión Vehículo	-20.000					15.000
Inversión Oficina	-10.000					10.000
Impuestos		-638	-638	-638	-638	-3.263
FBN	-35.000	8.113	8.113	8.113	8.113	35.488

Estado de Resultados

Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Venta activos						25.000
Valor libro de Activos						-7.500
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Depreciación Vehículo		-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Depreciación Oficina		-500	-500	-500	-500	-500
Resultado Bruto		4.250	4.250	4.250	4.250	21.750
Impuesto - 15%		-638	-638	-638	-638	-3.263

Se estima que el vehículo pierde un valor de mercado de \$1.000 por año, por lo tanto, al finalizar el año 5 su valor residual será de \$15.000. Por otro lado, como la oficina no pierde valor con el tiempo, se estima un valor residual de \$10.000 que es igual a su valor de compra.

Pero si la empresa vendiera ambos activos por \$25.000, deberá pagar impuesto a las ganancias por la utilidad contable de esa venta. El valor contable de esos activos al finalizar el año 5 es de \$7.500 (vehículo \$0 y oficina \$7.500). Por lo tanto, deberá pagar impuesto del 15% sobre la ganancia contable de \$17.500 (\$25.000 precio de venta - \$7.500 valor libros), lo que da un impuesto de \$2.625, que sumados al impuesto del año anterior de \$638, nos da un total de \$3.263.

Otra forma de presentar el valor residual comercial en el flujo de fondos, sería considerando el precio de venta neto del impuesto a las ganancias, como se presenta a continuación.

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Capital de trabajo	-5.000					5.000
Inversión Vehículo	-20.000					12.750
Inversión Oficina	-10.000					9.625
Impuestos		-638	-638	-638	-638	-638
FBN	-35.000	8.113	8.113	8.113	8.113	35.488

Estado de Resultados

Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Depreciación Vehículo		-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Depreciación Oficina		-500	-500	-500	-500	-500
Resultado Bruto		4.250	4.250	4.250	4.250	4.250
Impuesto - 15%		-638	-638	-638	-638	-638

Valor residual comercial = Precio de venta – Impuestos

Impuestos = Alícuota x (Precio de venta – valor libros)

VR Vehículo: $\$15.000 - 15\% \times (\$15.000 - \$0) = \$12.750$

VR Oficina: $\$10.000 - 15\% \times (\$10.000 - \$2.500) = \$9.625$

¿Por qué no tuvimos en cuenta el pago de impuestos en el valor residual contable?

Porque el precio de venta coincide con el valor libros. Entonces, no tenemos ni ganancia ni pérdida contable.

c) Valor residual **económico**

Para estimar el valor residual económico, supondremos que se vende el proyecto en marcha al finalizar el año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Capital de trabajo	-5.000					0
Inversiones	-30.000					36.125
Impuestos		-638	-638	-638	-638	-4.931
FBN	-35.000	8.113	8.113	8.113	8.113	39.944

Ingresos futuros	8.113	Flujo de beneficios netos que genera el proyecto
Reinversiones	-4.500	Suponemos que coinciden con las depreciaciones
Caja - Anualidad	3.613	Flujo neto que genera el proyecto a futuro
Tasa de descuento	10%	
Valor residual	36.125	Anualidad / Tasa de descuento

Estado de Resultados

Ingresos		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Venta empresa						36.125
Valor libro Activos						-7.500
Costos variables		-9.250	-9.250	-9.250	-9.250	-9.250
Costos fijos		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Depreciación Vehículo		-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Depreciación Oficina		-500	-500	-500	-500	-500
Resultado Bruto		4.250	4.250	4.250	4.250	32.875
Impuesto - 15%		-638	-638	-638	-638	-4.931

Si estimamos un valor residual económico, no recuperamos el capital de trabajo, ya que estaríamos vendiendo el proyecto en marcha que necesita ese capital.



Plantilla 6.3

CAPÍTULO

7. FLUJO DE FONDOS

En este capítulo vamos a integrar los conceptos que hemos visto en los capítulos previos, con el objetivo de determinar cuáles son los ingresos y egresos relevantes a incluir en el flujo de fondos.

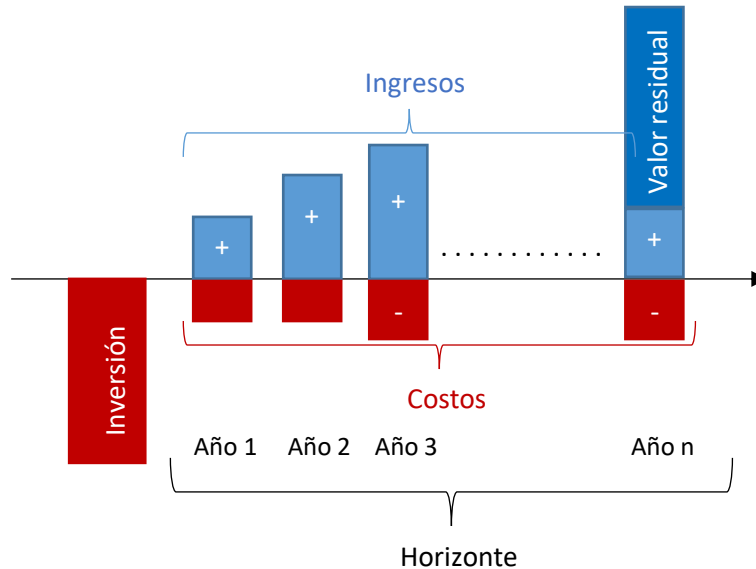
Además, vamos a profundizar las diferencias entre los siguientes flujos de fondos:

- ✓ Proyecto
- ✓ Inversor
- ✓ Prestamista

7.1. Componentes del flujo de fondos

El flujo de fondos consiste en estimar los ingresos y egresos de caja a través del tiempo, con el fin de obtener indicadores financieros para decidir si el proyecto es rentable o no.

En el gráfico a continuación resumimos los principales **componentes** del flujo de fondos de un proyecto.



Por un lado, necesitamos de la **inversión** inicial para la puesta en marcha del proyecto, lo que incluye activos fijos y el capital de trabajo (Capítulo 5).

Por otro lado, estimamos los flujos reales de **ingresos** (Capítulo 6) y **costos** (Capítulo 3) bajo el criterio del percibido, o sea, considerando el momento en que realmente se hacen efectivos los ingresos y egresos de caja (Capítulo 4).

Por último, tenemos que considerar el **valor residual** de los activos al final del horizonte de evaluación (Capítulo 6).

¿Cuál debería ser el **horizonte** para la formulación? En otras palabras, ¿Cuántos años (meses, días, etc.) deberíamos considerar para formular un proyecto?

¡Depende!, ¡Depende! y ¡Depende! 😊

Acotemos entonces el alcance de la pregunta. ¿Cuál debería ser el horizonte de evaluación para un proyecto de reemplazo de un vehículo? ¿Y para una computadora?

Por lo general, la respuesta a esta pregunta es que los vehículos se reemplazan cada 5 o 10 años, mientras que las computadoras se deberían reemplazar cada 3 años.

Pero la respuesta dependerá del uso que le vayamos a dar a esos activos. Por ejemplo, si soy el CEO de una empresa que vende autos, reemplazaré mi vehículo cada vez que

salga el modelo nuevo, para mantener una buena imagen empresarial. Pero si el proyecto fuera vender productos de antigüedades, tal vez una buena imagen sería seguir trabajando con un camioncito bien antiguo que sea acorde al slogan de la empresa *“Vendemos los productos de nuestros ancestros”*.

En relación a la computadora, si dictamos congresos internacionales, por temas de imagen es probable que cambiemos la computadora todos los años. Mientras que si lo único que necesitamos en la oficina es acceso a Internet, tal vez sea suficiente reemplazarla cada 10 años.

En todos aquellos proyectos que la vida útil es conocida, deberíamos tomar ese periodo como horizonte de formulación del proyecto. Por ejemplo:

- Si el ingeniero agrónomo nos dice que el momento óptimo para cortar los árboles es 8 años, formulemos el proyecto “Plantar Bosque” en 8 años.
- Si ganamos una concesión para administrar el peaje de una carretera para los próximos 15 años, utilicemos ese plazo para formular el proyecto “Peaje”.
- Si vamos a abrir una mina y el mineral a extraer se agotará en los próximos 12 años, ese sería el horizonte.
- Si vamos a reemplazar un camión cada 100.000 kilómetros recorridos, y estimamos que esa distancia se recorrerá en 3 años, ahí tenemos el horizonte de formulación.

¿Y qué hay de todos esos proyectos donde la vida útil no es conocida? Como por ejemplo, un polideportivo, una escuela, un viñedo, una planta de tratamiento de residuos, un parque industrial, un shopping, etc., etc.

En todos estos casos donde no conocemos la vida útil del proyecto, pero sabemos que son proyectos de inversión de largo plazo, la convención no escrita ha decidido utilizar **10 años**.

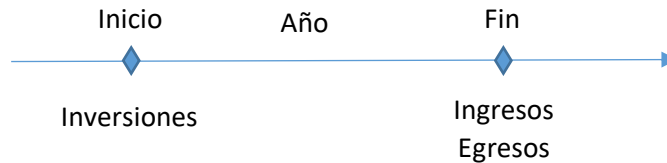
¿Por qué 10 años y no 15 o 20?

Ni idea, tal vez porque los Economistas Fontaine o Sapag Chain cuando escribieron sus primeros libros sobre formulación y evaluación de proyectos de inversión les quedaba más cómodo trabajar sólo con 10 columnas. 😊

Pero no importa si trabajamos sólo con 10 años, ya que en el año 10 estamos suponiendo que venderemos ese proyecto por su valor residual y ese valor incorpora el resto de los años.

¿En qué momento del año colocamos los flujos de fondos? ¿Al inicio o al final?

Como mencionamos en Capítulos previos, la convención no escrita dice que deberíamos colocar las inversiones al inicio del año y los ingresos y egresos operativos al final de cada año.



Ejercicio 7.1 – Flujo de fondos para cada decisor

Usted necesita formular un proyecto para Franchesca, hija de Don Gervasio, cuya vida útil es de un año. Para realizar ese proyecto necesita una inversión inicial de \$10.000 que tendrá un valor residual de \$0 al finalizar el proyecto. Al cabo de un año obtendrá ingresos de \$15.000 y tendrá costos operativos por \$2.000.

No tiene todo el dinero para realizar esa inversión, por lo que va a solicitar un préstamo al Banco por el 60% de la inversión. El Banco le presta el dinero a un año de plazo a una tasa del 12% anual y le cobra gastos bancarios de 2% sobre el monto que le preste.

Para simplificar, supondremos que en esta economía informal no se pagan impuestos.

- a) *¿Cuál es la rentabilidad del proyecto?*
- b) *¿Cuál es su rentabilidad como inversor?*
- c) *¿Cuál es la rentabilidad del Banco?*
- d) *¿Cuál sería su rentabilidad como inversor si sus costos operativos se duplicaran?*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.1

Este caso es muy similar al primero que vimos en este libro, pero como ya pasó tanto tiempo, hagamos un breve repaso.

a) Rentabilidad del **Proyecto**

Los ingresos y egresos los colocamos a fin de año (Año 1), mientras que la inversión la colocamos al inicio (Año 0).

	Año 0	Año 1		
Ingresos		15.000		
Egresos		-2.000		
Inversión	-10.000		Ganancia	Rentabilidad
FBN	-10.000	13.000	3.000	30%

Cuando nos piden la rentabilidad del proyecto, tenemos que abstraernos de cualquier tipo de financiamiento. En este caso, si hay que invertir \$10.000 para obtener \$13.000, la rentabilidad del proyecto puro es del **30%** (\$3.000 / \$10.000).

b) Rentabilidad del **Inversor**

Para analizar nuestra rentabilidad como inversores, tenemos que incluir el financiamiento. En este negocio, vamos a invertir \$4.000 de nuestro bolsillo (los otros \$6.000 los pone el Banco). Luego de un año, pagaremos la deuda y sus gastos, para recibir un flujo neto de \$6.160.

	Año 0	Año 1		
Ingresos		15.000		
Egresos		-2.000		
Inversión	-10.000		Ganancia	Rentabilidad
Préstamo	6.000	-6.840	2.160	54%
FBN	-4.000	6.160		

Nuestra ganancia neta será de \$2.160, lo que representa una rentabilidad del 54% (\$2.160 / \$4.000).

Si el proyecto puro tiene una rentabilidad superior al costo de la deuda, existe un **apalancamiento financiero positivo**. En este ejemplo, el proyecto rinde un 30% y nos prestan al 14% (incluyendo gastos), por lo que la rentabilidad del inversor sube al 54%.

c) Rentabilidad del **Banco**

Desde el punto de vista del prestamista, su inversión sería el monto que presta y sus ingresos lo que cobra al cliente (capital, intereses, gastos bancarios). Los intereses y gastos bancarios seguramente se pagan con una frecuencia mensual, por lo tanto, colocamos un único monto al final del Año 1.

	Año 0	Año 1		
Capital		6.000		
Intereses		720		
Gastos		120		
Egresos		-120		
Inversión	-6.000		Ganancia	Rentabilidad
FBN	-6.000	6.720	720	12%

Bajo el supuesto que los costos operativos de ese préstamo coinciden con los gastos bancarios que se cobran al cliente, el Banco obtiene una ganancia de \$720 que representa un 12% sobre la inversión inicial. En otras palabras, su rentabilidad coincide con la tasa de interés del préstamo.

d) Rentabilidad del inversor si se duplican los costos operativos

	Año 0	Año 1		
Ingresos		15.000		
Egresos		-4.000		
Inversión	-10.000			
Préstamo	6.000	-6.840	Ganancia	Rentabilidad
FBN	-4.000	4.160	160	4%



Plantilla 7.1

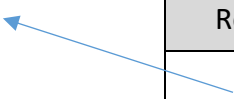
Tenemos un **apalancamiento financiero negativo** porque el proyecto puro rinde 10% y nos prestan al 14%.

7.2. Flujo de fondos del proyecto

Como vimos en el ejercicio anterior, el flujo de fondos del proyecto consiste en estimar los ingresos y egresos de caja del proyecto puro. O sea, sin considerar ningún tipo de apalancamiento financiero.

En la tabla a continuación resumimos los principales componentes del flujo de fondos del proyecto.

+ Ingresos		<i>Estado de Resultados</i>
+ Valor residual		+ Ingresos contables
- Inversiones		- Egresos contables
- Egresos		- Depreciaciones
- Impuestos		Resultado Bruto
Flujo de fondos		Impuestos



En la primera tabla tenemos el flujo de fondos. Por separado, presentamos el estado de resultados con el único fin de realizar el cálculo del impuesto a las ganancias, que forma parte del flujo de fondos.

Veamos un ejemplo de un proyecto formulado a cinco años, suponiendo que la inversión inicial se puede depreciar a 10 años y tiene un valor residual del 50% (neto de efectos impositivos).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Inversión	-800					400
Impuesto		-42	-42	-42	-42	-42
FBN	-800	178	178	178	178	578

Para computar el valor residual, vamos a utilizar la misma fila que la inversión. Para el cálculo del impuesto, trabajaremos con una tabla por separado, suponiendo que la alícuota impositiva es del 30%.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Depreciación		-80	-80	-80	-80	-80
Utilidad		140	140	140	140	140
Impuesto (30%)		-42	-42	-42	-42	-42

Depreciación anual = Inversión / Vida contable = \$800 / 10 años = \$80

Ejercicio 7.2 – Flujo de fondos del proyecto

Franchesca quiere diversificar sus negocios y está pensando en abrir la Empresa “Mortadela SA”, por lo que necesita de su asesoramiento. Franchesca está evaluando invertir \$28.000 en un negocio de ataúdes estilo Drácula. En función del estudio de mercado se estima vender 300 ataúdes a \$90 cada uno durante el primer año y crecer a una tasa del 10% anual durante el segundo y tercer año.

La estrategia de la empresa consiste en no aferrarse a las tumbas y cerrar la empresa al cabo de 5 años. Se estima que el valor de liquidación de este negocio al finalizar el año 5 se aproxima al valor contable de los activos.

Para operar el negocio los costos variables representan un 40% sobre ventas. Los costos fijos ascienden a \$7.800 para ventas hasta 350 ataúdes por año. Para ventas superiores a 350 ataúdes, hay que contratar personal adicional y los costos fijos se incrementan un 20%.

Los costos anuales de mantenimiento son de \$500 y para operar el negocio, será necesario un capital de trabajo equivalente al 5% de las ventas.

La inversión inicial de Mortadela SA se deprecia contablemente en forma lineal tomando un periodo de 10 años. Este proyecto deberá pagar una tasa de impuestos del 30% sobre las ganancias.

Elabore el flujo de fondos del proyecto



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.2

En primer lugar, deberíamos estimar las unidades de tumbas a vender, ya que los costos variables y fijos dependerán de ese estimado.

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
tumbas	300	330	363	363	363
precio	90	90	90	90	90

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					14.000
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	1.634
Impuesto		-1.530	-2.016	-2.083	-2.083	-2.083
Flujo de Fondos	-29.350	6.235	7.356	7.659	7.659	23.293

Estado de Resultados	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Depreciación Activos		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		5.100	6.720	6.942	6.942	6.942
Impuesto (30%)		-1.530	-2.016	-2.083	-2.083	-2.083

Los **costos fijos** en realidad son semi-fijos, ya que luego de cierto nivel de crecimiento (más de 350 ataúdes vendidos), es necesario incrementar los costos fijos.

El **capital de trabajo** inicial de \$1.350 alcanza para vender \$27.000 por año. Si la empresa no crece, esa inversión se realiza solamente al inicio del proyecto. Pero como las ventas crecen, es necesario reforzar el capital de trabajo por el incremento de las ventas. Por ejemplo, entre el año 1-2 las ventas crecieron \$2.700 (\$29.700 - \$27.000) y el 5% de ese incremento nos da \$135 de capital de trabajo.

Al finalizar el proyecto, trabajamos con un **valor residual** contable, por lo que deberíamos recuperar el capital de trabajo.

Otra forma que se suele utilizar para armar el flujo de fondos es partiendo del estado de resultados y realizando los ajustes a la contabilidad como se presenta a continuación.

	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Depreciación		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		5.100	6.720	6.942	6.942	6.942
Impuesto		-1.530	-2.016	-2.083	-2.083	-2.083
Utilidad neta		3.570	4.704	4.859	4.859	4.859
Depreciación		2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Inversión	-28.000					
Capital trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	1.634
Valor residual						14.000
Flujo del proyecto	-29.350	6.235	7.356	7.659	7.659	23.293

Una vez que hemos calculado la utilidad neta de impuestos en el estado de resultados, tenemos que sumar las depreciaciones que nunca salieron de la caja, restar las inversiones (incluyendo el capital de trabajo) y sumar el valor residual al finalizar el proyecto.

Si bien esta forma de presentación del flujo de fondos es más corta, suele ser más complicada para explicar a quienes no son expertos financieros. Por tal motivo, en este libro seguiremos explicando los ejercicios por la vía simple:

1. Por un lado el flujo de fondos
2. Por otro lado, el estado de resultados para el cálculo de impuestos.



Plantilla 7.2

7.3. Flujo de fondos del inversor

Si ya hemos calculado el flujo de fondos del proyecto, hacer los ajustes para estimar el flujo del inversor es muy simple.

En el flujo de caja tenemos que agregar el dinero que nos prestan y restar el dinero que devolvemos (capital e intereses). Por su parte, en el estado de resultados, tenemos que descontar los intereses del préstamo que son deducibles del impuesto a las ganancias. Cabe aclarar que las amortizaciones de capital del préstamo, no son deducibles de impuestos.

+ Ingresos		Estado de Resultados
+ Valor residual		+ Ingresos contables
+ Préstamo		- Egresos contables
- Inversiones		- Intereses del préstamo
- Egresos		- Depreciaciones
- Préstamo (Capital e intereses)		Resultado Bruto
- Impuestos	←	Impuestos
Flujo de fondos		

Siguiendo con el ejemplo simple de la sección anterior, supongamos que vamos a realizar el proyecto con un préstamo de \$200, pagando un interés del 10% anual y devolviendo todo el capital al finalizar el proyecto. El flujo de fondos del inversor sería el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Inversión	-800					400
Préstamo	200	-20	-20	-20	-20	-220
Impuesto		-36	-36	-36	-36	-36
FBN	-600	164	164	164	164	364

Estado de Resultados

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Interés		-20	-20	-20	-20	-20
Depreciación		-80	-80	-80	-80	-80
Utilidad		120	120	120	120	120
Impuesto (30%)		-36	-36	-36	-36	-36

Como podemos observar, al descontar los intereses de la utilidad contable, el impuesto a las ganancias a pagar es menor (bajó de \$42 a \$36). Por lo tanto, tenemos un **apalancamiento impositivo**.



Ejercicio 7.3 – Flujo de fondos del inversor

Tomando los mismos datos que el ejercicio anterior (7.2),

¿Cómo sería el flujo de fondos del inversor si los \$28.000 se financian en un 40% con deuda a una tasa del 12% anual, devolviendo el 100% del capital al finalizar el proyecto?



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.3

Los únicos cambios en relación al ejercicio anterior es que en el flujo de fondos agregamos una fila con los ingresos y egresos de caja del préstamo. Por su parte, en el estado de resultados, agregamos una fila con los intereses del préstamo para descontarlos de la utilidad contable.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					14.000
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	1.634
Préstamo	11.200	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-12.544
Impuesto		-1.127	-1.613	-1.679	-1.679	-1.679
Flujo de Fondos	-18.150	5.294	6.415	6.719	6.719	11.152

Estado Resultados	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Interés préstamo		-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344
Depreciación		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		3.756	5.376	5.598	5.598	5.598
Impuesto (30%)		-1.127	-1.613	-1.679	-1.679	-1.679

Para analizar si tenemos un apalancamiento financiero positivo o negativo, deberíamos comparar la TIR del proyecto puro versus la tasa de interés del préstamo. Si la TIR del proyecto es mayor que la tasa de endeudamiento, la TIR del inversor mejora (apalancamiento financiero positivo). Si bien en las plantillas de resolución de estos ejercicios mostramos el VAN y TIR, estos temas los explicaremos en el próximo capítulo.



Plantilla 7.3

7.4. Capacidad de pago

Si fuéramos los prestamistas de un proyecto, deberíamos armar el flujo de fondos del inversor para evaluar su capacidad de pago. En otras palabras, analizar si el flujo de fondos del inversor será suficiente para devolver el capital e intereses al prestamista.

Para analizar el marco teórico, probemos nuestras habilidades como expertos en evaluación de proyectos respondiendo el próximo ejercicio sin ver la respuesta.



Ejercicio 7.4 – Capacidad de pago

El Holding de Gervasio-Francesca está analizando la conveniencia de invertir en un nuevo proyecto a un año de plazo y cuenta con la siguiente información:

- Inversión inicial = \$10.000
- Ingreso anual = \$6.000
- Egreso anual = \$2.000
- Valor residual = \$10.000

Se está evaluando la posibilidad de financiar el 40% del proyecto a una tasa del 10% anual devolviendo el capital y los intereses al cabo de un año.

El proyecto de inversión está exento del impuesto a las ganancias.

Gervasio y Francesca le exigen un 10% de retorno como mínimo a ese tipo de proyectos para ser aceptados.

- a) *¿Invertirían en este proyecto con su capital propio?*
- b) *¿Invertirían en este proyecto con el préstamo del 40%?*
- c) *¿El banco les prestaría los recursos solicitados a un año de plazo?*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.4a) **Proyecto Puro**

	Año 0	Año 1		
Ingresos		6.000		
Egresos		-2.000		
Inversión	-10.000	10.000	Ganancia	Rentabilidad
FBN	-10.000	14.000	4.000	40%

Si realizáramos el proyecto con capital propio, tendremos una ganancia de \$4.000, o sea, un 40% sobre la inversión inicial. Si lo que le exigimos a un proyecto para hacerlo es el 10% anual, este es un excelentísimo proyecto en el cual nos gustaría invertir.

b) **Proyecto Apalancado - Inversor**

	Año 0	Año 1		
Ingresos		6.000		
Egresos		-2.000		
Inversión	-10.000	10.000		
Préstamo	4.000	-4.400	Ganancia	Rentabilidad
FBN	-6.000	9.600	3.600	60%

Si agregamos al proyecto los datos del financiamiento, tenemos un apalancamiento financiero positivo, por lo que nuestra rentabilidad como inversores aumenta al 60%. Por lo tanto, preferiríamos realizar este excelentísimo proyecto con capital ajeno en lugar de nuestro capital propio.

c) **Capacidad de pago**

El proyecto puro es excelente y con capital propio aún mejor. Vamos muy entusiasmados al Banco a solicitar el préstamo y lo rechazan.

¿Cómo puede ser que estos financistas nos rechacen ese excelente proyecto?

Bienvenidos al mundo real de proyectos excelentes, pero sin capacidad de pago. 😊

Cuando formulamos el proyecto puro y el del inversor, fue necesario colocar el valor residual de ese negocio para evaluar si el proyecto era rentable o no. Sin embargo, el valor residual suele ser un supuesto para estimar a qué valor podríamos vender el negocio al finalizar el proyecto, no es una entrada real de caja.

Cuando vayamos al Banco, por más que discutamos con el banquero que el profesor Lledó nos dijo que hay que incluir siempre el valor residual en la formulación del proyecto, el prestamista no nos va a prestar atención. 😊

El flujo de fondos del prestamista solamente se basará en entradas y salidas de caja reales. O sea, no va a incluir el supuesto del valor residual.

	Año 0	Año 1
Ingresos		6.000
Egresos		-2.000
Inversión	-10.000	0
Préstamo	4.000	-4.400
FBN	-6.000	-400

Como podemos observar, al finalizar el año 1, el proyecto no tendrá fondos suficientes para poder devolver el capital y los intereses del préstamo, ya que hay un déficit de \$400.

Este proyecto es muy bueno, pero no tiene capacidad de pago. Si no somos capaces de demostrar al Banco que realmente venderemos ese negocio dentro de un año, no nos van a financiar el 40% de ese proyecto a un año de plazo.

Y si convenciéramos al Banco que vamos a vender el proyecto en un año, seguramente nos pedirán garantías adicionales como hipotecas de nuestra casa, auto, las joyas de Franchesca, el perro y suegra. Aunque esa última hipoteca no estaría tan mal. 😊

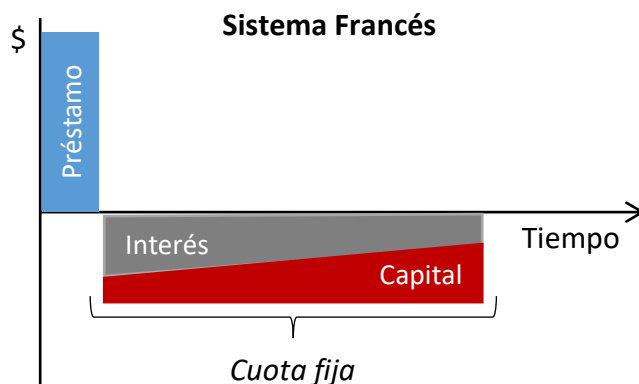


Plantilla 7.4

7.5. Sistemas de amortización de préstamos

Los tres sistemas de amortización de préstamos más comunes suelen ser:

- ✓ Sistema **Francés**: se paga una cuota fija igual durante todo el periodo de amortización de la deuda. Esa cuota incluye parte de amortización del capital y parte de intereses.

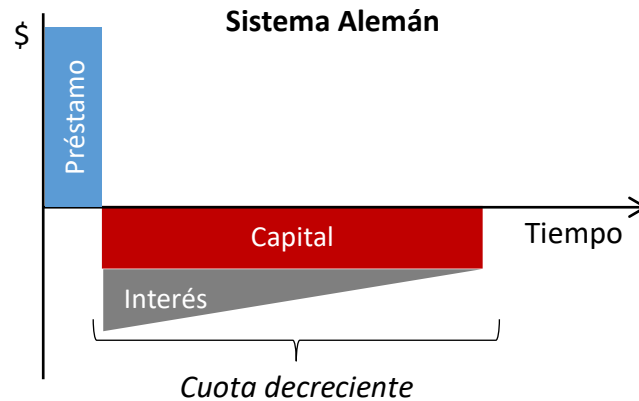


Ejemplo:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Inversión	-800					400
Préstamo	200	-53	-53	-53	-53	-53
Impuesto		-36	-37	-38	-39	-41
FBN	-600	131	130	129	128	527

Estado de Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Interés		-20	-17	-13	-9	-5
Depreciación		-80	-80	-80	-80	-80
Utilidad		120	123	127	131	135
Impuesto (30%)		-36	-37	-38	-39	-41

- ✓ Sistema **Alemán**: se paga una amortización del capital igual durante el periodo de la deuda. Como el capital adeudado baja a lo largo del tiempo, los intereses son cada vez menores, por lo que la cuota es decreciente.

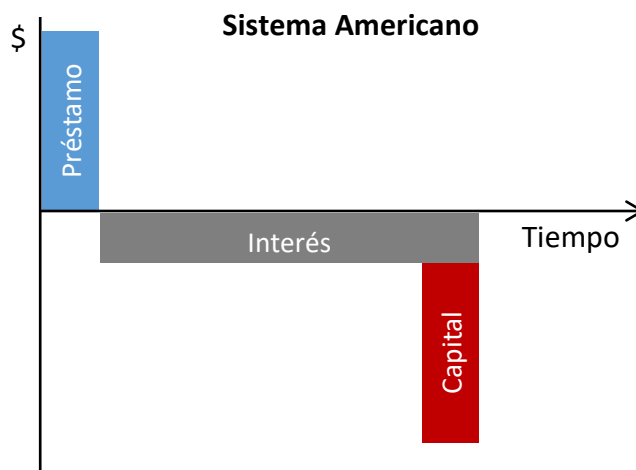


Ejemplo:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Inversión	-800					400
Préstamo	200	-60	-56	-52	-48	-44
Impuesto		-36	-37	-38	-40	-41
FBN	-600	124	127	130	132	535

Estado de Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Interés		-20	-16	-12	-8	-4
Depreciación		-80	-80	-80	-80	-80
Utilidad		120	124	128	132	136
Impuesto (30%)		-36	-37	-38	-40	-41

- ✓ Sistema **Americano**: se pagan solamente intereses durante el periodo de la deuda y al finalizar se devuelve todo el capital.



Ejemplo:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Inversión	-800					400
Préstamo	200	-20	-20	-20	-20	-220
Impuesto		-36	-36	-36	-36	-36
FBN	-600	164	164	164	164	364

Estado de Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		400	400	400	400	400
Egresos		-180	-180	-180	-180	-180
Interés		-20	-20	-20	-20	-20
Depreciación		-80	-80	-80	-80	-80
Utilidad		120	120	120	120	120
Impuesto (30%)		-36	-36	-36	-36	-36



Ejercicio 7.5 – Tipos de financiamiento

Los \$28.000 del proyecto de los ataúdes (Ejercicio 7.2) se pueden financiar con un amigo **francés** amante de las tumbas tipo Drácula.

Este financista prestaría el 40% de la inversión al 12% anual, devolviendo una cuota igual todos los años (que incluye el pago de capital e intereses). El plazo para amortizar capital e intereses es de 5 años.

Por otro lado, un financista **alemán** también está interesado en el proyecto de los ataúdes y nos ofrece financiar ese 40% a una tasa del 12% anual, pero amortizando el capital en 5 pagos iguales.

Los intereses se pagarán en función del saldo de capital.

a) Analice la capacidad de pago del proyecto financiado con sistema americano (Ejercicio 7.3)

b) ¿Cómo se modifica el flujo de fondos y la capacidad de pago con un préstamo bajo sistema alemán?

c) ¿Cómo se modifica el flujo de fondos y la capacidad de pago con un préstamo bajo sistema francés con 5 cuotas fijas de \$3.107?

Nota: para calcular la cuota fija bajo sistema francés, deberíamos estimar un flujo de fondos que al descontar todas las cuotas a la tasa de interés, el valor actual sea igual al préstamo otorgado. Para ello, necesitamos conceptos de valor del dinero en el tiempo que veremos en el próximo capítulo.

Mientras tanto, recuerde que en la vida hay cosas que no tienen precio y para todo lo demás existe **Excel**. En este caso, con su función “PAGO”. 😊

👉 Invierte 15 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.5

a) Sistema **Americano**

Volviendo a los datos del Ejercicio 7.3 donde armamos el flujo de fondos del inversor, para analizar la capacidad de pago de ese proyecto financiado bajo sistema americano, tenemos que eliminar el supuesto del valor residual.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					0
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	0
Préstamo	11.200	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-12.544
Impuesto		-1.127	-1.613	-1.679	-1.679	-1.679
Flujo de Fondos	-18.150	5.294	6.415	6.719	6.719	-4.481

Estado Resultados	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Interés préstamo		-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344
Depreciación		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		3.756	5.376	5.598	5.598	5.598
Impuesto (30%)		-1.127	-1.613	-1.679	-1.679	-1.679

Al eliminar el valor residual de \$14.000 y el recupero del capital de trabajo de \$1.634, observamos que en el año 5 el proyecto no tiene capacidad de pago, ya que el flujo de fondos es negativo en \$4.481.

Podríamos prometerle al prestamista que vamos a guardar parte de las utilidades de los años previos para devolver el capital al finalizar, pero seguramente el prestamista no es religioso, por lo que no creerá demasiado nuestras promesas. 😊

Lo más probable es que nadie quiera financiar ese proyecto bajo sistema americano, ya que se corre el riesgo que en el año 5 no tengamos liquidez para devolver todo el capital.

b) Sistema **Alemán**

El sistema alemán se caracteriza por devolver en cada periodo el mismo monto de capital. Si nos prestan \$11.200, deberíamos devolver 5 pagos de amortización de capital de \$2.240. Además, tenemos que pagar intereses por el saldo adeudado, como presentamos en la tabla a continuación:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital	11.200	8.960	6.720	4.480	2.240	0
Amortización capital		2.240	2.240	2.240	2.240	2.240
Interés (12%)		1.344	1.075	806	538	269
Cuota (Capital + int.)		3.584	3.315	3.046	2.778	2.509

Por ejemplo, en el año 1, tenemos que pagar \$2.240 de capital más \$1.344 de intereses por la deuda de \$11.200. Mientras que en el año 2, los intereses bajan a \$1.075 porque la deuda de capital es de \$8.960 (\$11.200 - \$2.240).

En base a la información del préstamo, el flujo de fondos del inversor es el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					14.000
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	1.634
Préstamo	11.200	-3.584	-3.315	-3.046	-2.778	-2.509
Impuesto		-1.127	-1.693	-1.841	-1.921	-2.002
Flujo de Fondos	-18.150	3.054	4.363	4.855	5.043	20.865

Cabe recordar que la amortización del capital no es deducible de impuestos, por lo que en el estado de resultados solamente tenemos que considerar los intereses de ese préstamo.

Estado Resultados	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Interés préstamo		-1.344	-1.075	-806	-538	-269
Depreciación		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		3.756	5.645	6.136	6.404	6.673
Impuesto (30%)		-1.127	-1.693	-1.841	-1.921	-2.002

Para analizar la capacidad de pago del inversor, deberíamos eliminar el valor residual, como presentamos a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					0
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149			0
Préstamo	11.200	-3.584	-3.315	-3.046	-2.778	-2.509
Impuesto		-1.127	-1.693	-1.841	-1.921	-2.002
Flujo de Fondos	-18.150	3.054	4.363	4.855	5.043	5.231

Como podemos observar, el inversor tiene capacidad de pago, porque el flujo de beneficios netos es positivo todos los años.

Por lo tanto, al contrario del sistema americano donde nadie nos quería prestar dinero, es muy probable que consigamos algún prestamista que nos financie bajo el sistema alemán.



c) Sistema **Francés**

Si tenemos el dato del valor de la cuota fija del préstamo, podemos deducir cuánto corresponde a capital y cuanto a interés.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital	11.200	9.437	7.462	5.251	2.774	0
Amortización capital		1.763	1.975	2.212	2.477	2.774
Interés (12%)		1.344	1.132	895	630	333
Cuota (Capital + int.)		3.107	3.107	3.107	3.107	3.107

Por ejemplo, el año 1 pagamos intereses por \$1.344 ($12\% \times \$11.200$). Si la cuota que pagamos es de \$3.107, entonces el capital que hemos amortizado fue de \$1.763 (\$3.107 de cuota - \$1.344 de interés). Mientras que en el año 2, los intereses a pagar bajan a \$1.132, porque la deuda de capital bajó a \$9.437 (\$11.200 deuda inicial - \$1.763 de amortización de capital). Y así sucesivamente.

El flujo de fondos del inversor bajo el sistema de amortización francés es el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					14.000
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	1.634
Préstamo	11.200	-3.107	-3.107	-3.107	-3.107	-3.107
Impuesto		-1.127	-1.676	-1.814	-1.894	-1.983
Flujo de Fondos	-18.150	3.531	4.588	4.821	4.741	20.286

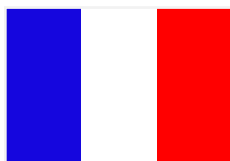
Una vez más, en el estado de resultados descontamos solamente los intereses que pagamos por ese préstamo, como presentamos a continuación.

Estado Resultados	0	1	2	3	4	5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Interés préstamo		-1.344	-1.132	-895	-630	-333
Depreciación		-2.800	-2.800	-2.800	-2.800	-2.800
Utilidad		3.756	5.588	6.047	6.312	6.609
Impuesto (30%)		-1.127	-1.676	-1.814	-1.894	-1.983

Finalmente, para analizar la capacidad de pago del inversor, deberíamos eliminar el valor residual.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					0
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149			0
Préstamo	11.200	-3.107	-3.107	-3.107	-3.107	-3.107
Impuesto		-1.127	-1.676	-1.814	-1.894	-1.983
Flujo de Fondos	-18.150	3.531	4.588	4.821	4.741	4.652

Podemos concluir, al igual que con el sistema alemán, que la amortización del préstamo en este proyecto bajo sistema francés, tiene capacidad de pago.



Plantilla 7.5

7.6. Flujo de fondos Incremental

Como hemos visto a lo largo del libro, la formulación del flujo de fondos de un proyecto debe considerar los incrementos que se producen a partir de la ejecución del proyecto.

$$\text{Flujo con proyecto} - \text{Flujo sin proyecto} = \text{Incremental}$$

Recordemos que para armar el flujo de fondos sin proyecto, tenemos que considerar la situación base optimizada a los fines de no sobre-estimar los beneficios del proyecto.



Ejercicio 7.6 – Análisis incremental

Para el proyecto de Mortadela S.A., estamos evaluando la conveniencia de comprar o alquilar un local comercial para los 5 años que dura el proyecto.

El valor de mercado del local asciende a \$10.000 y se calcula que dentro de 5 años podrá venderse por la mitad de su valor.

En caso de comprar el local, el mismo deberá asegurarse por \$1.000 anuales.

La alternativa sería alquilar dicho local por \$3.000 anuales incluyendo en ese pago el seguro anual.

Tanto si se compra o alquila el local, deberá incurrir en costos de mantenimiento anual por \$300.

Tanto los seguros como los alquileres, se pagan anualmente.

Para simplificar suponemos que no existen impuestos.

¿Cuál es el flujo de fondos del proyecto?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 7.6

Si vamos a construir un flujo de fondos incremental del proyecto, primero tenemos que definir el proyecto: *¿Comprar vs alquilar? o ¿Alquilar vs comprar?*

En caso que el proyecto sea “Comprar vs alquilar”, el flujo de fondos sería el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FBN Incremental	-8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	5.000

Esto significa que tendremos que realizar una inversión inicial, luego tendremos un ahorro de costos en alquileres y finalmente tendremos un valor residual.

Una forma simple de explicar flujos incrementales es construyendo el flujo de cada proyecto por separado. O sea, por un lado el flujo de fondos de “Comprar” y por otro lado “Alquilar”.

Proyecto **Comprar**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Comprar local	-10.000					5.000
Seguros	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	
Mantenimiento		-300	-300	-300	-300	-300
FBN	-11.000	-1.300	-1.300	-1.300	-1.300	4.700

Si compramos el inmueble necesitamos pagar \$10.000 más el seguro anual de \$1.000, que nos lo cobran por adelantado. Además, tenemos 5 años de mantenimiento de \$300, que deberían ir al final de cada año y un valor residual al finalizar de \$5.000.

Proyecto **Alquilar**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	
Mantenimiento		-300	-300	-300	-300	-300
FBN	-3.000	-3.300	-3.300	-3.300	-3.300	-300

Al igual que los seguros, los alquileres se pagan por adelantado. Si fueran pagos mensuales, podríamos colocar todo ese monto al final del año, pero si es un único pago anual, deberíamos colocar ese monto al inicio del año.

Además del alquiler, es necesario pagar un mantenimiento anual de \$300 por año.

Proyecto “Comprar vs Alquilar”

Si a la situación con proyecto la llamamos “Comprar” y al sin proyecto “Alquilar”, podemos restar ambos flujos de fondos para llegar al siguiente flujo de fondos incremental:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Comprar	-10.000					5.000
Seguros	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	
Mantenimiento		0	0	0	0	0
Alquiler	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	
FBN	-8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	5.000

Como podemos observar, los beneficios de comprar son el ahorro de alquileres y el valor residual. Cabe destacar que el mantenimiento no forma parte de este flujo de fondos, porque comprando o alquilando el mantenimiento es igual.

¿Y qué proyecto es más conveniente?

¡Paciencia! Para tener esa respuesta deberíamos calcular el VAN y TIR de ese flujo de fondos incremental, y para eso, necesitamos leer el próximo Capítulo. 😊



Plantilla 7.6

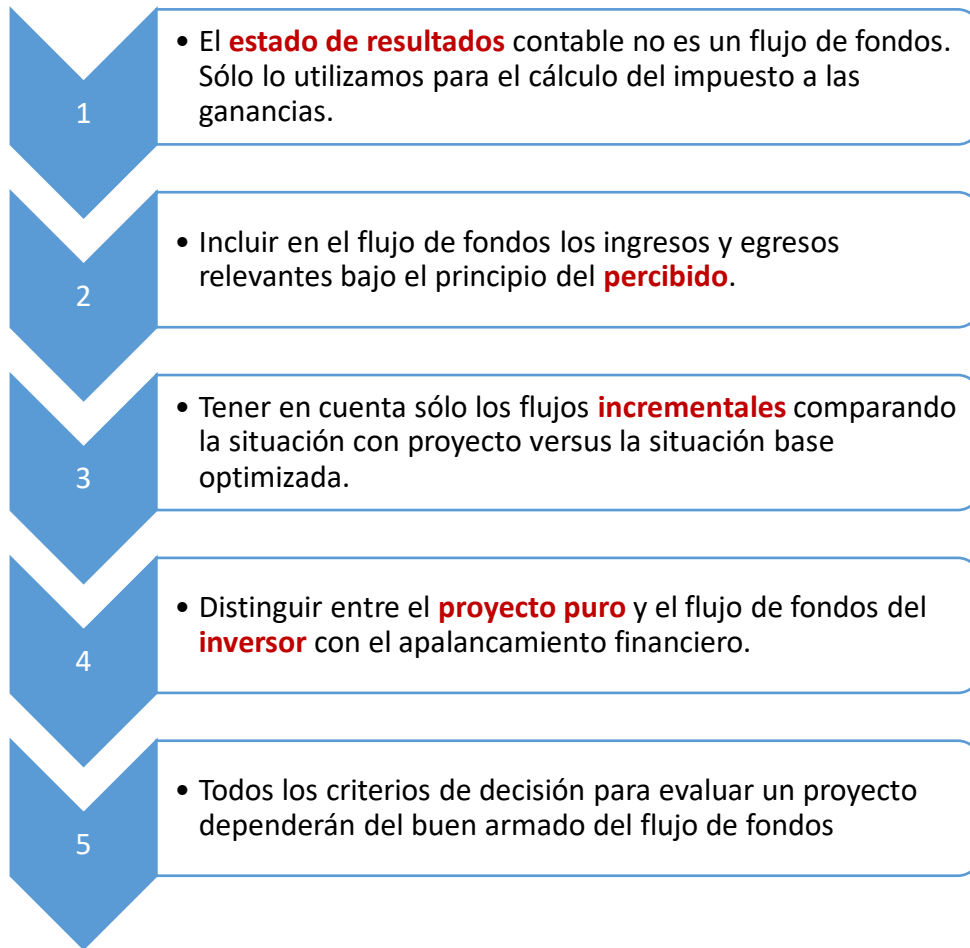
7.7. Resumiendo la formulación

Hasta aquí, casi todo lo que hemos visto está más relacionado con la formulación, que con la evaluación de proyectos de inversión.

Viabilidad Financiera				
Formulación				Evaluación
Obtención y creación de la información			Flujo de fondos	Criterios Sensibilidad
Estudio de mercado	Estudio técnico	Estudio organizacional	Estudio financiero	

Para poder evaluar los proyectos, es necesario tener un buen flujo de fondos. Si el flujo de fondos tiene errores de formulación, la evaluación del proyecto será incorrecta, por lo que podríamos tomar malas decisiones de inversión.

Resumiendo:



CAPÍTULO

8. CRITERIOS

A partir de este capítulo vamos a evaluar la conveniencia o no de llevar a cabo un proyecto. Para ello, discutiremos los criterios de decisión más utilizados:

- ✓ **VAN** (Valor Actual Neto)
- ✓ **TIR** (Tasa Interna de Retorno)
- ✓ **VAE** (Valor anual equivalente)
- ✓ **B/C** (Relación Beneficio Costo)
- ✓ **IVAN** (VAN / Inversión)
- ✓ **PRI** (Período de Recupero de la Inversión)

Para comenzar con el análisis del VAN, también llamado VNA (Valor Neto Actual), necesitamos comprender el valor del dinero en el tiempo. Por tal motivo, comenzaremos explicando los conceptos de valor futuro y valor actual.

8.1. Valor futuro

Supongamos que tenemos \$100 y queremos hacer un plazo fijo en nuestro banco a un año de plazo, cuyo interés es del 10% anual. ¿Cuánto tendremos acumulado dentro de un año?

¡Clarísimo! \$110 (\$100 de capital + \$10 de intereses).

Y si decidimos dejar ese dinero en el Banco y renovar nuestro plazo fijo por otro año más, ¿Cuánto tendremos al final del año 2?

¡Correcto! \$121 (\$110 de capital + \$11 de intereses)

¿Y si renovamos el plazo fijo hasta el final del año 3?

¡Muy bien! 133,10 (\$121 de capital + \$12,10 de intereses).

Si nos pagan por hora, podríamos continuar explicando hasta el año 100. 😊

Resumiendo, \$100 de hoy invertidos al 10% anual, se transforman en \$133,10 al finalizar el año 3.

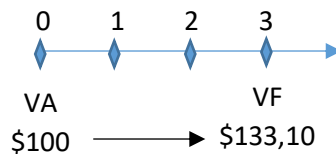
La fórmula mágica de las finanzas para llevar un valor actual hacia el futuro es la siguiente:

$$\text{Valor Futuro} = \text{Valor actual} \times (1 + \text{tasa de interés})^n$$

Donde n es la cantidad de periodos

$$VF = VA \times (1 + i)^n$$

$$VF = \$100 \times (1 + 0,10)^3 = \$133,10$$

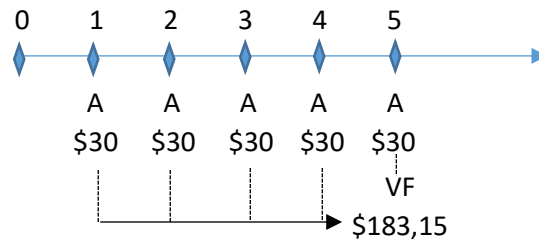


¿Y cómo sería el cálculo del valor futuro si en lugar de tener un único valor actual de \$100, tenemos durante los 5 años una anualidad de \$30?

En este caso podríamos aplicar la fórmula de valor futuro varias veces y sumar luego todos los resultados, o realizar un par de pasos algebraicos para obtener la siguiente fórmula:

$$VF = \frac{Anualidad \times [(1 + i)^n - 1]}{i}$$

$$VF = \frac{\$30 \times [(1 + 0,10)^5 - 1]}{0,10} = \$183,15$$



¿Y si no recordamos las fórmulas? Para eso también tenemos **Excel**. 😊

=VF(tasa;nper;pago;va;tipo)

Donde **tasa** es el interés, **nper** la cantidad de periodos, **pago** la anualidad, **va** el valor actual y **tipo** se deja en 0 si los pagos son vencidos o 1 si fueran adelantados.

Volviendo a nuestros ejemplos, con Excel resolveríamos los ejercicios de la siguiente forma:

El valor futuro de \$100 invertidos durante 3 años al 10% anual:

$$=VF(10\%;3;0;-100) = \$133,10$$

El valor futuro de 5 pagos anuales de \$30 invertidos al 10% anual:

$$=VF(10\%;5;-30) = 183,15$$

Cabe aclarar que en la fórmula de Excel, tanto el “valor actual” y/o el “pago”, deben colocarse con signo negativo porque son desembolsos de caja para obtener un valor positivo a futuro.



Ejercicio 8.1 – Valor futuro

Don Gervasio, luego de ganar mucho dinero con los proyectos en donde usted lo ha asesorado, ha llegado a la edad de 60 años.

Entre sus ahorros tiene depositado en el Banco “Quiebring” \$200.000.

De un día para el otro el Gobierno no le deja retirar su dinero y le quiere canjear sus depósitos por un BonoFuerza con vencimiento dentro de 5 años.

El BonoFuerza rinde un 6% anual y tanto los intereses como el capital se pagarán al vencimiento.

Por otro lado, Pepe Descorralador le ofrece a Don Gervasio entregarle dinero en efectivo a cambio de su depósito con un descuento del 30%.

Don Gervasio no necesita el dinero hasta el momento de su jubilación a los 65 años y puede invertir sus ahorros al 10% anual.

a) Bajo el supuesto que el BonoFuerza tiene bajísimo riesgo de incobrabilidad, ¿Qué decisión debería tomar Don Gervasio, vender hoy su depósito a Descorralador o canjearlo por el BonoFuerza?

b) ¿Cuál debería ser el costo de oportunidad del capital propio para que sea indiferente BonoFuerza o Descorralador?



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.



Respuesta Ejercicio 8.1

Si Don Gervasio no necesita hoy su dinero, podríamos aplicar la fórmula del valor futuro para comparar el valor de sus dos alternativas dentro de cinco años.

a) Descorralador vs BonoFuerza

Por un lado podría aceptar los \$140.000 (\$200.000 - 30%) de **Descorralador** e invertirlos al 10% anual durante 5 años.

$$\text{Cálculos a Manopli: } VF = VA \times (1+i)^n = \$140.000 \times 1,1^5 = \$225.471$$

$$\text{Cálculos con Excel: } =VF(10\%;5;0;-140000) = \$225.471$$

Por otro lado, Don Gervasio tiene la opción de aceptar el **BonoFuerza** que rinde 6% anual y cobrarlo dentro de 5 años.

$$\text{Cálculos a Manopli: } VF = VA \times (1+i)^n = \$200.000 \times 1,06^5 = \$267.645$$

$$\text{Cálculos con Excel, } =VF(6\%;5;0;-200000) = \$267.645$$

Alternativas	VA	Costo oportunidad	VF
BonoFuerza	\$200.000	6%	\$267.645
Descorralador	\$140.000	10%	\$225.471

Podemos concluir que es preferible el Bonofuerza porque en el año 5 Don Gervasio tendrá más dinero que si invierte el dinero de Descorralador.

b) **Punto de equilibrio**

Para los amantes de las matemáticas, este sería el planteo:

$$140.000 \times (1+i)^5 = 267.645$$

$$i = (267.645 / 140.000)^{(1/5)} - 1 = 0,1384 = 13,84\%$$

Y para los más vagos, pueden ir directo al Excel con la función "**Buscar objetivo**". 😊

Si el costo de oportunidad del dinero fuera del 13,84% anual, Don Gervasio estaría indiferente entre esperar el BonoFuerza o aceptar los \$140.000 de Descorralador.



Plantilla 8.1

8.2. Valor actual

Si el costo de oportunidad del dinero fuera 10% anual y un cliente nos entrega un pagaré a cobrar dentro de 3 años por \$133,10, ¿Cuánto dinero aceptaríamos hoy en efectivo a cambio de ese pagaré?

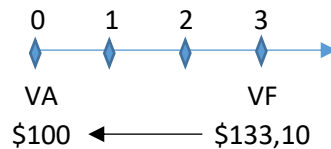
Si en el apartado anterior, fuimos capaces de transformar un valor actual de \$100 en \$133,10 al finalizar el año 3, ahora tenemos el espejo. O sea, \$133,10 del año 3 es lo mismo que si hoy nos dan \$100.

Además, es preferible pájaro en mano en lugar de \$133,10 volando. 😊

$$\text{Valor Actual} = \text{Valor futuro} / (1 + \text{tasa de interés})^n$$

$$VA = VF / (1 + i)^n$$

$$VA = \$133,10 / (1 + 0,10)^3 = \$100$$

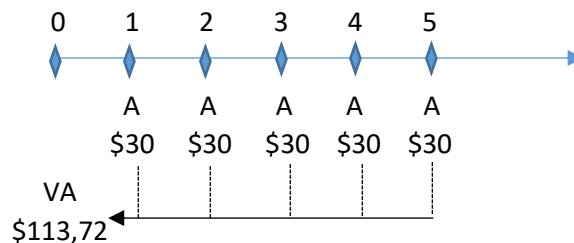


¿Y cómo sería la fórmula si tenemos anualidades? Por ejemplo, 5 pagos de \$30.

Otra vez tenemos un lindo lío algebraico:

$$VA = A \times \frac{[(1 + i)^n - 1]}{(1 + i)^n \times i}$$

$$VA = \$30 \times \frac{[(1 + 0,10)^5 - 1]}{(1 + 0,10)^5 \times 0,10} = \$113,72$$



¿Y qué diría nuestro gran amigo **Excel** en estos casos?

El valor actual de \$133,10 en el año 3, si nuestra tasa de descuento es del 10% anual:

$$=VA(10\%;3;0;-133,10) = \$100$$

El valor actual de 5 pagos anuales de \$30 con una tasa de descuento del 10% anual:

$$=VA(10\%;5;-30) = \$113,72$$



Ejercicio 8.2 – Valor actual

Don Gervasio está furioso por la decisión del Gobierno de congelarle sus ahorros durante 5 años y quiere demandar al Banco y al Gobierno para recuperar su dinero.

Debido al descontento de Don Gervasio, el Gobierno le ofrece la posibilidad de recibir pagos anuales si acepta un BonClavo. Este nuevo Bono tiene vencimiento en 5 años pero pagará el 4% de interés sobre el valor nominal al final de cada año.

El 100% del capital se devolverá al vencimiento.

El mercado está descontando los bonos del gobierno a una tasa del 15% anual.

Si Don Gervasio necesita su dinero hoy, que decisión tomará:

- a) *¿Vender su depósito a Descorralador con la quita del 30%?*
- b) *¿Elegir el BonoFuerza y venderlo?*
- c) *¿Elegir el BonClavo y venderlo?*

Ayuda:

Calcule el valor actual de cada Bono, descontando el flujo de fondos a una tasa del 15% anual. El flujo de fondos de cada alternativa es la siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FF BonoFuerza						267.645
FF BonClavo		8.000	8.000	8.000	8.000	208.000



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.2

Si don Gervasio acepta el **BonoFuerza** y lo espera 5 años tendrá \$267.645. Sin embargo, no puede esperar tanto tiempo, necesita su dinero hoy. El valor actual de ese bono, o sea el precio que le pagarán si lo vende en el mercado, es el siguiente:

$$VA = \$267.645 / 1,15^5 = \$133.067$$

Con Excel, =VA(15%;5;0;-267645) = \$133.067

La segunda alternativa sería aceptar el **BonClavo** del gobierno y venderlo. Lo máximo que pagará el mercado por ese título, será el valor actual de cada uno de sus pagos futuros, utilizando una tasa de descuento del 15% anual. Aplicando la fórmula de valor actual cinco veces obtenemos los valores actuales que se presentan a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FF BonClavo		8.000	8.000	8.000	8.000	208.000
VA de c/ flujo		6.957	6.049	5.260	4.574	103.413
VA BonClavo	126.253					

La sumatoria de los valores actuales da un total de \$126.253 y eso es lo que pagará el mercado por ese título. A Manopli:

$$VA = \frac{8000}{1,15} + \frac{8000}{1,15^2} + \frac{8000}{1,15^3} + \frac{8000}{1,15^4} + \frac{208000}{1,15^5} = \$126.253$$

Con Excel: =VA(15%;5;-8000;-200000) = \$126.253

O sea, el BonClavo es más clavo que el BonoFuerza. 😊

Finalmente, deberíamos aceptar la oferta de \$140.000 de **Descorralador**, que sin lugar a duda, ahora pasará a ser nuestro mejor amigo. 😊



Plantilla 8.2

8.3. Valor actual neto (VAN)

Ahora que tenemos claro el valor del dinero en el tiempo, podemos explicar uno de los indicadores más utilizados para la evaluación de proyectos de inversión: el valor actual neto (**VAN**) o valor neto actual (**VNA**).

El VAN consiste en calcular el valor actual de cada uno de los flujos de beneficios netos del proyecto.

$$VAN = BN_0 + \frac{BN_1}{(1+i)} + \frac{BN_2}{(1+i)^2} + \frac{BN_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{BN_n}{(1+i)^n}$$

Donde BN son los beneficios netos de cada periodo y BN_0 generalmente coincide con la inversión inicial que es un valor negativo.

Utilizando **Excel** la fórmula es la siguiente: **=VNA(tasa;rango)**

Excel considera flujos vencidos, por lo tanto, en **rango** debemos colocar solamente los beneficios desde el año 1 (BN_1) hasta el fin del proyecto (BN_n) y a la fórmula debemos sumar la inversión inicial.

La verdad es que los informáticos de Microsoft nos complicaron la vida con esa fórmula de Excel, hubiera sido mucho más simple que nos dejaran incluir en la fórmula el valor del Año 0. 😊

El VAN es un indicador de la rentabilidad del proyecto después de recuperar la inversión y la rentabilidad deseada.

Por ejemplo, supongamos un proyecto de inversión a 10 años donde la inversión inicial es de \$500 y el costo de oportunidad del dinero (o nuestra rentabilidad deseada) es del 10% anual. Si el VAN de ese proyecto fuera \$200, significa que el proyecto nos devuelve los \$500 de inversión inicial, obtenemos nuestro costo de oportunidad de \$50 todos los años ($10\% \times \$500$) y además, tenemos un adicional de \$200.

En otras palabras, el VAN mide en moneda de hoy, cuánto más rico es el inversor por invertir en el proyecto en lugar de hacerlo en la alternativa que rinde la tasa de descuento.

Regla de decisión:

Si $VAN > 0 \Rightarrow$ Invertir

Si $VAN < 0 \Rightarrow$ No invertir

Resumiendo, VAN positivo significa que:

- ✓ Recuperaremos la inversión inicial,
- ✓ Recuperaremos nuestro costo de oportunidad del dinero,
- ✓ Y además, seremos más ricos por el valor del VAN.

Veamos con un ejemplo esa afirmación. Supongamos que tenemos el siguiente proyecto a 5 años y nuestro costo de oportunidad del dinero es del 10% anual.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FBN	-10.000	9.000	6.000	3.000	2.000	500

$$VAN = -10.000 + \frac{9.000}{1,10} + \frac{6.000}{1,10^2} + \frac{3.000}{1,10^3} + \frac{2.000}{1,10^4} + \frac{500}{1,10^5} = \$7.071$$

Esto significa que si realizamos ese proyecto, recuperaremos los \$10.000 que invertimos, recibiremos \$1.000 por año durante todo el proyecto y además, ganaremos \$7.071 valuados en moneda de hoy.

Como seguramente no nos cree, lo trataremos de explicar de otra forma, utilizando la lógica del valor futuro. 😊

Si no hiciéramos el proyecto, podría dejar invertidos los \$10.000 al 10% anual y dentro de 5 años tendremos acumulado \$16.105 ($\$10.000 \times 1,10^5$).

Si decidimos hacer el proyecto, los \$9.000 que ganamos el año 1 los podemos invertir al 10% anual, y al final del año 5 tendremos acumulados \$13.177 ($\$9.000 \times 1,1^4$). Los \$6.000 del segundo año se convertirán al final del año 5 en \$7.986 ($\$6.000 \times 1,1^3$) y así sucesivamente como se presenta en la tabla a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL
FBN	-10.000	9.000	6.000	3.000	2.000	500	
Valor Futuro		13.177	7.986	3.630	2.200	500	27.493

Como podemos observar, el valor futuro total al finalizar el año 5 asciende a \$27.493. O sea, estamos \$11.388 mejor con el proyecto que si dejábamos los \$10.000 en el Banco para obtener sólo \$16.105 (capital más intereses).

¿Dónde está el error? ¿No dijimos que teníamos que ser más ricos en \$7.071?

No hay ningún error, si calculamos el valor actual de los \$11.388, ¡Bingo!

$$VA = \$11.388 / 1,1^5 = \$7.071$$

	Con proyecto	Sin proyecto	Incremental
Valor futuro	27.493	16.105	11.388
Valor actual	17.071	10.000	7.071

El proyecto es mejor que el Banco y sus intereses en \$7.071 medidos en moneda de hoy u \$11.388 en moneda del año 5.



Ejercicio 8.3 – VAN

Finalmente Don Gervasio logró retirar su dinero del Banco y quiere volver otra vez al mundo de los negocios. En esta oportunidad está evaluando 2 alternativas de inversión que le han ofrecido: invertir en un proyecto agrícola al Norte del país o invertir en otro proyecto de riesgo muy similar localizado al Sur del país.

El flujo de fondos de cada proyecto es el siguiente:

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Norte	-140.000	7.000	20.000	25.000	60.000	90.000
Sur	-140.000	61.000	52.000	44.000	15.000	10.000

a) ¿Qué decisión tomará Don Gervasio, si el retorno mínimo que le exige a sus proyectos es del 10% anual?

b) ¿Cómo cambia la decisión de Don Gervasio si la tasa de descuento exigida a sus inversiones es sólo del 5% anual?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.3

a) VAN con tasa de descuento del **10% anual**

$$\text{VAN N} = -140.000 + \frac{7.000}{1,10} + \frac{20.000}{1,10^2} + \frac{25.000}{1,10^3} + \frac{60.000}{1,10^4} + \frac{90.000}{1,10^5} = -1.461$$

El VAN del Proyecto Norte es negativo, lo que significa que no deberíamos realizar esa inversión, ya que es preferible dejar los \$140.000 invertidos al 10% anual.

$$\text{VAN S} = -140.000 + \frac{61.000}{1,10} + \frac{52.000}{1,10^2} + \frac{44.000}{1,10^3} + \frac{15.000}{1,10^4} + \frac{10.000}{1,10^5} = 7.942$$

El Proyecto Sur nos da un VAN positivo, por lo que deberíamos realizar esa inversión.

b) VAN con tasa de descuento del **5% anual**

$$\text{VAN N} = -140.000 + \frac{7.000}{1,05} + \frac{20.000}{1,05^2} + \frac{25.000}{1,05^3} + \frac{60.000}{1,05^4} + \frac{90.000}{1,05^5} = 26.283$$

Cada vez que baje la tasa de descuento, subirá el VAN. En este ejemplo, si nos conformamos con un retorno del 5% anual, el VAN sube hasta los \$26.283, por lo que estamos frente a un buen proyecto de inversión.

$$\text{VAN S} = -140.000 + \frac{7.000}{1,05} + \frac{20.000}{1,05^2} + \frac{25.000}{1,05^3} + \frac{60.000}{1,05^4} + \frac{90.000}{1,05^5} = 23.445$$

Por su parte, el Proyecto Sur también mejora su VAN hasta \$23.445, por lo que es una buena inversión.

Sin embargo, si tenemos recursos limitados y hay que seleccionar un solo proyecto, la mejor decisión sería realizar el Proyecto Norte porque su VAN es más alto.

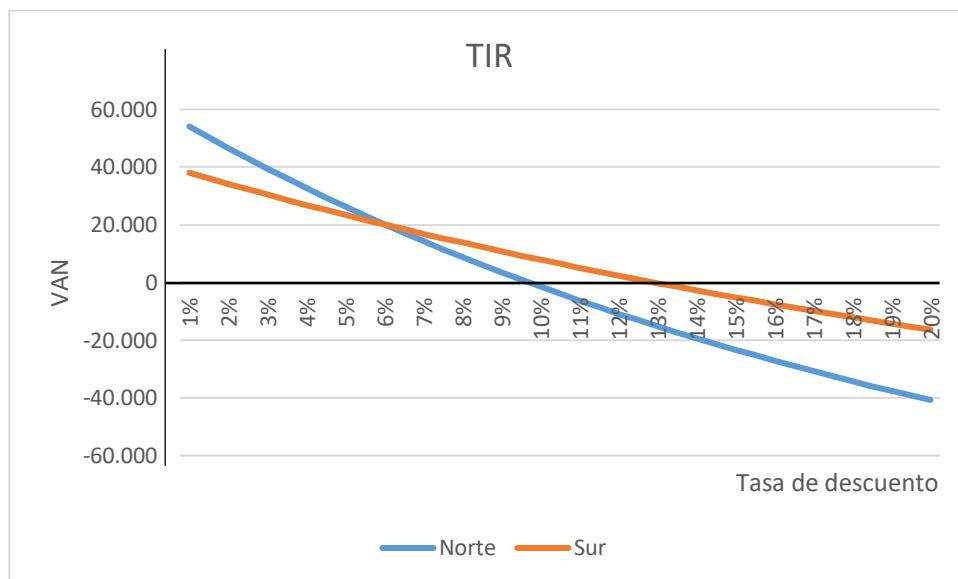


Plantilla 8.3

¿Entonces cuál proyecto es mejor? ¿Cuál debería ser la tasa de descuento?

El mejor proyecto dependerá de la tasa de descuento. Siguiendo con nuestro ejercicio, si la tasa es 10% conviene Sur, pero si fuera 5% conviene Norte.

A medida que aumenta el costo de oportunidad del dinero el VAN es más bajo. Si graficamos el VAN de ambos proyectos a diferentes tasas de descuento, concluimos que a tasas menores al 6% el proyecto Norte siempre tiene un mejor VAN. Mientras que para tasas mayores al 6% el proyecto Sur siempre es mejor.



La **tasa de descuento** o costo de oportunidad del dinero o retorno mínimo exigido a una inversión, dependerá de varios factores tales como: riesgo país, riesgo de la industria, riesgo del proyecto, etc.

El principio básico de las finanzas dice que a mayor riesgo, mayor debería ser el retorno exigido a la inversión.

Por ejemplo, si estamos formulando un proyecto tecnológico con grandes cambios en el mercado, seguramente vamos a exigir un mayor retorno a la inversión que si fuera un proyecto de distribución de energía donde nos han otorgado la concesión de ese monopolio para los próximos 20 años. Digamos que en el proyecto de riesgo tecnológico la tasa de descuento podría rondar un 15%, mientras que en aquel que tenemos la vaca atada con un 5% nos conformamos. 😊

Por su parte, tomando como referencia el año 2015, para realizar un proyecto agrícola en Chile donde los mercados están estables y existe financiamiento de largo plazo a tasas de interés muy bajas, podríamos exigir un retorno mínimo del 10% a esas inversiones. Mientras que si cruzamos la cordillera hasta Argentina, donde hay mayor inseguridad jurídica y un alto riesgo país, a ese mismo tipo de proyectos le podríamos exigir como mínimo un 20% anual. Algo similar pasaría entre Colombia y Venezuela, donde al mismo tipo de proyecto se le exige un mayor retorno en Venezuela.

Para conocer con mayor exactitud qué tasa de descuento deberíamos aplicar a cada proyecto, podríamos utilizar el **C.A.P.M.** (Capital Asset Pricing Model), que estima una tasa de descuento considerando el riesgo de cada tipo de proyecto. En el Anexo de este libro explicaremos resumidamente este modelo.

También podríamos utilizar el **C.Q.G.P.** que es uno de los modelos más utilizados en la práctica. En otras palabras, ¿Cuánto quieres ganar papito? 😊

Varios inversores aplican directamente este modelo del C.Q.G.P. sin entrar en tanto tecnicismo, con frases tales como:

- *“Si el proyecto no me rinde por lo menos un 12% anual, no muevo un pelo”.*
- *“Me conformaría con ganar un 3% anual porque en mi casa me aburro sin hacer nada”.*
- *“El Gobierno se volvió loco, sólo me meto en ese proyecto si gano un mínimo de 20% anual”.*

Si no estamos seguros de cuál debería ser la tasa de descuento de nuestro proyecto, ni siquiera aplicando el C.Q.G.P., podríamos realizar un análisis de sensibilidad, calculando el VAN para diferentes tasas de descuento y con esa información tomamos la decisión.

También podríamos preguntarnos,

- *¿Hasta qué tasa de descuento puedo utilizar para seguir teniendo un VAN positivo? o ¿Cuál es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero?*

La respuesta a esta última pregunta se llama TIR y es lo que discutiremos a continuación.

8.4. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero. En otras palabras, para calcular la TIR realizamos un análisis de sensibilidad al VAN del proyecto contra la tasa de descuento, para encontrar el punto de equilibrio donde el VAN se hace cero.

$$BN_0 + \frac{BN_1}{(1 + tir)} + \frac{BN_2}{(1 + tir)^2} + \frac{BN_3}{(1 + tir)^3} + \dots + \frac{BN_n}{(1 + tir)^n} = 0$$

Calcular la TIR manualmente puede ser bastante engorroso si el flujo de fondos tiene varios periodos.

Si bien existen pasos algebraicos para poder calcular artesanalmente la TIR, como lo hacíamos en Inglaterra para rendir los exámenes actuariales, no vamos a invertir tiempo en este libro en explicar eso, ya que es poco probable que el lector lo haga manualmente en la vida real. Una vez más, nuestro salvador sería Excel. 😊

Con Excel, `=TIR(rango)`, donde ahora sí podemos agregar todo el flujo de fondos en la fórmula, incluyendo la inversión inicial (BN_0).

En la mayoría de los proyectos de inversión, primero tenemos flujos negativos (inversión inicial) y luego beneficios netos positivos. En estos casos, cada vez que la TIR sea superior a la tasa de descuento, el VAN será positivo, por lo que sería un buen proyecto de inversión.

Por el contrario, si el flujo de fondos fuera al revés, primero positivo y luego negativo (Ej: proyecto recibir dinero prestado), la regla de decisión cambia, si la TIR es inferior a la tasa de descuento estamos frente a un buen proyecto de VAN positivo.

Regla de decisión:

Si $TIR > \text{tasa de descuento} \Rightarrow \text{Invertir}$

Si $TIR < \text{tasa de descuento} \Rightarrow \text{No invertir}$

Supuesto: primero flujos negativos y luego positivos

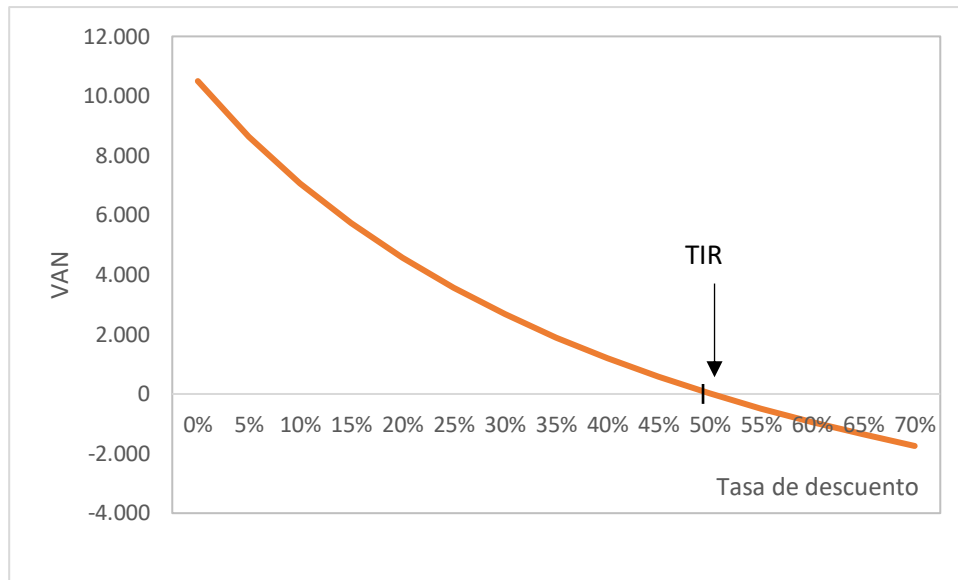
En el Anexo de este libro se explican algunos problemas de la TIR, por los cuáles recibe muchas críticas y algunos autores la dejan de lado como criterio de decisión. Sin embargo, si tenemos claro su significado y limitaciones, el criterio de la TIR acompañado con el VAN es excelente.

Por ejemplo, para el proyecto que se presenta en la tabla a continuación, donde el VAN utilizando una tasa de descuento del 10% nos dio \$7.071, la TIR es igual a 50,16%.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FBN	-10.000	9.000	6.000	3.000	2.000	500

Esto significa que el proyecto nos va a dar siempre VAN positivo hasta una tasa de descuento del 50,16%. Si descontamos el flujo de fondos a una tasa superior a la TIR, el VAN será negativo. O sea, si nuestro costo de oportunidad del dinero (tasa de descuento) fuera superior al 50,16% anual, no hagamos este proyecto.

Tasa	VAN
0%	10.500
5%	8.642
10%	7.071
15%	5.728
20%	4.568
25%	3.559
30%	2.674
35%	1.892
40%	1.197
45%	575
50%	16
55%	-488
60%	-946
65%	-1.363
70%	-1.744



¿Te gustaría invertir en un proyecto que descontado a una tasa del 10% anual da un VAN de \$1.000.000?

Claro que sí diría cualquier inversor apresurado que quiere aumentar su riqueza por encima de su retorno mínimo exigido en ese millón. Sin embargo, si la TIR de ese proyecto es del 10,5%, entonces el proyecto es muy riesgoso frente a la tasa de descuento. O sea, si cambian las condiciones de mercado y el riesgo del proyecto, y el mínimo exigido pasa a ser 11% anual, es probable que perdamos un millón.

De allí la importancia de calcular siempre la TIR ya que junto con el VAN, nos agrega información para decidir si queremos realizar o no esa inversión.



Ejercicio 8.4 – TIR

Tomando los datos del ejercicio anterior (8.4),

a) *¿Cuál es la tasa interna de retorno (TIR) de cada proyecto?*

b) *¿Qué proyecto seleccionaría como el mejor?*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.4

a) **TIR** de cada proyecto

En la tabla a continuación calculamos el VAN de cada proyecto para tasas de descuento ente 1% y 20%.

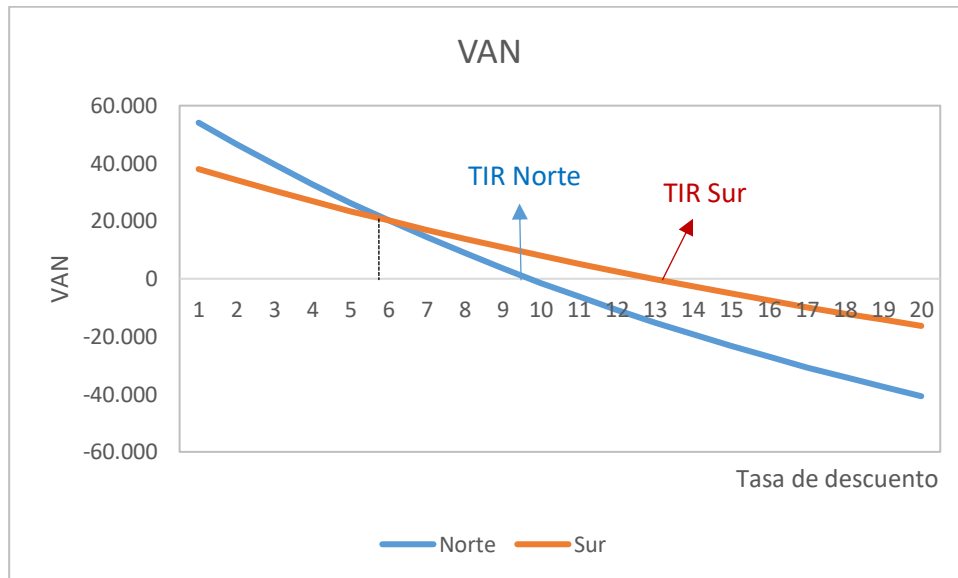
Tasa de descuento	VAN Norte	VAN Sur
1%	54.092	38.007
2%	46.591	34.162
3%	39.471	30.458
4%	32.708	26.888
5%	26.283	23.445
6%	20.173	20.124
7%	14.361	16.919
8%	8.828	13.823
9%	3.560	10.832
10%	-1.461	7.942
11%	-6.247	5.147
12%	-10.812	2.444
13%	-15.169	-172
14%	-19.328	-2.705
15%	-23.301	-5.158
16%	-27.098	-7.535
17%	-30.729	-9.838
18%	-34.201	-12.072
19%	-37.524	-14.238
20%	-40.706	-16.340

Como podemos deducir de la tabla, para el proyecto Sur la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero es un valor entre 9% y 10%. Mientras que para el proyecto sur la TIR es un valor que estará entre 12% y 13%.

Aplicando la fórmula de Excel obtenemos que la TIR de Norte es 9,7% y la TIR de Sur 12,9%.

b) Comparación entre proyectos

Si analizamos la TIR de cada proyecto, podríamos pensar que el Proyecto Sur (TIR 12,9%) es mejor que el Norte (TIR 9,7%). Sin embargo, esta comparación no es correcta, ya que no necesariamente la TIR más alta nos hace ganar más dinero.



Como vimos previamente, para tasas de descuento inferiores al 6% el VAN de Norte es mejor que SUR, mientras que a tasas de descuento superiores al 6%, el VAN de Sur es mejor que Norte.

Por lo tanto, la TIR no es un criterio de utilidad para comparar entre proyectos. Si queremos seleccionar el mejor proyecto, deberíamos elegir el del VAN más alto.

Sin embargo, la TIR es un buen criterio como análisis de sensibilidad para ver hasta cuánto podría ser la tasa de descuento y el VAN seguirá siendo positivo.



Plantilla 8.4

8.5. Valor anual equivalente (VAE)

El valor anual equivalente (VAE) consiste en transformar el VAN del proyecto en una anualidad.

$$VA = Anualidad \times \frac{[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^n \times i}$$

Donde la anualidad es el VAE y VA sería el VAN.

$$VAE = VAN \times \frac{(1+i)^n \times i}{[(1+i)^n - 1]}$$

Con Excel, =PAGO(tasa,nper,va)

Por ejemplo, analicemos los tres proyectos que se presentan a continuación suponiendo que la tasa de descuento a utilizar en ese tipo de proyectos es del 20% anual.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	VAN	VAE
Proyecto A	-500	400	400			111,11	72,73
Proyecto B	-700	300	300	400	300	134,49	51,95
Proyecto C	-300	500				116,67	140,00

Si tomamos el VAE de cada proyecto, significa que el valor actual de ese flujo de VAE es igual al VAN, como se demuestra en la tabla a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	VAN
Proyecto A	0	72,73	72,73			111,11
Proyecto B	0	51,95	51,95	51,95	51,95	134,49
Proyecto C	0	140,00				116,67

Por lo tanto, el VAE indica cuánto ganamos por año en cada proyecto.

Si los proyectos no son repetibles, la mejor decisión es seleccionar el proyecto de mayor VAN, en nuestro ejemplo el Proyecto B (VAN \$134,49). Pero si los proyectos fueran repetibles, o sea, una vez que finaliza puedo realizar exactamente el mismo proyecto, la mejor decisión sería seleccionar el proyecto C porque tiene el mayor VAE (\$140).

Por ejemplo, si al proyecto A cuando termina lo volvemos a repetir, financieramente es como si tuviéramos un flujo de \$72,73 durante 4 años. Por su parte, si al proyecto C lo ejecutamos 4 veces seguidas, obtendríamos \$140 por año. Ahora que tenemos los tres proyectos en un horizonte de 4 años, podríamos calcular el VAN de cada flujo de fondos, con lo que queda demostrado que el mejor proyecto sería C (VAN \$362,42).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	VAN
Proyecto A	0	72,73	72,73	72,73	72,73	188,27
Proyecto B	0	51,95	51,95	51,95	51,95	134,49
Proyecto C	0	140,00	140,00	140,00	140,00	362,42



Ejercicio 8.5 – Costo anual equivalente

Don Gervasio está evaluando la compra de una máquina para producir pastas en su empresa en marcha. Existen tres equipos diferentes que prestan el mismo servicio, por lo que los beneficios asociados a cada una son iguales.

Sin embargo, el precio, los costos de operación y la vida útil de cada una de estas máquinas es diferente. A continuación se resume el flujo de egresos de cada máquina:

Máquina	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Vida útil
A	-150	-60	0	0	1
B	-300	-30	-30	0	2
C	-500	-20	-20	-20	3

¿Si la empresa tiene los recursos para comprar cualquier máquina y el costo de oportunidad del dinero es del 10% anual, cuál será la inversión más conveniente?

Nota: Si un proyecto tiene todos sus flujos de fondos negativos, al valor actual neto se lo denomina VAC (Valor actual de los costos) y al Valor anual equivalente se lo denomina CAE (Costo anual equivalente). Las fórmulas del VAC y CAE son las mismas que utilizamos para el VAN y VAE.



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.5

En primer lugar, deberíamos estimar el valor actual de los costos de cada máquina. Por ejemplo, la máquina A tiene una inversión inicial de \$150 y un mantenimiento de \$60, por lo que el VAC de este flujo de fondos descontado al 10% anual es de \$205.

Máquina	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3		VAC	CAE
A	-150	-60	0	0		-205	-225
B	-300	-30	-30	0		-352	-203
C	-500	-20	-20	-20		-550	-221

Si las tres máquinas tuvieran la misma vida útil, la máquina de menor VAC, sería la mejor decisión, ya que es la más barata. Sin embargo, cada máquina tiene una vida útil diferente, por lo que no es apropiado analizar el VAC para comparar.

Si estamos con una empresa en marcha y tenemos que tomar la decisión de comprar una máquina para seguir la producción durante varios años más, podríamos suponer que al final de la vida útil de cada máquina podemos volver a comprar una igual. En otras palabras, suponemos que estamos frente a proyectos repetibles.

En este caso, la máquina de menor CAE sería la más conveniente. En nuestro ejemplo, la máquina B es la más barata, que nos cuesta \$203 anualmente.

Para demostrar que la compra de la máquina B es la mejor elección, podríamos armar un flujo de fondos a 6 años, donde la máquina A la reemplazamos 3 veces, la B la reemplazamos 2 veces y la C 1 vez. Ahora sí, es como si las 3 máquinas tuvieran una vida útil de 6 años y el flujo de fondos de menor VAC sería la mejor decisión.

Máquina	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	VAC
A	-150	-210	-210	-210	-210	-210	-60	-980
B	-300	-30	-330	-30	-330	-30	-30	-883
C	-500	-20	-20	-520	-20	-20	-20	-963



Plantilla 8.5

8.6. Relación beneficio costo

La relación beneficio costo, también llamada costo-beneficio, es un indicador que suele ser utilizado en proyectos sociales de salud, educación, seguridad, etc.

La fórmula es un ratio que consiste en dividir el valor actual de los beneficios del proyecto por el valor actual de todos los costos e inversiones.

$$B/C = \frac{\text{Valor actual de los beneficios}}{\text{Valor actual de los costos (incluye inversiones)}}$$

Si el ratio B/C es mayor que uno, entonces el VAN es positivo, por lo que estamos frente a un buen proyecto de inversión.

Regla de decisión:

Si $B/C > 1 \Rightarrow$ Invertir

Si $B/C < 1 \Rightarrow$ No invertir



Ejercicio 8.6 – Relación beneficio costo

Volviendo a los datos del ejercicio 7.2...

Calcule el VAN del proyecto y el ratio beneficio costo si el costo de oportunidad del dinero es del 10% anual.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		27.000	29.700	32.670	32.670	32.670
Costos variables		-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149			
Valor de desecho						15.634
Impuesto		-1.530	-2.016	-2.083	-2.083	-2.083
Flujo de Fondos	-29.350	6.235	7.355	7.659	7.659	23.293



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.6

En la tabla a continuación calculamos el valor actual de cada uno de los ítems del proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VA
Ingresos	0	27.000	29.700	32.670	32.670	32.670	116.236
Costos variables	0	-10.800	-11.880	-13.068	-13.068	-13.068	-46.494
Costos fijos	0	-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360	-32.774
Mantenimiento	0	-500	-500	-500	-500	-500	-1.895
Inversión	-28.000	0	0	0	0	0	-28.000
Capital Trabajo	-1.350	-135	-149	0	0	0	-1.596
Valor de desecho	0	0	0	0	0	15.634	9.707
Impuesto	0	-1.530	-2.016	-2.083	-2.083	-2.083	-7.337
Flujo de Fondos	-29.350	6.235	7.355	7.659	7.659	23.293	7.846

VAN	7.846
------------	--------------

La sumatoria de todos los valores actuales nos da un VAN de \$7.846.

Si sumamos el valor actual de los beneficios (ingresos + valor de desecho) obtenemos \$125.943. Por su parte, el valor actual de los costos (costos variables, costos fijos, mantenimiento, inversión, capital de trabajo e impuesto) nos da \$118.097.

La relación beneficio-costo (VA de beneficios / VA de Costos) asciende a 1,07. Al ser este ratio mayor que uno, es un buen proyecto.

VA Beneficios	125.943
VA Costos	118.097
B/C	1,07

La relación B/C es lo mismo que calcular el VAN / VA Costos. Si el ratio es 1,07, significa que el VAN del proyecto representa un 7% sobre el total de los costos.



Plantilla 8.6

8.7. IVAN

El IVAN es la relación entre el VAN y la Inversión inicial. Indica cuántos \$\$\$ adicionales ganamos por cada \$ invertido.

$$IVAN = \frac{VAN}{Inversión}$$

Si usted tuviera el portafolio de proyectos que se presenta a continuación. ¿Qué proyecto seleccionaría y por qué?

Proyecto	Inversión	VAN	IVAN
A	100	100	1,00
B	50	80	1,60
C	30	15	0,50
D	20	25	1,25
E	60	-20	-0,33

Algunos responden que elegirían el proyecto B, porque la relación VAN sobre Inversión es la más alta. O sea, el proyecto B nos da un retorno de \$1,60 adicionales por cada \$1 invertido.

Sin embargo, si son **proyectos excluyentes** entre sí, al elegir uno ya no podemos hacer otro, la mejor decisión sería seleccionar el Proyecto A que es el de mayor VAN. Trataremos de demostrar esta afirmación suponiendo que todos los proyectos tienen una duración de un año y el costo del dinero es del 10% anual.

Si hacemos el proyecto B invirtiendo \$50, dentro de un año habremos recuperado esa inversión de \$50, tendremos \$5 de intereses y además un valor actual adicional de \$80. Eso es lo que significa VAN positivo, recuperamos la inversión inicial, los intereses de esa inversión y además obtenemos el VAN. Como la inversión del proyecto B es más baja que la del Proyecto A, supondremos que los otros \$50 los dejaremos invertidos a nuestro costo de oportunidad del 10%, por lo que dentro de un año tendremos los \$50 más \$5 de intereses. Resumiendo, si seleccionamos el Proyecto B, dentro de un año tendremos \$190 (\$50 + \$5 + \$80 + \$50 +\$5). Por otro lado, si seleccionamos el Proyecto A, dentro de un año tendremos \$100 de recupero de la inversión, más \$10 de intereses más un valor actual de \$100. O sea, dentro de un año

tendremos \$210 con el Proyecto A, que es mejor que haber realizado el Proyecto B por \$50 y dejar los otros \$50 invertidos al 10% anual.

Si los proyectos fueran **excluyentes pero repetibles**, cuando termina el proyecto puedo realizar otro igual, deberíamos seleccionar el proyecto de mayor VAE como explicamos en la sección anterior. En nuestro ejemplo, como no sabemos la vida útil de cada proyecto, nos falta información para poder calcular el VAE.

Si estamos frente a **proyectos independientes** y no tenemos restricción de capital para invertir, entonces deberíamos realizar todos aquellos proyectos de VAN positivo (A, B, C, D).

El criterio del **IVAN** cobra relevancia cuando tenemos que seleccionar entre un portafolio de proyectos independientes no repetibles y tenemos restricciones de capital. Siguiendo con nuestro ejemplo, supongamos que tenemos solamente \$100 para invertir. En este caso podríamos ordenar el portafolio de mayor a menor IVAN y comenzar a seleccionar proyectos hasta que se nos acabe el dinero para invertir.

Proyecto	Inversión	VAN	IVAN
B	50	80	1,60
D	20	25	1,25
A	100	100	1,00
C	30	15	0,50
E	60	-20	-0,33

O sea, primero deberíamos invertir \$50 en el Proyecto B, luego \$20 en D, el A lo descartamos porque no nos alcanza el dinero y finalmente invertimos en C. Los proyectos B, D y C nos demandan una inversión inicial de \$100 y obtenemos un VAN global de \$120 (\$80 + \$25 + \$15).

**Ejercicio 8.7 – Portafolio de proyectos**

Franchesca debe seleccionar entre los siguientes proyectos de Don Gervasio y la tasa de descuento para ese tipo de inversiones es del 10% anual.

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
A	-1.000	300	300	300	300	300	300		
B	-300	120	120	120	120	120			
C	-1.500	350	350	350	350	350	350	350	350
D	-800	180	180	180	180	180	180	180	
E	-1.600	450	450	450	450	450	450		
F	-2.200	540	540	540	540	540	540		
G	-400	100	100	100	100	100	100	100	100

a) ¿Qué proyecto seleccionaría si tiene recursos ilimitados y son proyectos excluyentes?

b) ¿Qué proyecto seleccionaría si son proyectos excluyentes y repetibles?

c) ¿Qué proyectos seleccionaría si fueran proyectos independientes no repetibles y tiene solamente \$4.100 para invertir?

d) ¿Se le ocurre algún planteo de programación lineal para seleccionar entre proyectos independientes con restricción de recursos?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.7

a) Proyectos **excluyentes**

Si hay que elegir un solo proyecto, deberíamos seleccionar el Proyecto C que tiene el mayor VAN.

Proyecto	VAN
A	307
B	155
C	367
D	76
E	360
F	152
G	133

b) Proyectos **repetibles**

Si cuando el proyecto finaliza, podemos realizar otro igual, deberíamos seleccionar el Proyecto E que tiene el mayor VAE (Valor anual equivalente).

Proyecto	VAE
A	70
B	41
C	69
D	16
E	83
F	35
G	25

c) Proyectos **independientes** con recursos limitados

Si ordenamos los proyectos por **VAN** y empezamos a invertir hasta que se nos acaben los \$4.100, deberíamos realizar los proyectos C, E, A. En este caso obtendríamos un VAN total de \$1.034 (\$367 + \$360 + \$307) con una inversión total de \$4.100.

Proyecto	Inversión	VAN
C	-1.500	367
E	-1.600	360
A	-1.000	307
B	-300	155
F	-2.200	152
G	-400	133
D	-800	76

Por otro lado, algunas empresas y organismos internacionales deciden ordenar el portafolio en base a la **TIR** y comenzar a invertir de mayor a menor.

Proyecto	Inversión	VAN	TIR
B	-300	155	28,6%
A	-1.000	307	19,9%
G	-400	133	18,6%
E	-1.600	360	17,4%
C	-1.500	367	16,4%
D	-800	76	12,8%
F	-2.200	152	12,3%

En este caso deberíamos invertir en B, A, G, E y D los \$4.100, para obtener un VAN total de \$1.031 (\$155 + \$307 + \$133 + \$360 + \$76). El proyecto C lo dejamos fuera porque sumado a B, A, G y E, sobrepasaba el presupuesto de \$4.100, por lo que seguimos con el próximo de la lista que era D.

Mejor que hacer un ranking de proyectos en base al VAN o TIR, sería ordenarlos en función del **IVAN**. Bajo este criterio, deberíamos realizar los proyectos B, G, A, C y D por una inversión total de \$4.000 para obtener un VAN total de esos 5 proyectos de \$1.039 (\$155 + \$133 + \$307 + \$367 + \$76).

Proyecto	Inversión	VAN	IVAN
B	-300	155	0,52
G	-400	133	0,33
A	-1.000	307	0,31
C	-1.500	367	0,24
E	-1.600	360	0,22
D	-800	76	0,10
F	-2.200	152	0,07

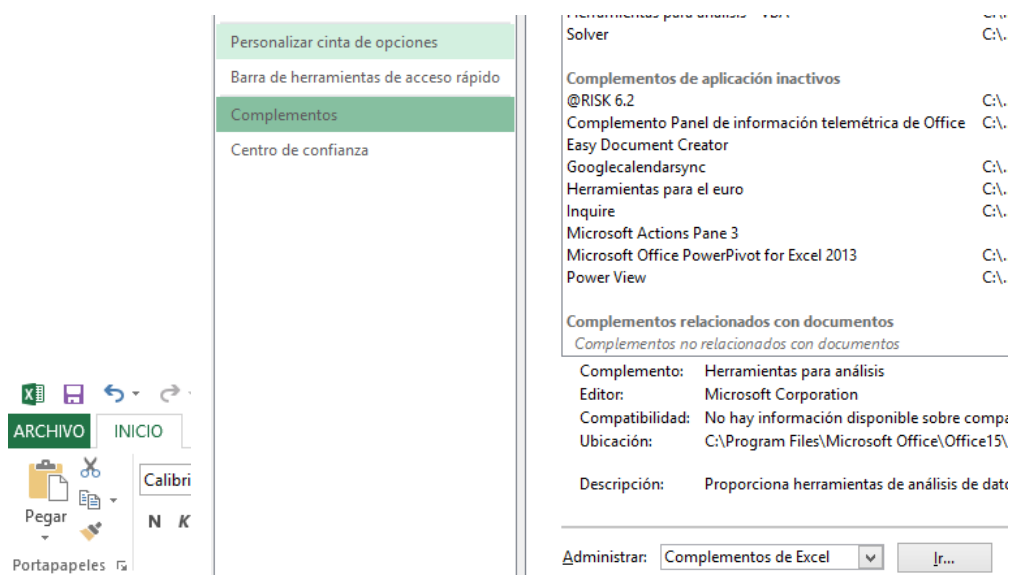
Queda demostrado con este ejemplo, que ordenar y seleccionar en base al IVAN es más eficiente que ordenar por VAN o TIR.

Programación lineal - Solver

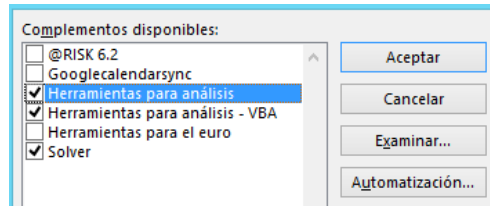
La mejor forma para seleccionar entre proyectos, sería aplicando herramientas de programación lineal de tal forma que maximicemos el VAN del portafolio sujeto a la restricción presupuestaria.

Para variar, nuestro gran amigo Excel nos provee la solución con su función **Solver**.

Paso 0 – Cargar Solver en el Excel. Archivo / Opciones / Complementos



Administrar: Complementos de Excel / Ir / Clic en solver / Aceptar



Instalar Solver

Paso 1 – Cargar 3 columnas con “Proyecto”, “Inversión” y “VAN” para cada proyecto.

Paso 2 – Crear una columna “Var” donde solamente se pueden agregar datos binarios: 1 (hacer proyecto) o 0 (no hacer proyecto). Podemos comenzar colocando 1 en todos los proyectos.

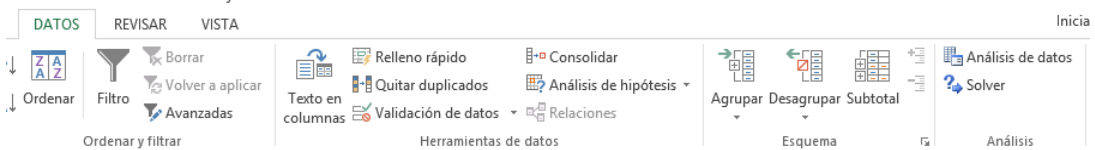
Paso 3 – Crear las columnas “Inversión*” y “VAN*” donde tenemos la fórmula “Inversión x Var” y “VAN x Var” respectivamente.

Proyecto	Inversión	VAN	Var	Inversión*	VAN*
A	1.000	307	1	1.000	307
B	300	155	1	300	155
C	1.500	367	1	1.500	367
D	800	76	1	800	76
E	1.600	360	1	1.600	360
F	2.200	152	1	2.200	152
G	400	133	1	400	133
				7.800	1.550

Paso 4 – Al final de las columnas “Inversión*” y “VAN*”, agregar una fórmula con la sumatoria de la “Inversión*” y el “VAN*”. Si hemos comenzado colocando 1 en la columna “Var” de todos los proyectos, la sumatoria de inversión debería comenzar en \$7.800 y la sumatoria de los VAN sería \$1.550.

Si fuéramos Tío Rico, con \$7.800 podríamos ganar \$1.550. Pero como la mayoría de los mortales, no tenemos tanto dinero, por lo que sólo podemos seleccionar algunos proyectos. 😊

Paso 5 – Datos / Solver



Establecer objetivo: linkear a la celda donde está la sumatoria de VAN

Para: Máx

Cambiando las celdas variables: linkear todos los datos de la columna “Var”.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
68												
69	Proyecto	Inversión	VAN	Var	Inv*	VAN*						
70	A	1.000	307	1	1.000	307						
71	B	300	155	1	300	155						
72	C	1.500	367	1	1.500	367						
73	D	800	76	1	800	76						
74	E	1.600	360	1	1.600	360						
75	F	2.200	152	1	2.200	152						
76	G	400	133	1	400	133						
77					7.800	1.550						

Establecer objetivo: \$F\$77

Para: ☒ Máx ☐ Mín ☐ Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

\$D\$70:\$D\$76

Sujeto a las restricciones:

Sujeto a las restricciones: Agregar

- Sumatoria de Inv* <= 4100

Inv*	VAN*
1.000	307
300	155
1.500	367
800	76
1.600	360
2.200	152
400	133
7.800	1.550

Agregar restricción

Referencia de celda

\$E\$77

Restricción:

<= 4100

Aceptar

Agregar

Cancelar

- Variables “Var” = binario

Var	Inv*	VAN*
1	1.000	307
1	300	155
1	1.500	367
1	800	76
1	1.600	360
1	2.200	152
1	400	133

Agregar restricción

Referencia de celda: Restricción: binario

Ahora que ya tenemos armada la programación con el objetivo de maximizar VAN y las 2 restricciones (variables binarias y presupuesto menor a \$4.100), hacemos clic en “Resolver”.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: ☒ Máx ☐ Mín ☐ Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

☒ Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

¡Bingo! Luego de probar cientos de combinatorias, la mejor decisión que nos da Solver sería descartar los proyectos E y F. Con una inversión total de \$4.000 podremos obtener \$1.039 si realizamos los proyectos A, B, C, D y G.

Proyecto	Inversión	VAN	Var	Inv*	VAN*
A	1.000	307	1	1.000	307
B	300	155	1	300	155
C	1.500	367	1	1.500	367
D	800	76	1	800	76
E	1.600	360	-	-	-
F	2.200	152	-	-	-
G	400	133	1	400	133
				4.000	1.039

Si bien en este caso sencillo, Solver e IVAN nos dieron la misma solución, cuando tenemos un portafolio con cientos de proyectos, Solver nos puede dar una mejor combinatoria de proyectos que el criterio del IVAN.



Plantilla 8.7



Solver

8.8. Periodo de recupero de la inversión

Si tenemos un flujo de fondos en años, el periodo de recupero de la inversión (**PRI**) es el número de años que deben transcurrir para que los beneficios netos amorticen la inversión inicial.

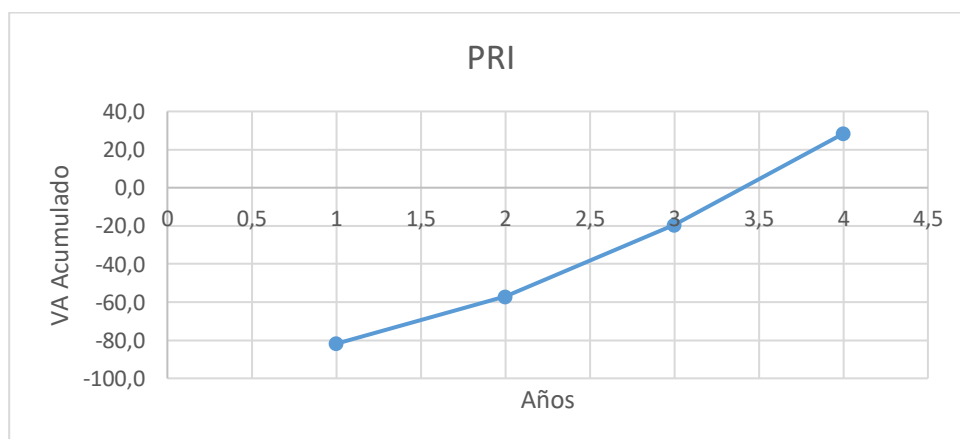
Supongamos el flujo de beneficios netos que se presenta a continuación:

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
-100	20	30	50	70

En este ejemplo, el PRI será de 3 años, ya que es el plazo mínimo para recuperar la inversión inicial de \$100. La fórmula de cálculo más utilizada para el PRI es sin considerar el valor actual del flujo de fondos.

Si quisiéramos ajustar al cálculo del PRI teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo, deberíamos calcular el valor actual del flujo de fondos. Si la tasa de descuento fuera del 10% anual, el PRI ajustado de nuestro proyecto será un valor comprendido entre 3 y 4 años. Aproximadamente 3,4 años como se presenta en el gráfico a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
FBN	-100	20	30	50	70
VA	-100	18,2	24,8	37,6	47,8
Acumulado	-100	-81,8	-57,0	-19,5	28,4



El PRI es un criterio que todos los inversores quieren ver. Mientras menor sea el PRI, más atractivo será el proyecto. Pero analizado por separado, es un criterio arbitrario que puede llevarnos a malas decisiones, ya que no siempre los proyectos donde recuperamos la inversión rápidamente son los mejores.

Si sólo invirtiéramos en proyectos de bajo PRI, seguramente nadie llevaría a cabo proyectos tales como:

- Plantar nogales para vender nueces en 8 años;
- Abrir un centro comercial para recuperar la inversión después de 10 años;
- Plantar bosques para vender la madera después de 15 años;
- Estibar el ron en barricas durante 21 años para luego venderlo;

Regla de decisión:

Mientras menor sea el PRI, ¡mejor!
Pero cuidado, porque es un criterio arbitrario.



Ejercicio 8.8 – PRI

A Don Gervasio solamente le gustan los proyectos donde recupere rápidamente la inversión y tiene que seleccionar entre los siguientes proyectos excluyentes.

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
A	-5000	2.000	3.000	3.000
B	-5000	5.000	0	0
C	-5000	4.000	1.000	5.000

Calcule el PRI de cada proyecto y recomiende el que considere más conveniente.



Invierte 5 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 8.8

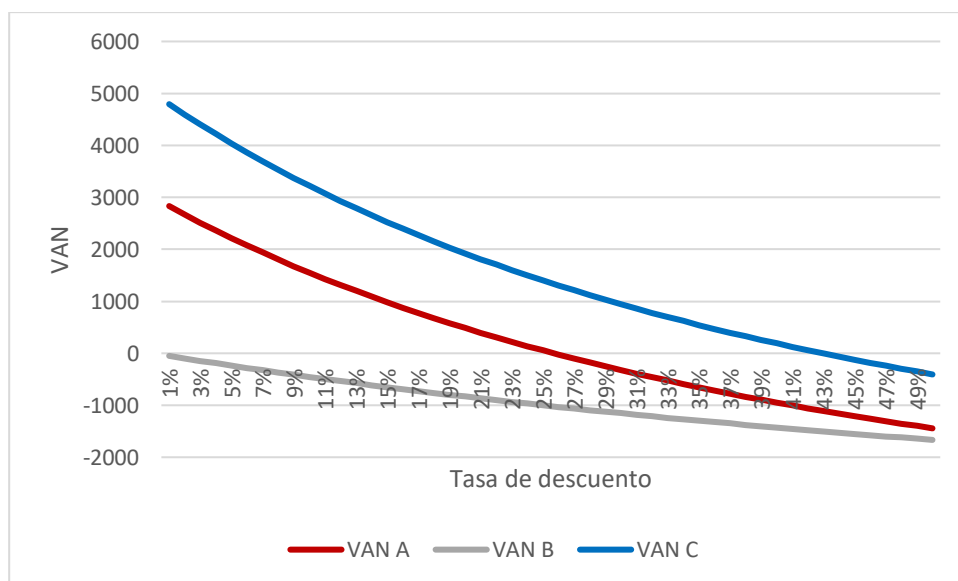
En la tabla a continuación calculamos el PRI y VAN de cada proyecto suponiendo una tasa de descuento del 10% anual.

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	PRI	VAN
A	-5000	2.000	3.000	3.000	2	1.551
B	-5000	5.000	0	0	1	-455
C	-5000	4.000	1.000	5.000	2	3.219

Si el inversor solamente selecciona por PRI, el proyecto B sería el mejor proyecto porque se recupera la inversión inicial en un año.

Sin embargo, el proyecto B es el único que no deberíamos realizar porque su VAN es negativo. Sin importar la tasa de descuento que elijamos, el VAN del proyecto B siempre es negativo, por lo que no es recomendable realizarlo aunque su PRI sea atractivo.

Por otro lado, el PRI del proyecto A es igual al del B, en ambos casos recuperamos la inversión en 2 años, por lo que a priori parecería que ambos proyectos son iguales. Sin embargo, el VAN de C es más grande que el de A.



No importa que tasa de descuento decidamos utilizar para calcular el VAN, en este ejemplo, el Proyecto C siempre es mejor que A.

Podríamos haber realizado los cálculos con el PRI ajustado por el valor del dinero en el tiempo, pero hubiéramos llegado a la misma conclusión: *“El PRI es un criterio arbitrario que no sirve para seleccionar proyectos”*.



Plantilla 8.8

CAPÍTULO

9. SENSIBILIDAD

Hasta aquí hemos aprendido a formular y evaluar proyectos. En este capítulo vamos a preguntarnos qué pasaría con la rentabilidad de nuestro proyecto si cambia alguna de las variables o supuestos utilizados en la situación base.

¿Cuál proyecto seleccionaríamos de los dos que se presentan a continuación?

	Proyecto A	Proyecto B
Inversión	\$50.000	\$50.000
Años de vida útil	10	10
Valor residual	\$0	\$0
Unidades a vender por año	100	100
VAN	\$20.000	\$10.000

Si sólo disponemos de esa información, seguramente seleccionaríamos el Proyecto A porque tiene mayor VAN. Sin embargo, no deberíamos tomar decisiones de inversión solamente con la información de la línea base. Sino, que deberíamos realizar algún análisis de sensibilidad. Por ejemplo, *¿Hasta cuanto podrían caer las unidades venidas para que el VAN sea \$0?*

Supongamos que en el proyecto A las ventas pueden bajar hasta 95 unidades por año, por debajo de ese valor el VAN es negativo; mientras que en el proyecto B las ventas que hacen el VAN igual a \$0 son 20 unidades por año. *¿Qué proyecto nos gusta más ahora?*

Podemos concluir que el Proyecto A, si bien tiene un mejor VAN, es demasiado riesgoso. Si el estimado de unidades a vender baja tan sólo un 5%, empezaremos a perder dinero. Por su parte, el Proyecto B resiste una caída en ventas de hasta un 80%. Con esta información adicional de cada proyecto, es muy probable que los inversores nos inclinemos hacia el proyecto B.

El riesgo suele ser una variable muy importante en la toma de decisiones y de allí la importancia de realizar análisis de sensibilidad.

9.1. Punto de equilibrio

Vamos a utilizar un ejemplo muy sencillo para analizar con Excel cómo pueden afectar los cambios en las distintas variables de un proyecto sobre la rentabilidad estimada.

En la tabla a continuación se presenta la información de la situación base.

Cantidad (Q)	1.000	
Precio unitario (P)	\$ 20	
Costo variable (CV)	\$ 12	
Costo fijo (CF)	\$ 6.000	
Fórmula		
Ingresos totales (IT)	\$ 20.000	$Q \times P$
Costo variable total (CVT)	\$ 12.000	$Q \times CV$
Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000	CF
RESULTADO	\$ 2.000	$IT - CVT - CFT$

El resultado neto de este proyecto asciende a \$2.000

El análisis del punto de equilibrio consiste en preguntarse hasta cuánto puede cambiar una variable para que el resultado del proyecto sea igual a cero.

En primer lugar abra una planilla de Excel y cargue el proyecto como se presenta a continuación.

	A	B	C	D
1	Cantidad (Q)	1.000		
2	Precio unitario (P)	\$ 20		
3	Costo variable (CV)	\$ 12		
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000		
5			Fórmula	
6	Ingresos totales (IT)	\$ 20.000	→ B1 x B2	
7	Costo variable total (CVT)	\$ 12.000	→ B1 x B3	
8	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000	→ B4	
9	RESULTADO	\$ 2.000	→ B6 - B7 - B8	
10				

Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos calcular que si la cantidad disminuye a 750 unidades, el resultado será igual a cero.

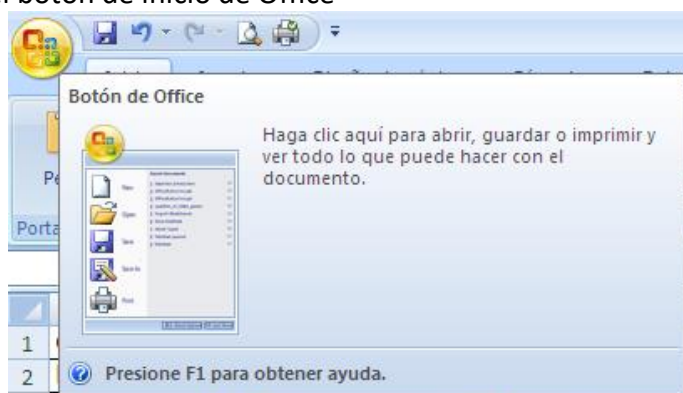
¿Cómo llegamos a este valor? Podríamos haber efectuado un par de pasos algebraicos o sensibilizar la planilla de cálculo con prueba y error hasta encontrar que cuando colocamos el valor 750 en la celda B1 el resultado es igual a cero, como se observa a continuación.

	A	B
1	Cantidad (Q)	750
2	Precio unitario (P)	\$ 20
3	Costo variable (CV)	\$ 12
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000
5		
6	Ingresos totales (IT)	\$ 15.000
7	Costo variable total (CVT)	\$ 9.000
8	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000
9	RESULTADO	\$ 0

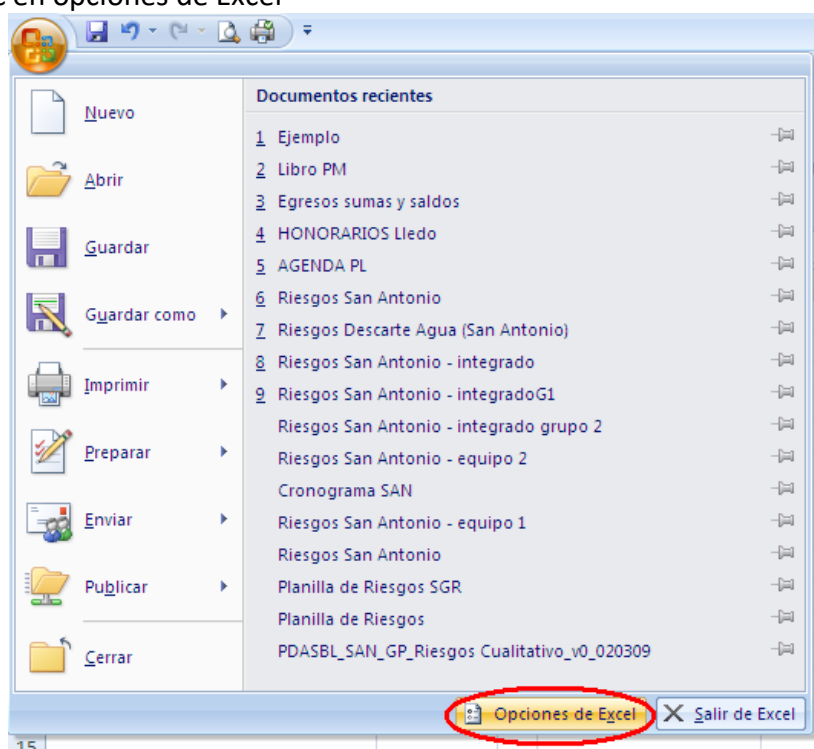
Pero realizar este trabajo con prueba y error en la planilla de cálculo, o con pasos algebraicos, puede ser un tanto ineficiente, ya que con la herramienta **Buscar objetivo** incorporada en el *Excel* se podría resolver rápidamente este problema.

Los pasos para cargar este complemento en *Excel* son:

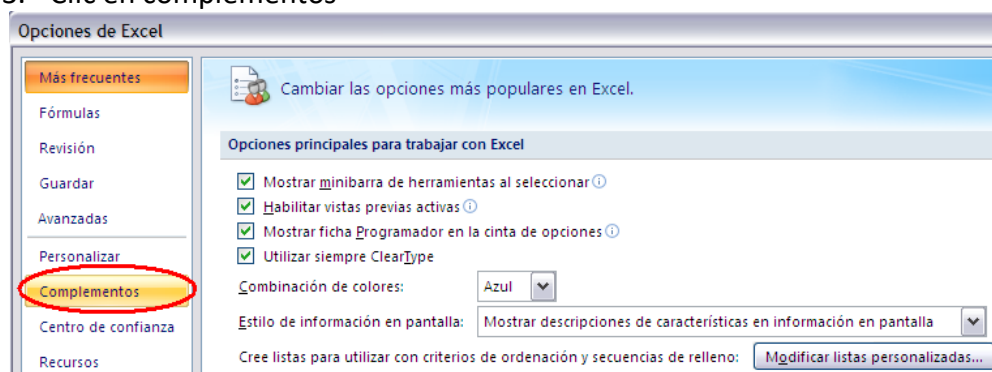
1. Clic en el botón de inicio de Office



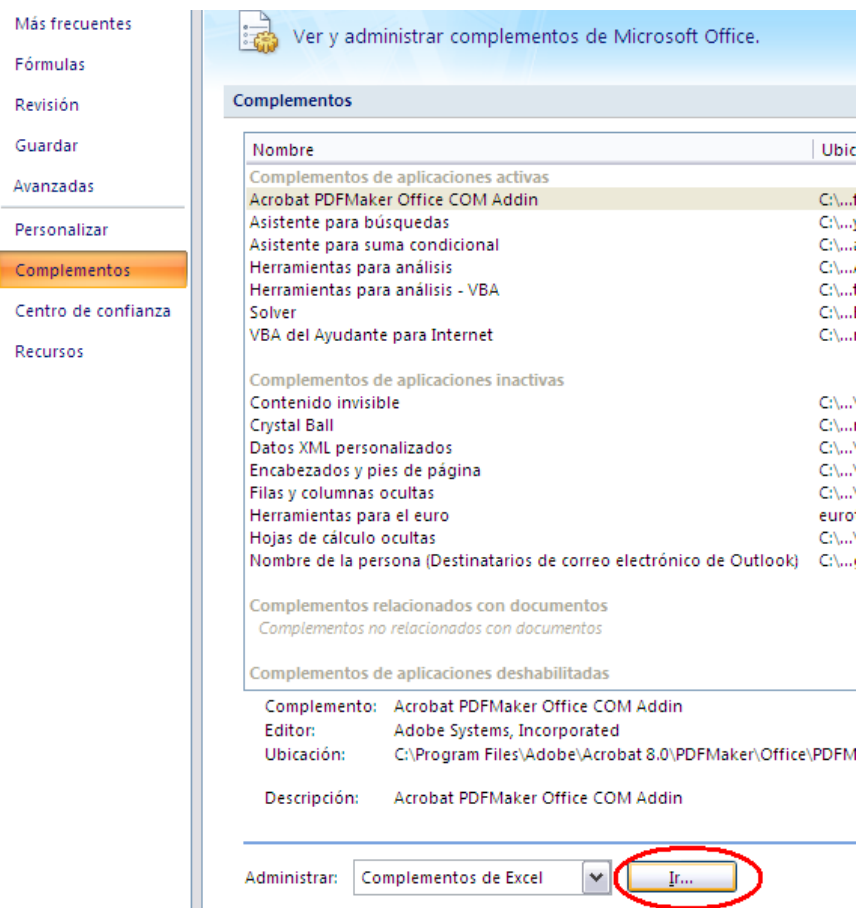
2. Clic en opciones de Excel



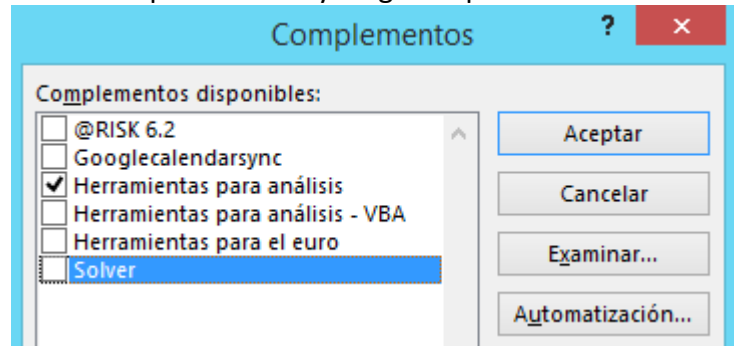
3. Clic en complementos



4. Clic en Ir...

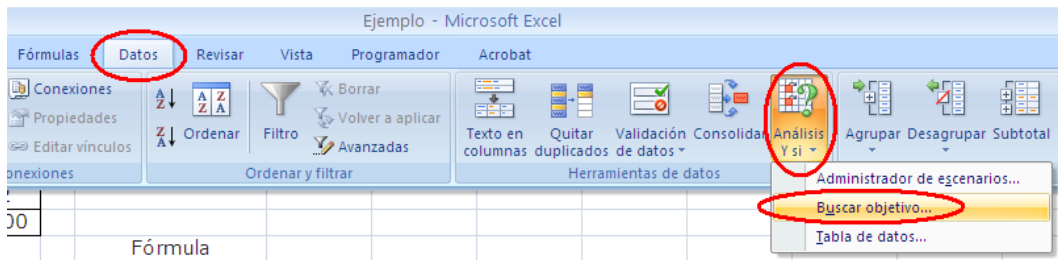


5. Clic en Herramientas para análisis y luego Aceptar.



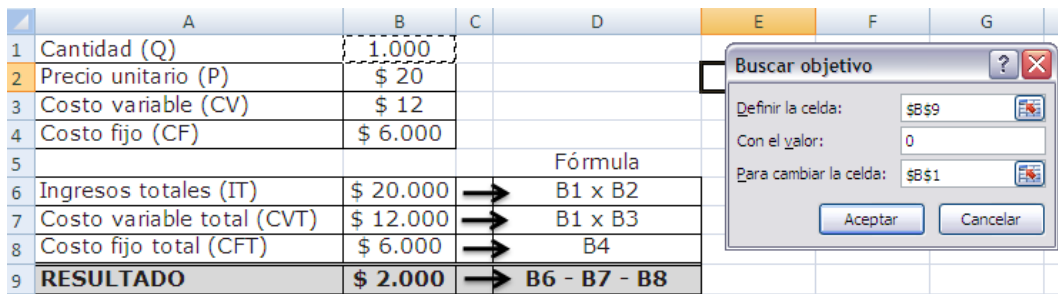
Una vez instalado el complemento, los pasos para utilizar la herramienta buscar objetivo con *Excel* son los siguientes:

1. Clic en menú **Datos** / **Análisis Y si** / **Buscar objetivo**.



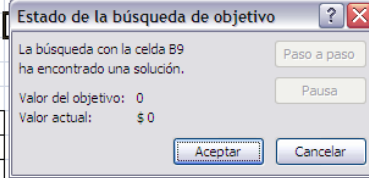
2. Completar el cuadro de diálogo:

- Definir la celda: **RESULTADO** (B9)
- con el valor: **0**
- para cambiar la celda: **Cantidad** (B1)



3. Clic en **Aceptar**. Como puede observar, la celda B1 cambió el valor 1.000 al valor de equilibrio 750.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cantidad (Q)	750						
2	Precio unitario (P)	\$ 20						
3	Costo variable (CV)	\$ 12						
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000						
5				Fórmula				
6	Ingresos totales (IT)	\$ 15.000	→	B1 x B2				
7	Costo variable total (CVT)	\$ 9.000	→	B1 x B3				
8	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000	→	B4				
9	RESULTADO	\$ 0	→	B6 - B7 - B8				



4. Si quiere realizar un análisis de sensibilidad de otras variables partiendo de la situación base, deberá hacer clic en el botón **Cancelar** para volver a los valores originales (cantidad 1.000 y resultado \$ 2.000).

Repitiendo los pasos 1 a 4 para el resto de las variables, se obtienen los valores de punto de equilibrio que aparecen en la tabla a continuación.

Variable	Base	Punto de equilibrio
Cantidad (Q)	1.000	750
Precio unitario (P)	\$ 20	\$ 18
Costo variable (CV)	\$ 12	\$ 14
Costo fijo (CF)	\$ 6.000	\$ 8.000

Calcularemos el cambio porcentual de la variable de equilibrio en relación con la situación base inicial. Por ejemplo, si el costo variable aumenta de \$12 a \$14 (un incremento del 17%), el resultado sería cero. En otras palabras, si el costo variable es superior a \$14 el resultado es negativo y cuando el costo variable es inferior a \$14 el resultado es positivo.

Variable	Base	Punto de equilibrio	Cambio %
Cantidad (Q)	1.000	750	-25%
Precio unitario (P)	\$ 20	\$ 18	-10%
Costo variable (CV)	\$ 12	\$ 14	17%
Costo fijo (CF)	\$ 6.000	\$ 8.000	33%

Al analizar todas las variables de equilibrio y su cambio porcentual, se puede determinar cuáles son las **variables críticas** del proyecto. En este ejemplo, la variable más crítica es el precio, ya que una caída superior al 10% implicaría un

resultado negativo. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo, porque soporta un incremento de hasta el 33% antes de que el proyecto arroje resultados negativos.

Otra forma de estudiar cuáles son las variables críticas del proyecto es analizar la **elasticidad** de cada una. Para ello, se puede calcular cuánto cambia el resultado del proyecto cuando una variable se incrementa en un 10%.

Siguiendo con nuestro ejemplo, se puede observar en la tabla a continuación que si la cantidad se incrementa en un 10% (de 1.000 a 1.100), el resultado aumenta en un 40% (de \$ 2.000 a \$2.800).

Variable	Base	Resultado base	Incremento 10% en variable	Resultado final	Δ %
Cantidad	1.000	\$ 2.000	1.100	\$ 2.800	40%
Precio unitario	\$ 20	\$ 2.000	\$ 22	\$ 4.000	100%
Costo variable	\$ 12	\$ 2.000	\$ 13,2	\$ 800	-60%
Costo fijo	\$ 6.000	\$ 2.000	\$ 6.600	\$ 1.400	-30%

La última columna indica la elasticidad, o sea, cuánto cambia el resultado cuando la variable aumenta un 10%. Por ejemplo, la variable más crítica es el precio, ya que si aumenta un 10%, el resultado se incrementará un 100%. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo, porque si aumenta un 10%, el resultado del proyecto disminuye un 30%.

Ejercicio 9.1 – Punto de equilibrio

Utilizando los datos del ejercicio 7.2 del proyecto de las tumbas estilo Dracula...

¿Cuál de las siguientes variables es más crítica: cantidad de tumbas a vender, precio de venta o costo variable?

Nota: No es necesario volver a formular y evaluar el proyecto, puedes partir de la plantilla resuelta del ejercicio 7.2.

 Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 9.1

Aplicando la herramienta buscar objetivo de Excel, obtenemos los siguientes puntos de equilibrio:

Variables	Base	Equilibrio	Cambio
Tumbas	300	237	-21,00%
Precio	90	75,36	-16,27%
CV	40%	49,6%	24,00%

Como podemos observar, la variable más crítica de las tres que se sensibilizaron es el precio, si baja de \$90 a \$75,36, el VAN se hace cero. Si el precio baja más que un 16,27% tendremos un VAN negativo.

La cantidad de tumbas a vender podría caer hasta un 21% para que el VAN sea cero. Mientras que el costo variable puede subir en un 24% para que el VAN sea cero. Por tal motivo, estas variables son menos críticas que el precio.

A modo de ejemplo, presentamos en las tablas a continuación como quedaría el flujo de fondos si el precio de venta bajara a \$75,36.

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
tumbas	300	330	363	363	363
precio	75,36	75,36	75,36	75,36	75,36

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		22.608	24.869	27.356	27.356	27.356
Costos variables		-9.043	-9.948	-10.942	-10.942	-10.942
Costos fijos		-7.800	-7.800	-9.360	-9.360	-9.360
Mantenimiento		-500	-500	-500	-500	-500
Inversión	-28.000					14.000
Capital Trabajo	-1.130	-113	-124	0	0	1.368
Impuesto		-739	-1.146	-1.126	-1.126	-1.126
Flujo de Fondos	-29.130	4.412	5.351	5.427	5.427	20.795

VAN	0
TIR	10%



Plantilla 9.1

9.2. Análisis multi variables

Hasta el momento hemos realizado el análisis de sensibilidad de una sola variable por vez, suponiendo que todas las demás se mantienen constantes.

Pero, en ocasiones, esa información no es suficiente. Tal es el caso cuando queremos analizar qué ocurrirá en el proyecto si cambian dos variables al mismo tiempo.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos evaluar qué ocurriría en el resultado del proyecto si cambian las dos variables más críticas al mismo tiempo. En otras palabras, cuánto cambiaría el resultado si se combinan modificaciones en las variables precio y costo variable.

Para poder realizar este análisis de sensibilidad podríamos utilizar la herramienta **Tabla** incorporada en el *Excel*.

A continuación se detallan los pasos para utilizar la herramienta **Tabla**:

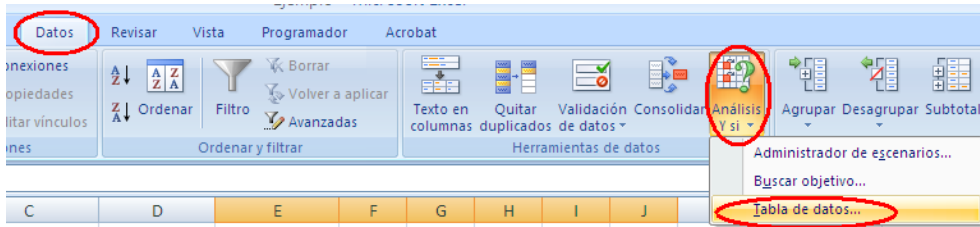
1. Construir una tabla de doble entrada con las variables a sensibilizar. Por ejemplo, en el gráfico a continuación, hemos colocado el costo variable entre \$10 y \$14 en las celdas F2:J2 y el precio entre \$18 y \$22 en las celdas E3:E7. Además, en la esquina superior izquierda de la tabla debe vincularse esa celda (E2) con la variable de salida (=B9).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Cantidad (Q)	1.000								
2	Precio unitario (P)	\$ 20			=B9	\$ 10	\$ 11	\$ 12	\$ 13	\$ 14
3	Costo variable (CV)	\$ 12			\$ 18					
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000			\$ 19					
5			Fórmula		\$ 20					
6	Ingresos totales (IT)	\$ 20.000	B1 x B2		\$ 21					
7	Costo variable total (CVT)	\$ 12.000	B1 x B3		\$ 22					
8	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000	B4							
9	RESULTADO	\$ 2.000	B6 - B7 - B8							

2. Seleccionar toda la tabla (celdas E2:J7).

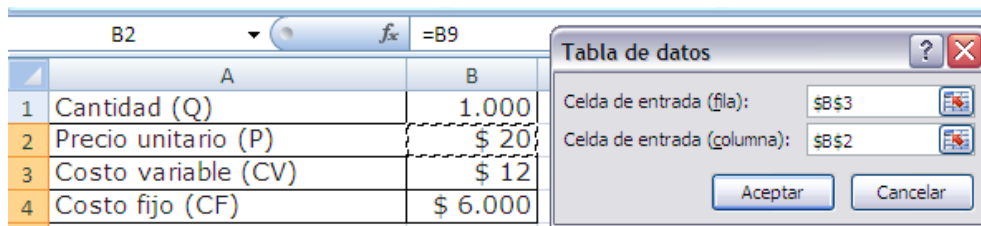
D	E	F	G	H	I	J	K
	\$ 2.000	\$ 10	\$ 11	\$ 12	\$ 13	\$ 14	
	\$ 18						
	\$ 19						
	\$ 20						
	\$ 21						
	\$ 22						

3. Clic en **Datos/Análisis Y si / Tabla de datos...**



4. Completar al cuadro de diálogo:

- Celda de entrada (fila): costo variable (B3).
- Celda de entrada (columna): precio (B2).



5. Clic en el botón **Aceptar**

	E	F	G	H	I	J
	\$ 2.000	\$ 10	\$ 11	\$ 12	\$ 13	\$ 14
\$ 18	2.000	1.000	-	-1.000	-2.000	
\$ 19	3.000	2.000	1.000	-	-1.000	
\$ 20	4.000	3.000	2.000	1.000	-	
\$ 21	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000	
\$ 22	6.000	5.000	4.000	3.000	2.000	

Como se puede observar, en la tabla se presentan todas las combinaciones de los resultados del proyecto cuando cambia el precio entre \$18 y \$22, y en forma simultánea, cambia el costo variable entre \$10 y \$14.

Por ejemplo, si el costo variable fuera de \$11 y el precio de \$22, el resultado ascendería a \$5.000 (celda G7).

La utilidad de este análisis de sensibilidad es que si todos los valores de la tabla fueran positivos, el proyecto tendría bajo riesgo de perder dinero. En el otro extremo, si todos los valores fueran negativos, el proyecto sería muy riesgoso.

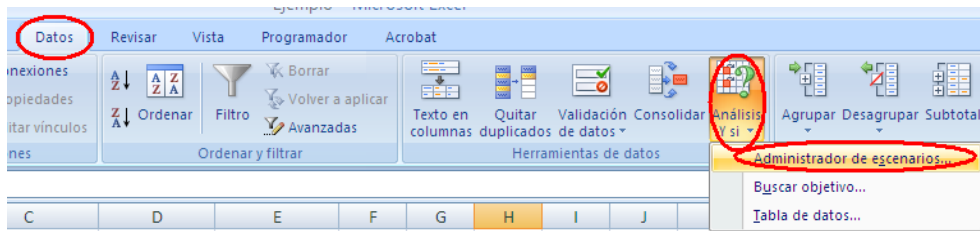
En nuestro ejemplo, sólo existen tres escenarios (esquina superior derecha), entre un total de veinticinco combinaciones, donde el resultado sería negativo, lo que está indicando un bajo nivel de riesgo de este proyecto.

Ahora bien, ¿cómo podemos sensibilizar más de dos variables al mismo tiempo? Una vez más, la respuesta está en nuestro amigo *Excel*.

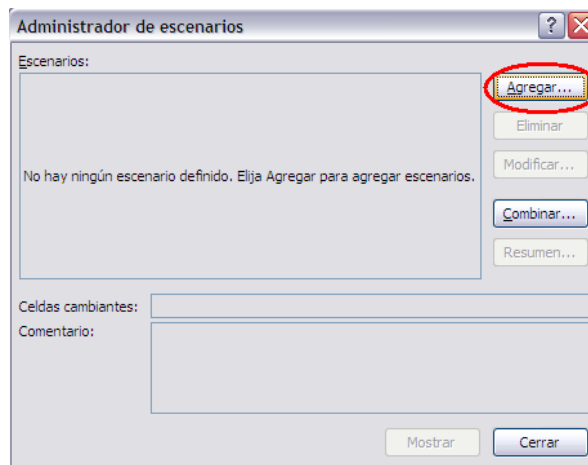
Supongamos que queremos sensibilizar las cuatro variables de nuestro proyecto en forma simultánea (cantidad, precio, costo variable y costo fijo). Con la ayuda de la herramienta **Administrador de Escenarios** incorporada en *Excel* podemos crear una serie de escenarios que combinen todas estas variables para sensibilizar el resultado del proyecto.

A continuación, se describen los pasos para utilizar la herramienta **Escenarios**:

1. Hacer clic en **Datos / Análisis Y si / Administrador de escenarios...**

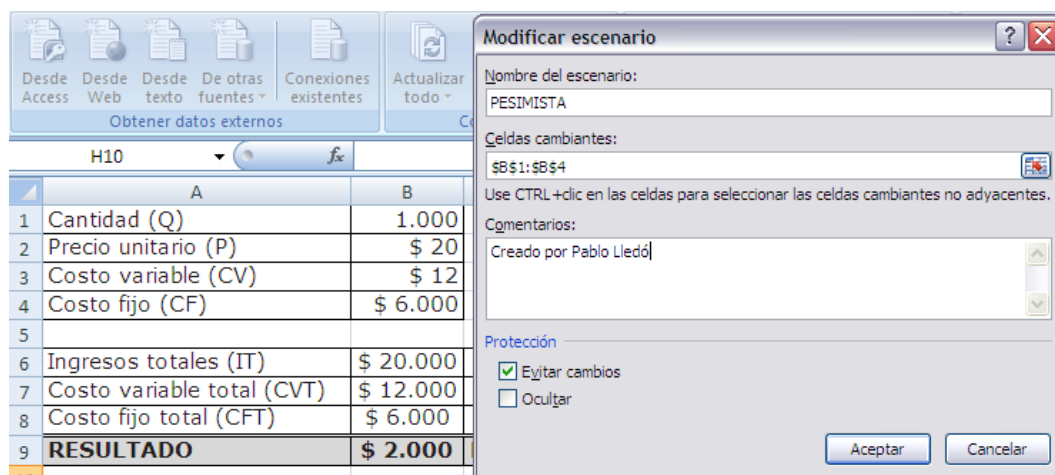


2. Hacer clic en el botón **Agregar**.

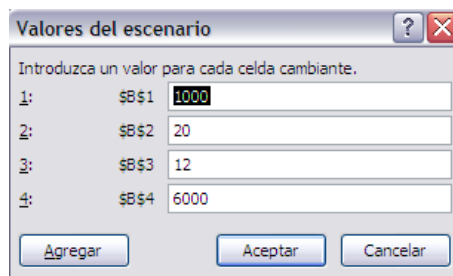


3. Completar el cuadro de diálogo:

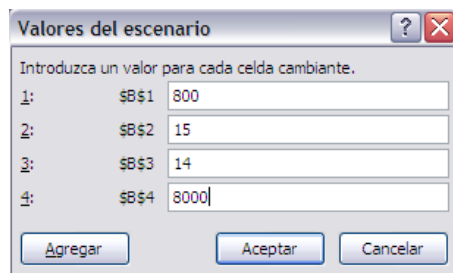
- Nombre del escenario: PESIMISTA.
- Celdas cambiantes: B1:B4 (cantidad, precio, CV y CF).



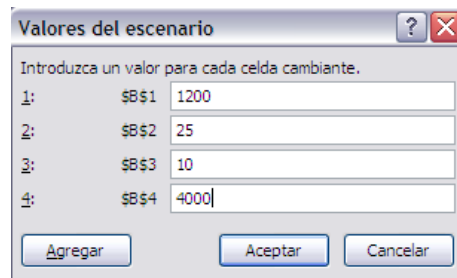
4. Clic en el botón **Aceptar**.



5. Completar el cuadro de diálogo con valores pesimistas para cada variable. Por ejemplo: cantidad 800 (B1), precio 15 (B2), costo variable 14 (B3) y costo fijo 8.000 (B4). Luego, hacer clic en el botón **Aceptar**.



6. Repetir los pasos 2 a 5 para cargar un escenario optimista. Por ejemplo, se podrían utilizar los siguientes valores: cantidad 1.200 (B1), precio 25 (B2), costo variable 10 (B3) y costo fijo 4.000 (B4).



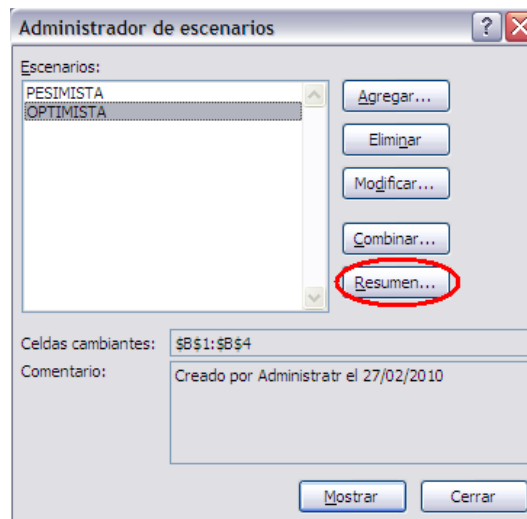
Valores del escenario

Introduzca un valor para cada celda cambiante.

1:	\$B\$1	1200
2:	\$B\$2	25
3:	\$B\$3	10
4:	\$B\$4	4000

Agregar Aceptar Cancelar

7. Al finalizar de cargar los escenarios, Clic en el botón **Resumen**.



Administrador de escenarios

Escenarios:

- PESIMISTA
- OPTIMISTA

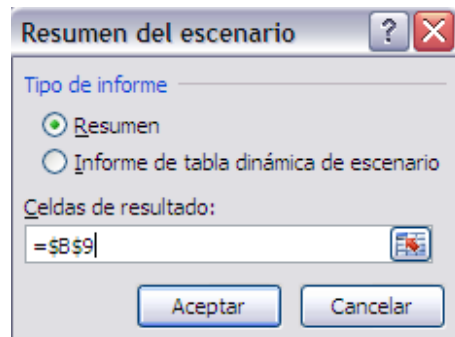
Agregar... Eliminar... Modificar... Combinar... **Resumen...**

Celdas cambiantes: \$B\$1:\$B\$4

Comentario: Creado por Administratr el 27/02/2010

Mostrar Cerrar

8. Llenar el diálogo **Celdas de resultado** con la variable de salida B9 (resultado).



Resumen del escenario

Tipo de informe

☒ Resumen

☐ Informe de tabla dinámica de escenario

Celdas de resultado:

=B\$9

Aceptar Cancelar

9. Clic en el botón **Aceptar**.

	B	C	D	E	F
Resumen de escenario					
	Valores actuales:		PESIMISTA	OPTIMISTA	
Celdas cambiantes:					
	\$B\$1	1.000	800	1.200	
	\$B\$2	\$ 20	\$ 15	\$ 25	
	\$B\$3	\$ 12	\$ 14	\$ 10	
	\$B\$4	\$ 6.000	\$ 8.000	\$ 4.000	
Celdas de resultado:					
	\$B\$9	\$ 2.000	\$ -7.200	\$ 14.000	

Como se puede observar en la tabla Resumen, en un escenario pesimista el resultado sería una pérdida de \$7.200, mientras que en un escenario optimista el resultado asciende a \$14.000.

Si el tomador de la decisión de este proyecto estima que el futuro será pesimista, no debería realizarlo ya que existen probabilidades de perder dinero. Por el contrario, si estima que el futuro se parecerá más a un escenario normal u optimista, debería llevar a cabo este emprendimiento.

La desventaja de esta herramienta de escenarios es la subjetividad del analista al momento de definir los valores pesimistas y optimistas. Para mitigar este inconveniente, en la siguiente sección se explicará una herramienta para el análisis dinámico del riesgo utilizando la simulación de Monte Carlo.



Sensibilidad



Plantilla 9.0



Ejercicio 9.2 – Multi variables

Utilizando los datos del ejercicio 9.1 ...

- Sensibilice el VAN para diferentes precios y cantidades.*
- Construya un escenario pesimista y otro optimista con el VAN y la TIR, para cambios de precio, cantidad y costo variable.*



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 9.2

a) Tabla

Con la herramienta Tabla de Excel podemos combinar cantidades de tumbas a vender (ej. entre 200 y 400) y precios (ej. entre \$70 y \$110) y obtenemos los diferentes VAN que se presentan a continuación.

		Tumbas				
Precios	7846	200	250	300	350	400
	70	-13.135	-6.882	-2.873	1.485	7.738
	75	-11.348	-4.649	-193	4.611	11.311
	80	-9.562	-2.416	2.486	7.738	14.884
	85	-7.775	-182	5.166	10.864	18.457
	90	-5.989	2.051	7.846	13.991	22.030
	95	-4.202	4.284	10.526	17.117	25.604
	100	-2.416	6.517	13.206	20.244	29.177
	105	-629	8.751	15.886	23.370	32.750
	110	1.158	10.984	18.566	26.497	36.323

b) Escenarios

Con la herramienta Escenarios de Excel, podríamos construir los escenarios optimista y pesimista que se presentan a continuación.

Resumen del escenario	Valores actuales:	Pesimista	Optimista
Celdas cambiantes:			
tumbas	300	250	400
precio	90	80	100
costo variable	40%	50%	30%
Celdas de resultado:			
VAN	7.846	-8.443	41.231
TIR	18%	1%	48%

La definición de las variables pesimistas y optimistas suele ser subjetivo.



Sensibilidad 9.2



Plantilla 9.2

9.3. Monte Carlo

Dos de los software más reconocidos en el mercado para realizar análisis dinámico del riesgo son el **Oracle Crystal Ball** y el **@Risk**. En esta sección explicaremos estos software siguiendo con nuestro sencillo proyecto que hemos venido utilizando.

Ambos software son un complemento de Excel que utiliza la planilla de cálculo para realizar modelos predictivos, estimaciones, simulación de Monte Carlo y optimizaciones. Con estas herramientas se podrá detectar cuáles son las variables críticas del proyecto y los niveles de riesgo.

Las aplicaciones de estos software incluyen análisis de riesgo financiero, valuaciones, ingeniería de procesos, six sigma, selección óptima de portafolios, estimación de costos, entre otros.

Oracle Crystal Ball

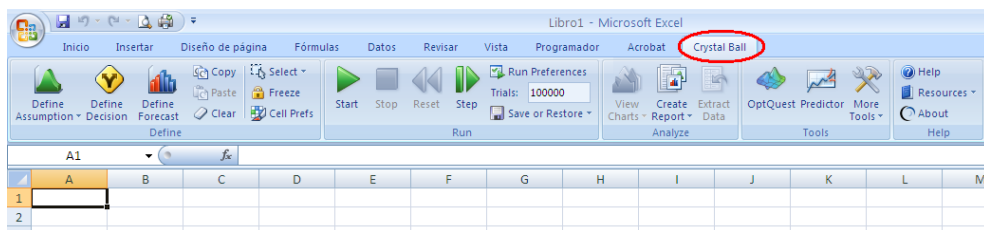
Una vez que se adquirió y cargó el software en su computadora, los pasos para abrir el software son los siguientes:

1. Debe tener cerrado el programa Excel
2. Inicio / Programas / Oracle Crystal Ball / Crystal Ball

Primero se abrirá el Excel y a continuación se cargará el complemento Crystal Ball que aparecerá como una pestaña adicional en el Excel (última pestaña sobre la derecha).

3. Clic en la pestaña Crystal Ball

Se desplegarán todos los íconos de este software en la barra superior.



Recordemos la situación base de nuestro proyecto:

Cantidad (Q)	1.000
Precio unitario (P)	\$ 20
Costo variable (CV)	\$ 12
Costo fijo (CF)	\$ 6.000

Fórmula

Ingresos totales (IT)	\$ 20.000	$Q \times P$
Costo variable total (CVT)	\$ 12.000	$Q \times CV$
Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000	CF
RESULTADO	\$ 2.000	IT - CVT - CFT

Vamos a suponer que la variable cantidad (1000 unidades) es bastante segura, ya que hemos firmado un contrato con un cliente muy solvente que nos ha asegurado ese volumen de compra. Por lo tanto, no será necesario sensibilizar esta variable.

Por otro lado, contamos con una serie de estadísticas históricas que demuestran que el precio de nuestro producto tiene una distribución normal estándar cuya media es \$20 y la desviación estándar \$2.

Precios históricos mensuales de los últimos 20 años

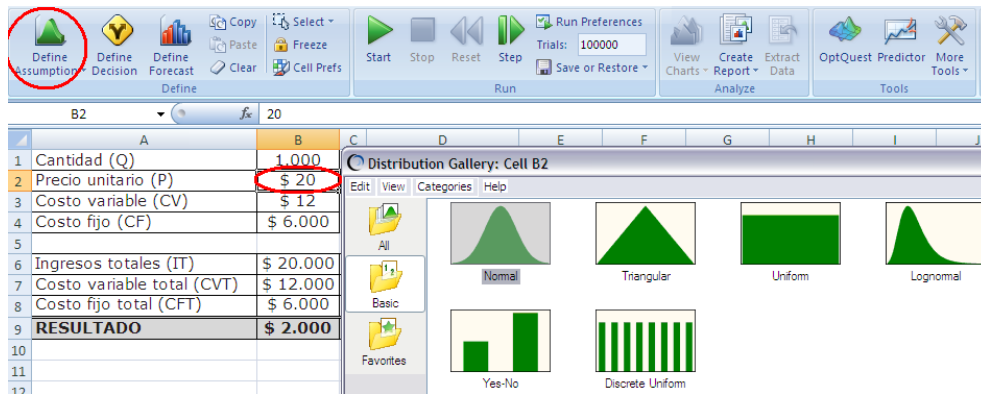
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	20	19	17	18	18	19	20	22	23	18	23	18	23	20	19	17	21	19	19	21
2	21	22	17	22	22	20	17	23	18	20	22	22	23	22	22	23	23	20	20	20
3	17	23	20	23	23	17	19	17	20	22	22	17	18	21	17	22	20	21	20	23
4	22	17	18	21	20	21	22	21	23	19	19	20	18	20	18	18	23	18	17	19
5	20	20	19	23	17	20	23	19	22	19	17	21	20	23	17	23	23	19	20	18
6	17	22	18	20	20	17	20	21	22	20	22	23	23	22	17	19	18	23	18	20
7	21	17	23	21	20	20	22	18	21	17	17	20	23	22	20	22	20	23	18	18
8	23	18	23	21	19	18	21	22	22	20	20	20	18	22	23	23	23	18	20	17
9	20	22	23	21	17	22	18	17	19	22	18	22	21	21	17	18	20	18	17	17
10	20	19	22	18	22	22	17	18	23	20	21	17	17	22	22	21	21	20	22	17
11	17	22	21	19	20	20	19	23	18	19	20	22	23	17	20	19	19	19	18	22
12	20	21	17	20	18	17	23	21	23	18	19	17	22	22	23	19	19	17	18	20
13	17	21	20	19	21	20	20	17	17	21	21	19	18	20	19	18	19	18	19	18
14																				
15	MEDIA						20	= PROMEDIO (A1:J10)												
16	DESVIACIÓN ESTANDAR						2	= DESVEST(A1:J10)												

En relación al costo variable, no contamos con información histórica, pero un panel de expertos ha estimado que en un escenario optimista podría ser de \$10, lo más probable es que se mantenga en los valores estimados de \$12 y en un escenario pesimista podría ascender a \$16. En este caso, la distribución de probabilidad triangular aplicaría bastante bien a esta variable.

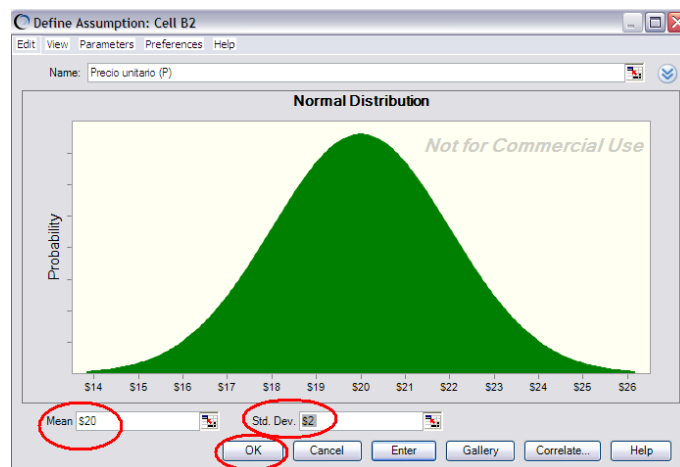
Por último, para el costo fijo no existe ningún tipo de información. Los analistas han estimado que podría variar entre \$4.000 y \$8.000 con la misma probabilidad de ocurrencia. Por lo tanto, una distribución uniforme sería lo recomendado en esta situación.

Para sensibilizar este proyecto sobre la base de la distribución de probabilidad de cada variable, utilizaremos *Crystal Ball* siguiendo los siguientes pasos:

1. Clic sobre la variable a definir la distribución de probabilidad, por ejemplo la celda B2 (precio). Luego, clic en el primer icono **Define Assumption**



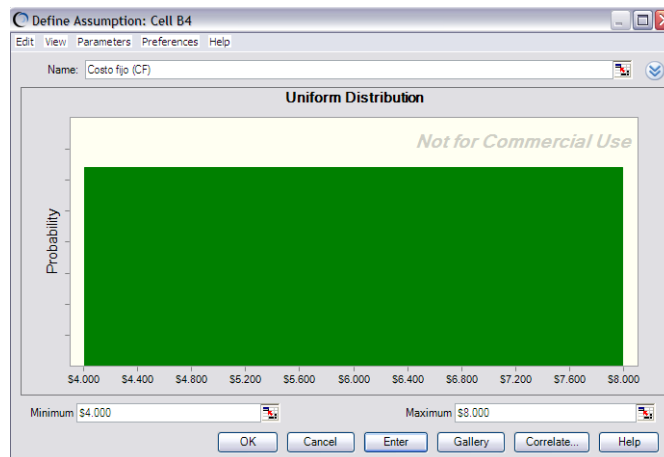
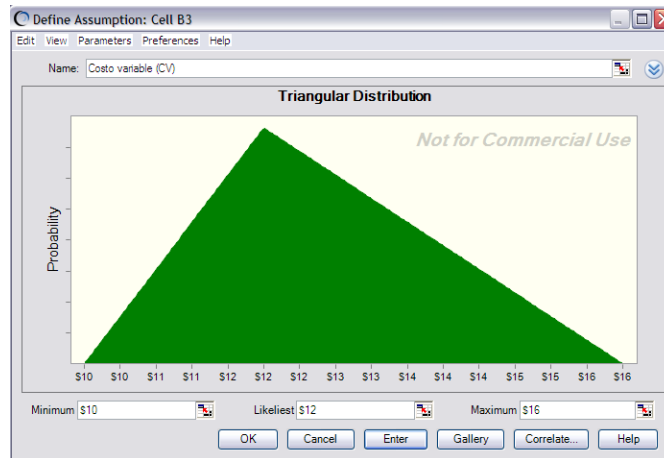
2. Doble clic sobre la distribución de probabilidad Normal y completar la información con los datos de la Media (\$20) y la desviación estándar (\$2).



3. Clic en ok. La variable se resaltará en forma automática de color verde.

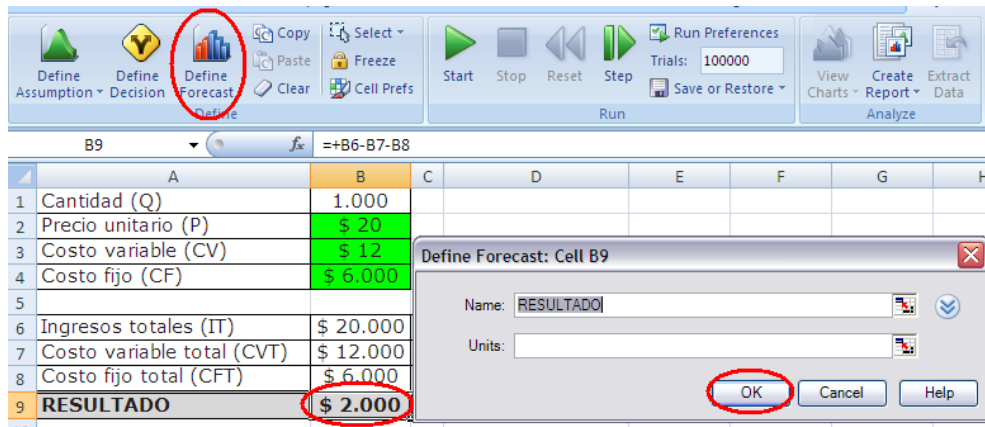
	A	B
1	Cantidad (Q)	1.000
2	Precio unitario (P)	\$ 20
3	Costo variable (CV)	\$ 12
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000

4. Repetir los pasos 1 a 3 para el resto de las variables. Los datos a cargar se presentan en los gráficos a continuación.



Hay otras distribuciones para seleccionar, pero las comentadas aquí suelen ser las más utilizadas en la formulación de proyectos de inversión. Resumiendo, si tenemos estadísticas históricas podríamos utilizar la normal estándar; si solamente tenemos tres datos de un panel de expertos, la triangular podría ajustar muy bien; y si no tenemos información, podríamos utilizar la uniforme.

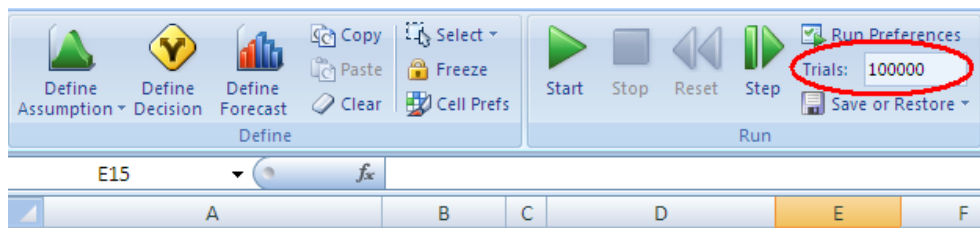
5. Clic sobre la variable resultado (B9). Luego, clic en el tercer icono **Define Forecast** y clic en el botón **OK**.



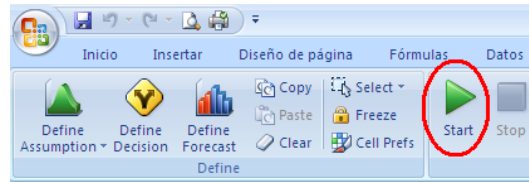
La celda resultado se resaltará en forma automática de color celeste.

	A	B
1	Cantidad (Q)	1.000
2	Precio unitario (P)	\$ 20
3	Costo variable (CV)	\$ 12
4	Costo fijo (CF)	\$ 6.000
5		
6	Ingresos totales (IT)	\$ 20.000
7	Costo variable total (CVT)	\$ 12.000
8	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000
9	RESULTADO	\$ 2.000

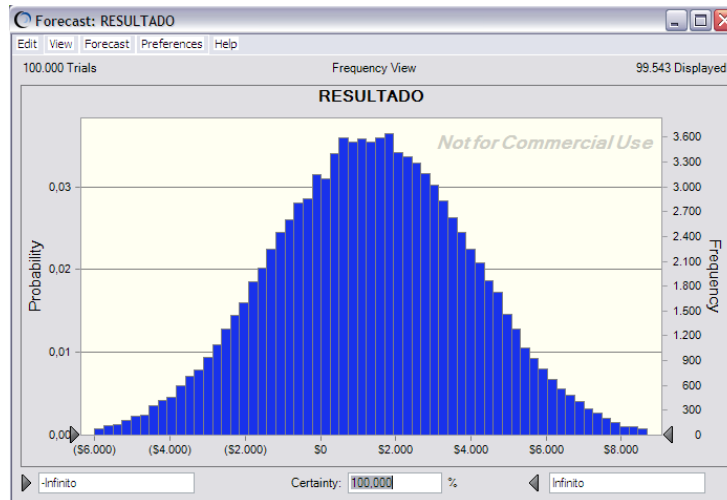
6. Completar el cuadro **“Trials:”** con el número de iteraciones. Por ejemplo, un valor de 100.000. De esta manera le estamos explicando al software que simule 100.000 escenarios combinando todas las variables del modelo en forma aleatoria.



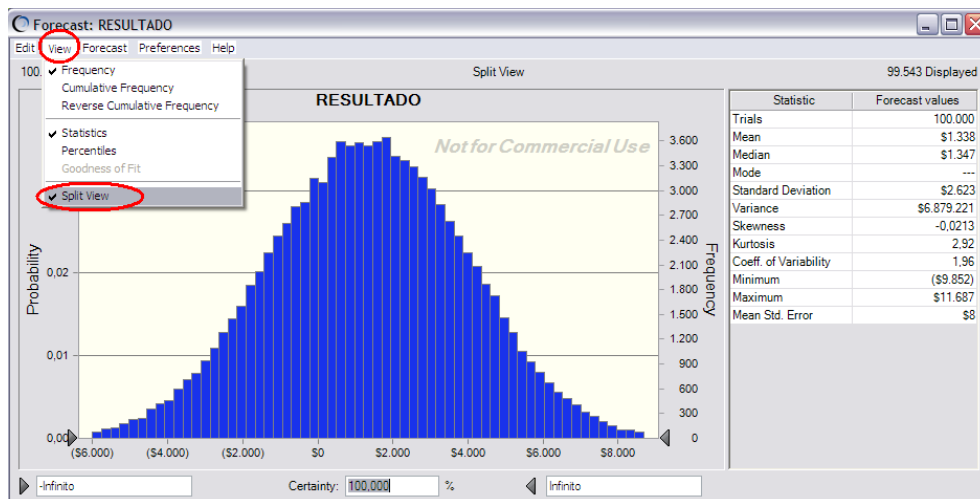
7. Clic en icono **Start**



8. Luego de unos pocos segundos, al finalizar las 100.000 iteraciones, se abrirá un gráfico con todos los resultados de la simulación.



9. Clic en View / Split View, para analizar los resultados estadísticos.

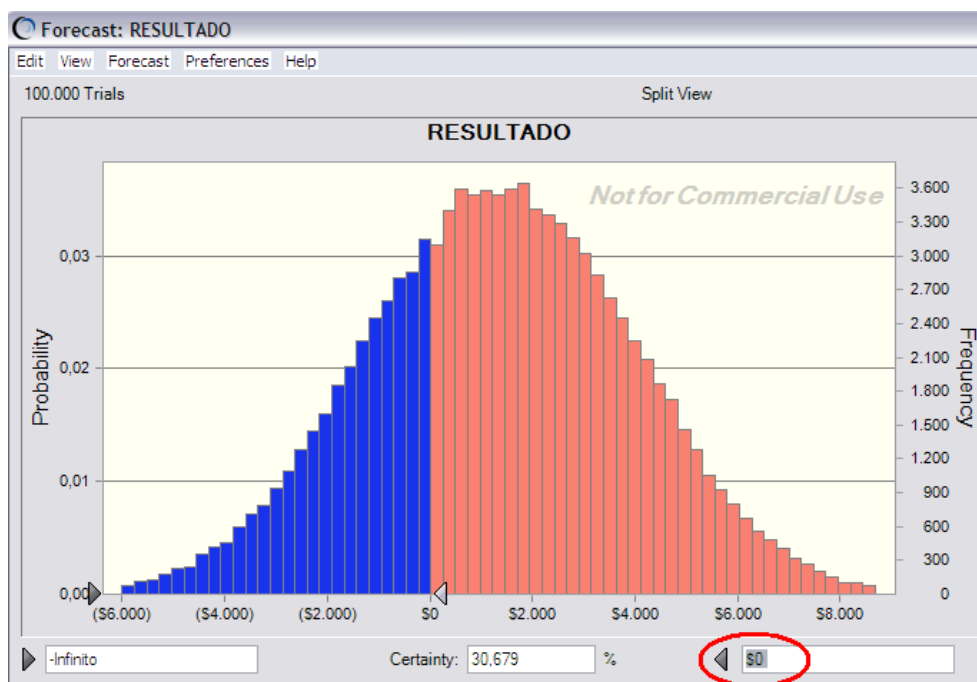


En el recuadro derecho del gráfico se observa que el resultado promedio (mean) de este proyecto asciende a \$ 1.338. Este número es el promedio de las 100.000 iteraciones aleatorias que realizó el ordenador.

Por su parte, la mediana (median) asciende a \$1.347 y es el valor que divide a la muestra por la mitad. En otras palabras, la mitad de las veces que se simuló este proyecto los resultados fueron inferiores a \$1.347 y la otra mitad el simulador arrojó valores superiores a \$1.347. Esto también se puede leer como que existe un 50% de probabilidad de ganar menos de \$1.347 y un 50% de probabilidad de ganar más de \$1.347.

Como se puede apreciar, este valor de \$1.347 es un valor más preciso para utilizar como la estimación más probable, en lugar de seguir utilizando el resultado original de \$2.000 que nos daba el análisis estático del proyecto.

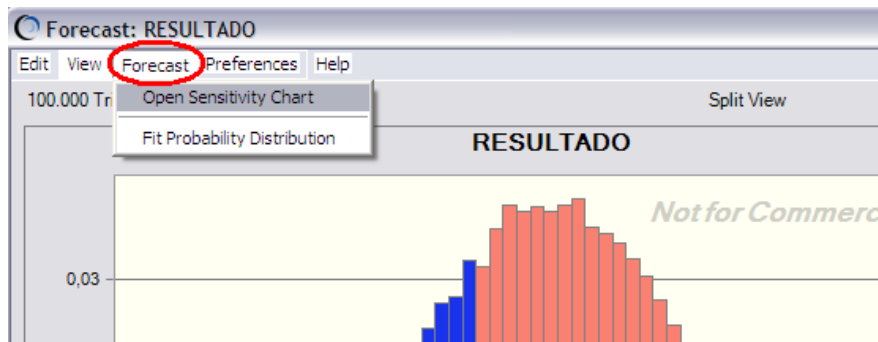
Si quisiéramos evaluar cuál es la probabilidad de perder dinero con este proyecto, podemos colocar el valor 0 sobre el recuadro inferior derecho del gráfico.



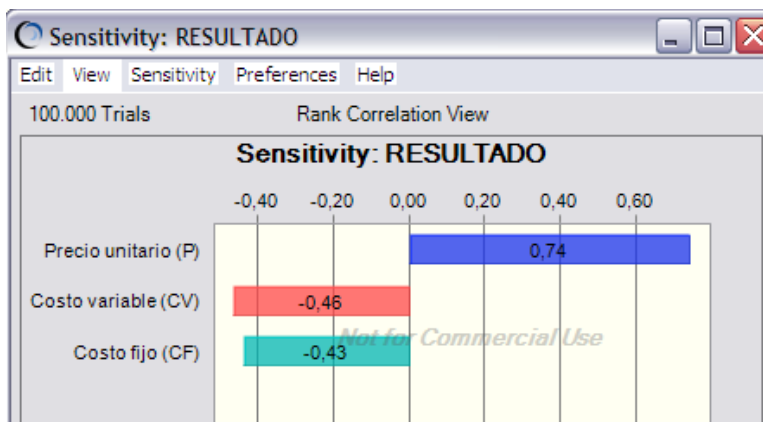
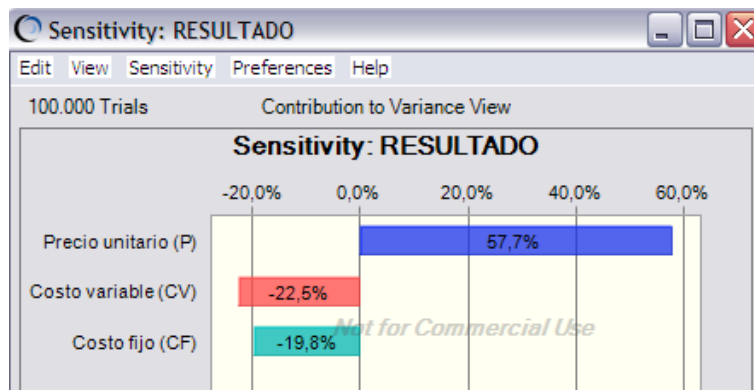
Como se puede observar en cuadro central inferior del gráfico, la probabilidad de obtener resultados negativos con este proyecto es del 30,679%. En otras palabras, de las 100.000 iteraciones que realizó el ordenador, se obtuvo que en 30.679 escenarios el resultado del proyecto fue negativo.

Análisis de las variables críticas de la simulación

Forecast / Open Sensitivity Chart



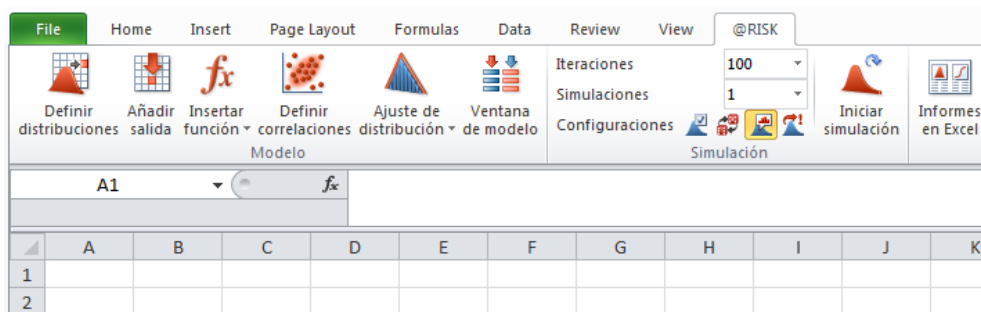
Como se puede observar en los siguientes gráficos, la variable más crítica sobre los resultados del proyecto es el precio, en segundo lugar el costo variable, y por último el costo fijo.



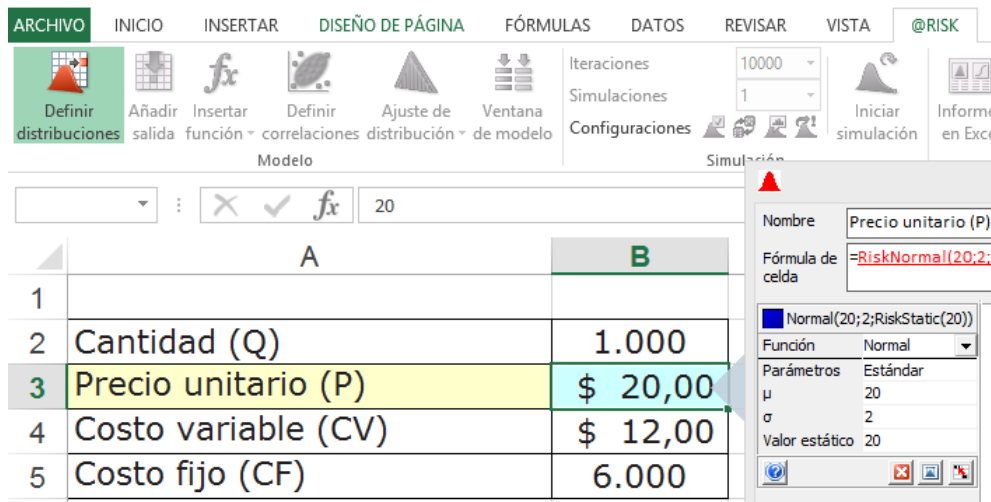
@Risk

Otro software muy reconocido para realizar la simulación de Monte Carlo es @Risk de la empresa Palisade. Los pasos para realizar la simulación son similares a los que explicamos en el apartado anterior.

1. **Instalar** y ejecutar el software @Risk. Las barras de herramientas aparecen como un complemento de Excel.



2. **Definir Distribuciones** de las variables. Normal estándar para el precio (media \$20; desviación estándar \$2), Triangular para el costo variable (10; 12; 16) y Uniforme para el costo fijo (4.000; 8.000).



Definir distribuciones | Añadir salida | Insertar función | Definir correlaciones | Ajuste de distribución | Ventana de modelo | Iteraciones Simulaciones | Configuraciones | Simulación

Modelo: : 12

	A	B
1		
2	Cantidad (Q)	1.000
3	Precio unitario (P)	\$ 20,00
4	Costo variable (CV)	\$ 12,00
5	Costo fijo (CF)	6.000
6		

Nombre: Costo variable (CV)
 Fórmula de celda: =RiskTriang(10;12;16;12)
 Función: Triang
 Parámetros: Estándar
 Mínimo: 10
 Más probable: 12
 Máximo: 16
 Valor estático: 12

ARCHIVO | INICIO | INSERTAR | DISEÑO DE PÁGINA | FÓRMULAS | DATOS | REVISAR | VISTA | @RISK

Definir distribuciones | Añadir salida | Insertar función | Definir correlaciones | Ajuste de distribución | Ventana de modelo | Iteraciones Simulaciones | Configuraciones | Simulación

Modelo: : 6000

	A	B
1		
2	Cantidad (Q)	1.000
3	Precio unitario (P)	\$ 20,00
4	Costo variable (CV)	\$ 12,00
5	Costo fijo (CF)	6.000

Nombre: Costo fijo (CF)
 Fórmula de celda: =RiskUniform(4000;8000;RiskStatic(6000))
 Función: Uniform
 Parámetros: Estándar
 Mínimo: 4000
 Máximo: 8000
 Valor estático: 6000

3. Añadir salida: la celda “Resultado”.

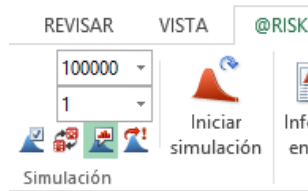
Definir distribuciones | Añadir salida | Insertar función | Definir correlaciones | Ajuste de distribución | Ventana de modelo | Iteraciones Simulaciones | Configuraciones | Simulación | Informes en Excel | Visualizar resultados | Resumen | Definir filtros | Análisis avanzado

Modelo: : =RiskOutput()++B7-B8-B9

	A	B	C	D	E
6					
7	Ingresos totales (IT)	\$ 20.000			
8	Costo variable total (CVT)	\$ 12.000			
9	Costo fijo total (CFT)	\$ 6.000			
10	RESULTADO	\$ 2.000			

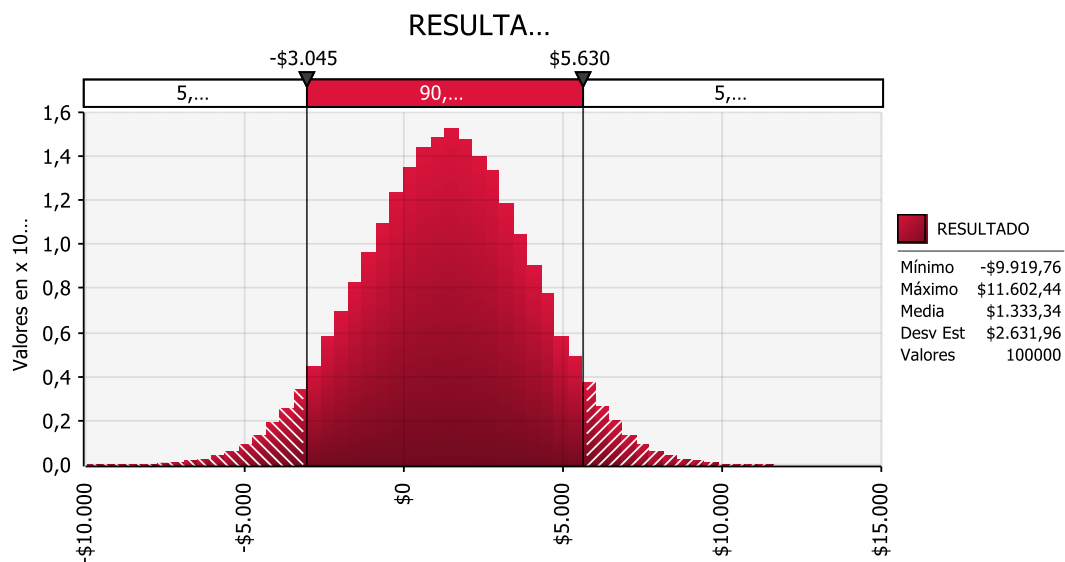
@RISK - Añadir/editar salida: Celda B10
 Nombre: RESULTADO
 Eliminar | Aceptar | Cancelar

4. Establecer número de simulaciones (ej. 100.000) y clic en “**Iniciar simulación**”.



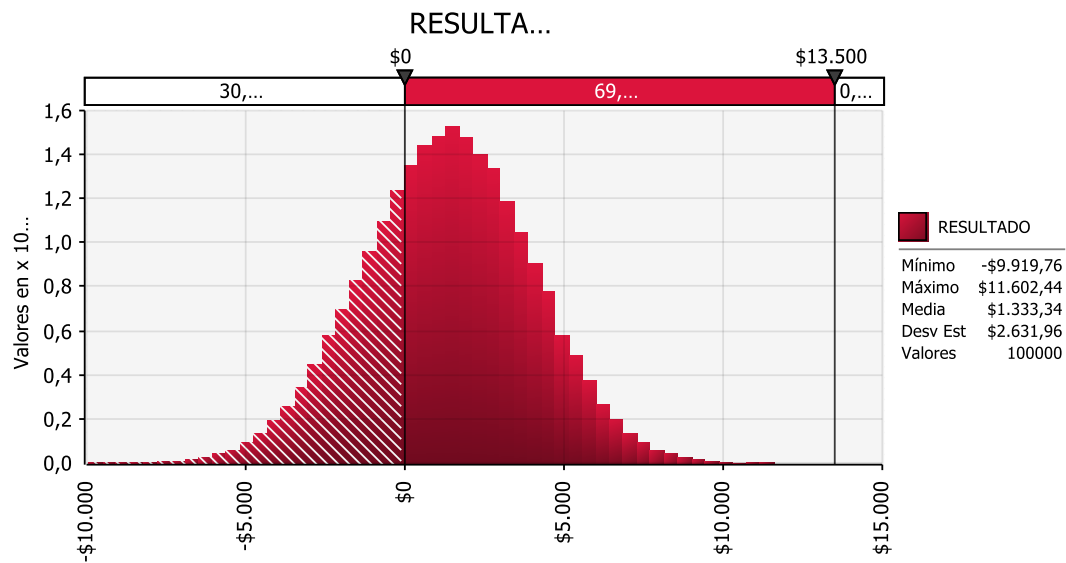
5. Analizar los resultados.

El VAN del Proyecto se mueve en un rango entre -\$3.045 y \$5.630 con un 90% de probabilidad. La media del VAN asciende a \$1.333.



Cabe destacar que la media no es exactamente igual que cuando explicamos el software Oracle Crystall Ball. Las pequeñas diferencias son porque estas 100.000 simulaciones no son iguales que las otras 100.000 simulaciones, aunque los resultados son muy parecidos.

Para analizar la probabilidad de perder dinero, colocamos el valor “\$0” sobre el cuadro superior izquierdo y obtenemos que un 30,4% de las simulaciones dieron VAN negativo.



Ejercicio 9.3 – Simulación de Monte Carlo

Utilizando los datos del ejercicio 9.1 ...

a) *Realice la simulación de Monte Carlo para calcular el VAN suponiendo las siguientes distribuciones de las variables:*

- *Cantidades: Triangular entre 200, 300 y 350.*
- *Precios: Normal Estándar con media \$90 y desviación estándar de \$10*
- *Costos variables: Uniforme entre 30% y 50%*

b) *¿Qué probabilidad existe de perder dinero con este proyecto?*

Nota: Puedes bajar versiones gratuitas de prueba de Oracle Crystal Ball desde www.oracle.com y de @Risk desde www.palisade.com

También existen software gratuitos como el Simulador Parisi o SimuLAR.



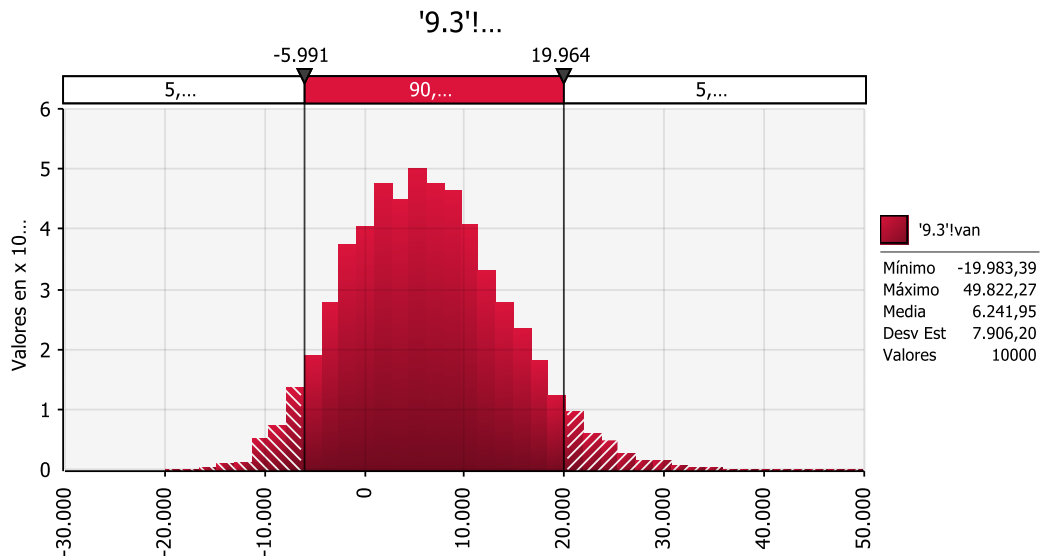
Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 9.3

a) **Media** del VAN

Utilizando el software @Risk, realizamos un análisis dinámico del riesgo y obtenemos una media del VAN de \$6.243 luego de 10.000 iteraciones.

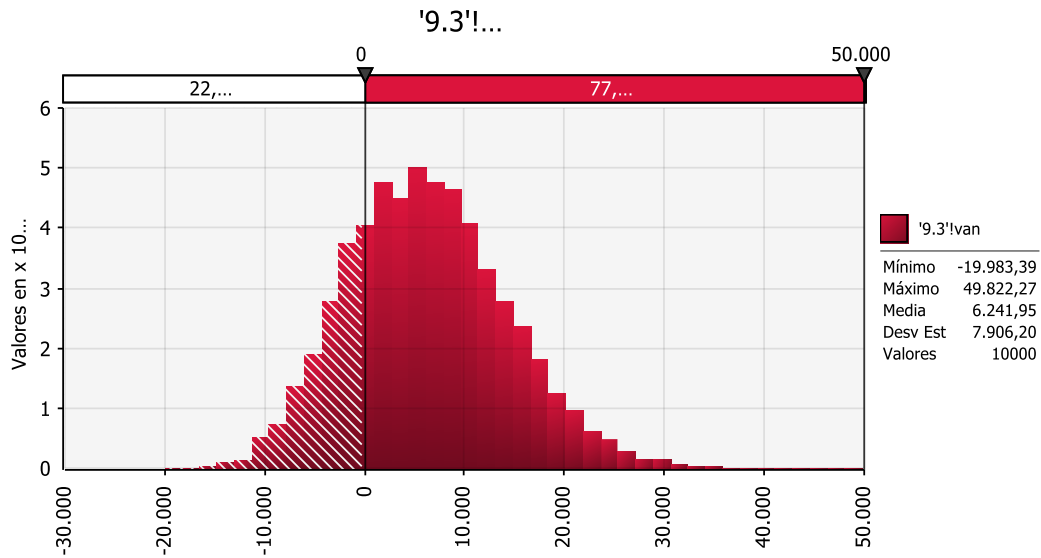
Por su parte, podemos observar un rango del 90% de que el VAN del proyecto esté comprendido entre -\$5.991 y \$19.964.



El VAN de \$6.243 que se obtuvo con la Simulación de Monte Carlo es un valor más preciso que el que el VAN de \$7.846 que habíamos obtenido en la situación base.

b) **Riesgo**

Si colocamos el valor “0” en el cuadro superior izquierdo del gráfico, obtenemos que la probabilidad de perder dinero (escenarios con VAN negativo) es de 22,8%.



Monte Carlo



Plantilla 9.3

CAPÍTULO

10. PROYECTOS

En este capítulo analizaremos ejercicios con diferentes tipos de proyectos para integrar todos los conocimientos adquiridos a lo largo del libro.

10.1. Nuevo proyecto



Ejercicio 10.1 – Retail

En la actualidad usted ya se ha convertido en un verdadero experto en evaluación de proyectos de inversión. Para continuar con su exitosa carrera en el mundo de los negocios está evaluando la posibilidad de ingresar a un nuevo rubro: “Retail”.

Se llevó a cabo un estudio de mercado para obtener información histórica sobre proyectos similares. Este estudio tuvo un costo de \$7.500 y todavía falta pagar una última cuota de \$2.000.

Las **inversiones** necesarias para llevar a cabo este proyecto son las siguientes:

- Terreno = \$10.000
- Capital de trabajo = \$3.000
- Edificio = \$14.000
- Maquinarias = \$5.000
- Mobiliario = \$4.000
- Equipamiento = \$2.000
- Otros = \$2.000
- **TOTAL = 40.000**

Sin embargo, usted no necesitará comprar el terreno porque su padre se lo va a donar para que disponga libremente de él.

Se definió en 10 años el horizonte futuro para estimar el flujo de fondos, por ser un pronóstico de duración que resulta ampliamente aceptado en la evaluación de proyectos de inversión.

Al finalizar el año 10, se supone, que la Empresa cierra y vende todos sus activos.

Por su parte, se trabajará con períodos anuales completos, por lo tanto, los flujos de fondos son anuales y ocurren al finalizar cada año.

Las ventas estimadas para el año próximo en este proyecto ascienden a \$40.000.

En función del crecimiento histórico de las ventas del sector, se estima que éstas podrán crecer a un ritmo del 5% anual desde el año 2 al 5. A partir del año 6, con un criterio conservador, se supone que no habrá más crecimiento.

El valor residual de la Empresa al finalizar el año 10 se estima bajo el supuesto que la empresa se desprende de sus bienes de uso. Se estima que el valor residual al finalizar el periodo de valuación será de \$19.750 que equivale a su valor contable. Este valor no incluye el recupero del capital de trabajo.

En el estudio de mercado realizado en empresas similares, se observa que el costo variable de ventas asciende a 60%.

Los gastos de comercialización se estiman en un 12% sobre las ventas.

Los gastos de administración se suponen fijos en \$3.000 para ventas hasta \$45.000 anuales, para niveles de ventas superiores, estos costos fijos ascienden a \$4.000.

Por otro lado, nuestro departamento contable nos informa que todas las inversiones se pueden depreciar en forma lineal durante los próximos 10 años, a excepción del terreno y el capital de trabajo que no pueden depreciarse.

Se estima que la empresa necesitará incurrir en gastos de mantenimiento de \$4.100 cada 5 años.

El impuesto a las ganancias asciende al 35% sobre el resultado contable de la firma.

La tasa de descuento en sus otras inversiones de riesgo similar a este proyecto es del 10% anual.

a) ¿Es conveniente llevar a cabo este proyecto? ¿Por qué?

b) ¿Cuál es la variable más crítica del proyecto?

c) ¿Cuál sería el VAN del proyecto si se combina el costo variable y las ventas?

Suponga un rango para:

- Costo de ventas entre 40% y 80%, con escalas de 5%
- Ventas entre \$20.000 y \$60.000, con escalas de \$10.000

d) ¿Cuál sería el VAN y TIR para un escenario Pesimista y otro Optimista?

Suponga que sólo cambian las siguientes variables para cada escenario:

Variable	Pesimista	Optimista
Ventas	\$30.000	\$50.000
Crecimiento	1%	8%
Valor residual	\$10.000	\$45.000
Costo de ventas	65%	55%

e) ¿Qué probabilidad existe de perder dinero con este proyecto?

Suponga los siguientes valores para realizar un análisis dinámico del riesgo:

Variable	Distribución	Valores
Ventas	Triangular	\$30.000; \$40.000; \$45.000
Crecimiento	Normal	Analizar datos de la tabla
Valor residual	Uniforme	\$10.000 ; \$30.000
Costo de ventas	Triangular	55%; 60%; 70%

Datos históricos sobre el crecimiento anual de ventas:

2,9%	3,9%	5,6%	4,5%	5,3%	7,5%	4,6%	4,0%	5,0%	5,3%
5,7%	4,3%	5,6%	8,9%	3,8%	4,2%	4,9%	3,8%	3,9%	5,5%
5,4%	4,6%	5,7%	7,9%	2,3%	6,6%	-1,5%	5,1%	4,9%	5,1%
5,9%	4,3%	4,2%	4,9%	4,9%	5,2%	5,2%	5,1%	6,0%	6,3%
3,9%	5,5%	5,9%	5,2%	4,7%	4,8%	4,9%	5,8%	7,0%	5,0%



Invierte 30 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 10.1

a) **VAN y TIR**

Para analizar el proyecto de inversión, deberíamos construir el flujo de fondos y calcular criterios de decisión tales como el VAN y la TIR.

Antes de armar el flujo de fondos vamos a aclarar algunas de las consultas frecuentes a este ejercicio:

- **Estudio de mercado:** no hay que incluirlo en la formulación del proyecto por ser un costo hundido. No importa si quedan cuotas por pagar, hagamos o no hagamos este proyecto, ese estudio de mercado lo tendremos que pagar igual. Al no ser un costo incremental, no forma parte del proyecto.
- **Terreno:** hay que considerarlo entre las inversiones del proyecto. Aunque sea un regalo de papito, tiene un costo de oportunidad, por lo tanto forma parte de la formulación del proyecto.
- **Valor residual:** bajo el supuesto que en el año 10 cerramos la empresa y vendemos sus activos, en ese momento podremos recuperar el capital de trabajo.
- **Mantenimiento:** si vamos a cerrar la empresa, no tiene sentido invertir en mantenimiento en el año 10.

El flujo de fondos del proyecto es el siguiente:

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		40.000	42.000	44.100	46.305	48.620
Costo de ventas		-24.000	-25.200	-26.460	-27.783	-29.172
Gastos com.		-4.800	-5.040	-5.292	-5.557	-5.834
Gastos de adm.		-3.000	-3.000	-3.000	-4.000	-4.000
Mantenimiento						-4.100
Inversiones	-40.000					
Impuesto		-1.925	-2.121	-2.327	-2.193	-985
FBN	-40.000	6.275	6.639	7.021	6.773	4.529

Estado de resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	40.000	42.000	44.100	46.305	48.620
Costo de ventas	-24.000	-25.200	-26.460	-27.783	-29.172
Gastos com.	-4.800	-5.040	-5.292	-5.557	-5.834
Gastos de adm.	-3.000	-3.000	-3.000	-4.000	-4.000
Mantenimiento					-4.100
Depreciación	-2.700	-2.700	-2.700	-2.700	-2.700
Resultado Neto	5.500	6.060	6.648	6.265	2.814
Impuesto	-1.925	-2.121	-2.327	-2.193	-985

Flujo de Fondos	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	48.620	48.620	48.620	48.620	48.620
Costo de ventas	-29.172	-29.172	-29.172	-29.172	-29.172
Gastos com.	-5.834	-5.834	-5.834	-5.834	-5.834
Gastos de adm.	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Mantenimiento					0
Inversiones					22.750
Impuesto	-2.420	-2.420	-2.420	-2.420	-2.420
FBN	7.194	7.194	7.194	7.194	29.944

Estado de resultados	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	48.620	48.620	48.620	48.620	48.620
Costo de ventas	-29.172	-29.172	-29.172	-29.172	-29.172
Gastos com.	-5.834	-5.834	-5.834	-5.834	-5.834
Gastos de adm.	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
Mantenimiento					
Depreciación	-2.700	-2.700	-2.700	-2.700	-2.700
Resultado Neto	6.914	6.914	6.914	6.914	6.914
Impuesto	-2.420	-2.420	-2.420	-2.420	-2.420

Si descontamos el flujo de beneficios netos (FBN) a una tasa de descuento del 10% anual, obtenemos un **VAN de \$9.608**. La **TIR** (tasa de descuento que hace el VAN igual a cero) es de **14,4%**. Podemos concluir que estamos frente un buen proyecto porque su VAN es positivo y su TIR supera a la tasa de descuento. Sin embargo, no deberíamos tomar una decisión sin realizar antes un análisis de sensibilidad.

b) **Variables críticas**

Para analizar las variables críticas podemos calcular hasta cuánto puede cambiar cada variable para que el VAN sea \$0. A continuación hemos calculado el punto de equilibrio de cada variable utilizando la herramienta “Buscar objetivo” de Excel.

Variables	Base	Punto de equilibrio	Δ %
Ventas año 1	40.000	30.608	-23%
Crecimiento de ventas	5,0%	-5,1%	-202%
Valor residual	19.750	-5.171	-126%
Costo de ventas	60,0%	65,3%	9%
Gastos comercialización	12,0%	17,3%	44%
Gastos admin. -\$45m	3.000	8.944	198%
Gastos admin. +\$45m	4.000	8.041	101%
Mantenimiento c/ 5	4.100	27.906	581%
Impuesto	35,0%	60,8%	54%
Tasa de dto.	10,0%	14,4%	44%

La variable más crítica del proyecto es el costo de ventas, ya que si sube sólo un 9% (de 60% a 65,3%) su VAN es cero.

c) **Escenarios – 2 variables**

Aplicando la herramienta “Tabla” de Excel obtenemos los siguientes VAN para diferentes niveles de ventas y costo de ventas:

		Ventas					
		9.608	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000
Costos de ventas	40%	4.694	26.570	46.069	66.328	88.205	
	45%	136	19.734	36.954	54.935	74.532	
	50%	-4.422	12.897	27.838	43.541	60.859	
	55%	-8.979	6.061	18.723	32.147	47.187	
	60%	-13.537	-775	9.608	20.753	33.514	
	65%	-18.094	-7.612	493	9.359	19.841	
	70%	-22.652	-14.448	-8.622	-2.035	6.169	
	75%	-27.209	-21.284	-17.737	-13.429	-7.504	
	80%	-31.767	-28.121	-26.852	-24.823	-21.177	

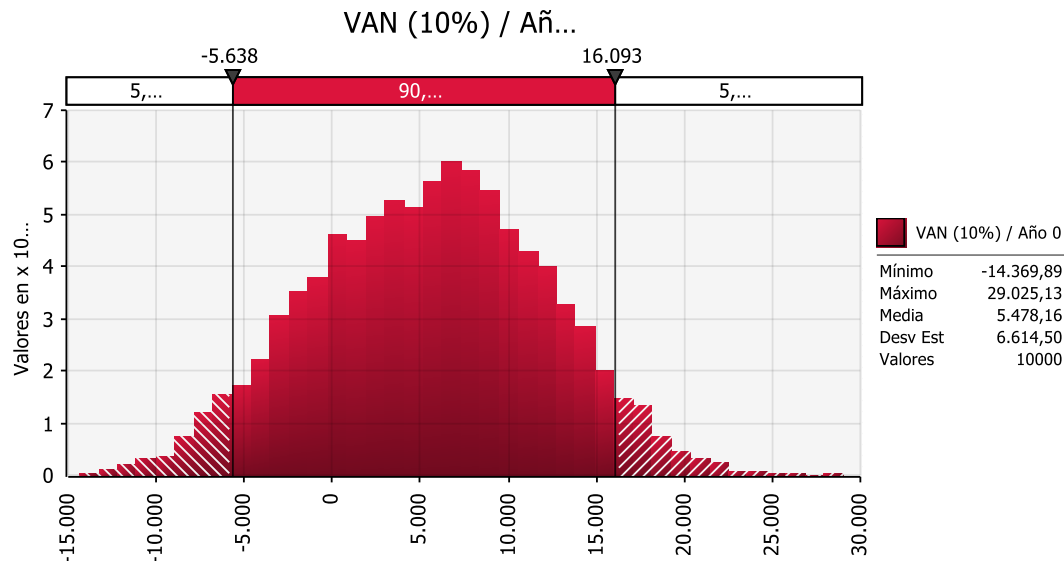
d) Escenarios – **Multi variables**

Si utilizamos la herramienta “Escenarios” de Excel, obtenemos los siguientes resultados para el VAN y la TIR:

Resumen de escenario				
		Valores actuales:	Pesimista	Optimista
Celdas cambiantes:				
Ventas		40.000	30.000	50.000
Crecimiento		5,0%	1,0%	8,0%
Valor residual		19.750	10.000	45.000
Costo variable		60,0%	65,0%	55,0%
Celdas de resultado:				
VAN		9.608	-14.520	48.036
TIR		14,4%	2,3%	27,5%

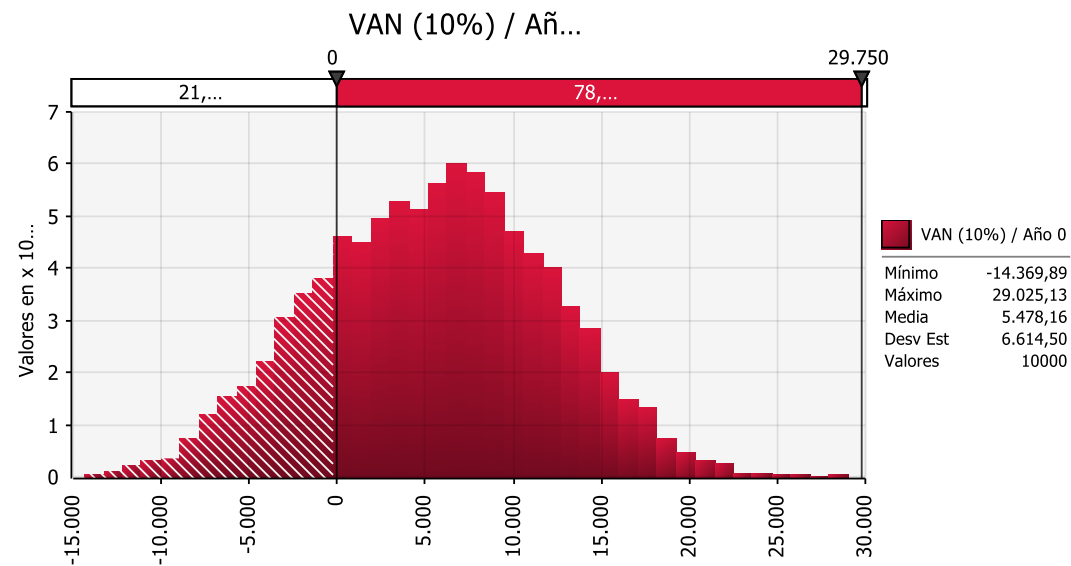
e) Simulación de **Monte Carlo**

Si utilizamos el software @Risk obtenemos los siguientes resultados:

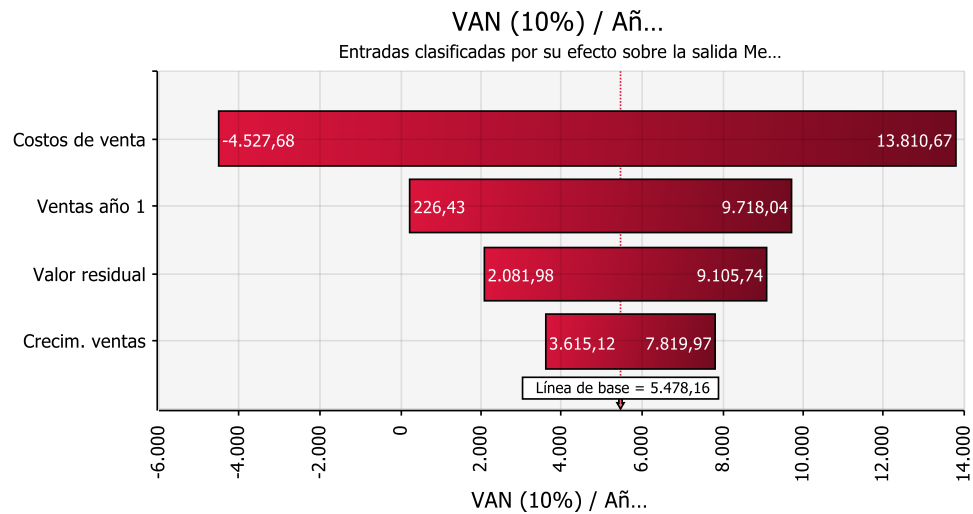


La media del VAN asciende a \$5.478. Cabe aclarar que para la variable “crecimiento”, se trabajó con una distribución normal estándar cuya media es 5% y la desviación estándar 1,5%.

En el gráfico a continuación podemos observar que la probabilidad de perder dinero con este proyecto es del **21,6%**.



Por último, en siguiente gráfico de tornado, podemos observar que la variable más crítica es el costo de venta.



Plantilla 10.1

10.2. Proyecto de reemplazo

Ejercicio 10.2 – Turbito vs. Volador

Este caso ha sido elaborado como una adaptación del Caso Economy Shipping Company (©1966) publicado by President and Fellows of Harvard College.

A fines del año 2020 el Chief Financial Officer (CFO) de la Empresa Alturas SA estaba evaluando la conveniencia de reparar uno de sus antiguos aviones a hélice o comprar un avión nuevo a turbina.

Alturas SA era una empresa rentable que transportaba pasajeros entre Panamá y Lima. Todos los aviones de la empresa funcionaban a hélice y tenían una antigüedad promedio de 15 años.

"Volador" había sido el primer avión comprado por la Empresa, tenía 25 años de antigüedad y había cumplido su vida útil operativa. Para poder seguir volando debía ser reparado rápidamente o en su defecto, ser reemplazado por otro avión. En caso de no reparar o reemplazar a Volador, se estimaba que Alturas SA disminuiría sus ventas en \$420.000 anuales a partir del año próximo.

La empresa tenía tercerizada la cobranza y percibía los ingresos al final de cada año.

➤ **Reparar el avión**

En primer lugar el CFO contrató a una Consultora especializada que llevó a cabo un estudio para determinar la viabilidad técnica de reparar el avión. El costo del estudio fue de \$150.000 y determinó que era posible repararlo.

En caso de reparar a Volador, se estimaba que su vida útil se podría alargar aproximadamente 20 años más, si se realizaba el mantenimiento apropiado. El valor contable de volador ascendía a \$85.000 y se estimaba que su valor de venta como chatarra era de \$45.000. Los costos de reparación de Volador ascendían a \$232.000.

Existía la posibilidad de utilizar materiales de repuesto en perfectas condiciones, valuados contablemente por \$95.000, procedentes de una compra realizada 5 años atrás. Si estos materiales se utilizaban para reparar a Volador reducirían los costos de reparación de \$232.000 a \$150.000 ya que no haría falta comprar materiales nuevos por \$82.000. Sin embargo, estos repuestos podían venderse a precio de mercado por un valor de \$52.000 y no tenían ningún otro uso alternativo para la Empresa.

Actualmente los costos variables anuales para operar Volador representaban el 66% de las ventas y no existía ningún costo fijo que se pudiera asignar a este avión en particular.

Volador deberá ser desarmado al finalizar su vida útil. Los costos de desarme coinciden con el valor residual de sus partes vendidas como chatarra.

➤ ***Comprar un avión***

En lugar de optar por reparar a Volador, el CFO estaba evaluando la conveniencia de comprar un avión nuevo: "Turbito". El mejor precio de mercado para comprar Turbito ascendía a \$510.000. En este caso sería necesario comprar equipamiento especial para el mantenimiento de motores turbo por \$110.000. Este equipamiento alcanzaría para hacer el mantenimiento de 4 aviones turbo.

Turbito podría tener una vida operativa aproximada de 20 años. A esta altura se podría vender solamente el motor por \$140.000 y el equipo de repuestos por \$40.000. Los gastos de revisión general de este avión turbo serían de \$150.000 cada 10 años.

Se estimaba que el costo anual de operación variable de Turbito sería el 52% sobre ventas y los costos fijos de Alturas SA no se verían incrementados por la compra de este avión.

➤ ***Impacto ambiental - Contaminación sonora***

El CFO estaba preocupado por las regulaciones sobre impacto ambiental que quería aplicar el Gobierno Nacional. A mediados de 1995 se había aprobado una ley sobre impacto sonoro de los aviones a hélice, donde se obligaba a las empresas a disminuir la emisión de decibeles. Para respetar las regulaciones ambientalistas era necesario colocar un dispositivo en el interior de las hélices. El costo del dispositivo ascendía a \$65.000 si se agrega junto con la reparación del avión. Esta inversión no estaba incluida en la reparación de \$232.000.

Si se decidía reparar a Volador sin incluir el dispositivo anti-sonoro, el costo de instalar el mismo en el futuro sería de \$90.000 debido a que habría que desarmar nuevamente el avión. Se estimaba que a lo sumo pasarían 2 años más para que el Gobierno haga obligatorio el uso de dispositivos anti-sonoros en todos los aviones a hélice.

Por otro lado, una ventaja adicional del dispositivo anti-sonoro sería que una vez instalado en la hélice, ésta se esforzaría menos y por ende el avión consumiría menos

combustible. En este caso, los costos variables operativos disminuirían al 64% sobre ventas.

Los aviones turbo no necesitaban cumplir con la regulación ambiental ya que los decibeles emitidos estaban dentro de los límites permitidos.

➤ ***Contingencias***

Tanto los aviones a hélice como a turbina de la ruta Panamá - Lima tenían una sola salida de emergencia. El gremio de los avioneros estaba ejerciendo presión para obligar a las compañías aéreas a introducir una salida de emergencia adicional. Esto era prácticamente imposible de llevar a cabo en los aviones a hélice pero era fácil de implementar en los aviones a turbina porque contaban con mayor espacio.

➤ ***Amortizaciones, costo del capital e impuestos***

Todas las inversiones y bienes de uso de Alturas SA se pueden amortizar en forma lineal a lo largo de la vida útil de los mismos.

La Empresa contaba con capital suficiente como para comprar de contado 4 aviones turbo, sin embargo estos recursos tenían costo alternativo. El costo de oportunidad del dinero para la Empresa ascendía al 10% anual.

La tasa de impuesto a las ganancias para las compañías aéreas era de 30% y los impuestos se pagan al final de cada año.

Para simplificar se puede suponer que todos los ingresos y costos operativos ocurren al finalizar cada año.

Consignas:

a) *¿Qué alternativas enfrenta el CFO?*

b) *Realice la evaluación financiera de cada una de esas alternativas. ¿Qué alternativa recomendaría? ¿Por qué?*

Justifique su respuesta analizando para cada alternativa el VAN, TIR, PRI, punto de equilibrio de las ventas, punto de equilibrio de los impuestos e intangibles.

c) *Realice un análisis de sensibilidad al VAN del proyecto seleccionado combinando diferentes tasas de descuento (8% al 12%) y ventas (\$320.000 a \$520.000).*

d) *¿Qué probabilidad existe de perder dinero en el proyecto seleccionado?*

Suponga que las únicas variables a simular son las siguientes:

Variable	Distribución	Valores
Tasas de descuento	Normal	Media 10% ; Desviación estándar 1,5%
Impuesto	Triangular	25% ; 30% ; 45%
Ventas	Uniforme	\$250.000 ; \$500.000

e) *¿Cuál sería el VAN y TIR del proyecto seleccionado si lo apalancamos con un préstamo de \$500.000 con sistema americano que paga un interés del 15% anual? En otras palabras, ¿Cuál sería la rentabilidad del inversor?*



Invierte 45 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 10.2

a) Alternativas

Estamos frente a cuatro alternativas de decisión:

1. Reparar el avión colocando hoy el dispositivo anti-sonoro
2. Reparar el avión sin dispositivo y colocarlo en el año 2
3. Comprar un avión nuevo
4. No hacer nada

Si a las alternativas 1, 2 y 3, las comparamos versus la situación de “No hacer nada”, tenemos tres proyectos de inversión para analizar. Los ingresos por ventas de esos tres proyectos serían \$420.000 por año, ya que en la situación de no hacer nada dejaríamos de tener esas ventas.

Si los indicadores financieros de esos tres proyectos fueran negativos, entonces la mejor decisión sería no hacer nada. Si los indicadores financieros de los tres proyectos excluyentes fueran positivos, deberíamos seleccionar el de mejores indicadores.

Cabe mencionar que la decisión de comprar materiales nuevos para la reparación versus utilizar los que hay en stock en perfectas condiciones, no lo consideraremos como una alternativa, sino que será una pequeña decisión que se basa en el mejor costo de oportunidad. En este caso, no tiene sentido comprar materiales nuevos por \$82.000, sino que se deberían utilizar los que están en perfectas condiciones incorporándolos al proyecto por su costo de oportunidad de \$52.000, que sería su precio de venta en el mercado.

b) Evaluación Financiera

Formularemos los proyectos en un horizonte a 20 años, ya que ese plazo coincide con la vida útil de cada alternativa.

Lo que se pagó por el estudio de mercado es un costo hundido, por lo que no forma parte de la formulación de esos proyectos.

En las tablas a continuación presentamos el flujo de fondos de cada proyecto, con su VAN, TIR y PRI.

1) **Reparar** colocando el dispositivo hoy

Si decidimos reparar el avión, no podremos vender el avión antiguo ni sus repuestos. Por lo tanto, el precio de venta de estos ítems forma parte de la formulación de esta alternativa “Reparar vs. Nada”.

La mejor decisión será utilizar los repuestos por su valor de mercado de \$52.000 para bajar los costos de reparación a \$150.000.

Si invertimos hoy en el dispositivo de \$65.000, los costos operativos serán de 64% sobre las ventas.

Año	0	1	2	3	4	5-19	20
Ventas		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
No vender volador	-45.000						
No vender repuestos	-52.000						
Reparación	-150.000						
Dispositivo	-65.000						
Costos operativos		-268.800	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800
Impuestos		-39.435	-39.435	-39.435	-39.435	-39.435	-39.435
FBN	-312.000	111.765	111.765	111.765	111.765	111.765	111.765
VAN (10%)	639.518						
TIR	35,7%						

PRI 3

Estado de Resultados		1	2	3	4	5-19	20
Ingresos		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Gastos		-268.800	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800
Depreciación		-19.750	-19.750	-19.750	-19.750	-19.750	-19.750
Beneficios netos		131.450	131.450	131.450	131.450	131.450	131.450
Impuestos		-39.435	-39.435	-39.435	-39.435	-39.435	-39.435

Cálculo de depreciaciones	
Reparaciones	150.000
Repuestos	95.000
Volador	85.000
Dispositivo	65.000
Total	395.000
Años de depreciación	20
Depreciación anual	19.750

Valor contable

Valor contable

2) Reparar colocando el dispositivo en el año 2

Este caso es similar al proyecto anterior, pero postergando la inversión en el dispositivo anti-sonoro que sube a \$90.000. Si la inversión del dispositivo la realizamos en el segundo año, los primeros dos años los costos operativos serán de 66% sobre ventas y a partir del tercer año bajarán a 64%.

Año	0	1	2	3	4	5-19	20
Ventas		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
No vender volador	-45.000						
No vender repuestos	-52.000						
Reparación	-150.000						
Dispositivo			-90.000				
Costos operativos		-277.200	-277.200	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800
Impuestos		-37.890	-37.890	-38.910	-38.910	-38.910	-38.910
FBN	-247.000	104.910	14.910	112.290	112.290	112.290	112.290
VAN (10%)	621.800						
TIR	36,8%						
			PRI 4				

Estado de Resultados	0	1	2	3	4	5-19	20
Ingresos		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Gastos		-277.200	-277.200	-268.800	-268.800	-268.800	-268.800
Depreciación		-16.500	-16.500	-21.500	-21.500	-21.500	-21.500
Beneficios netos		126.300	126.300	129.700	129.700	129.700	129.700
Impuestos	30%	-37.890	-37.890	-38.910	-38.910	-38.910	-38.910

Cálculo depreciaciones

	Año 1-20	Año 3-20
Reparaciones	150.000	
Repuestos	95.000	
Volador	85.000	
Dispositivo		90.000
Total	330.000	90.000
Plazo de depreciación	20 años	18 años
Depreciación anual	16.500	5.000 21.500

Para simplificar el análisis, supondremos que la inversión en el dispositivo se puede depreciar linealmente en los 18 años que le quedan al proyecto.

3) **Comprar** un avión nuevo

En este proyecto, no tenemos en cuenta los ingresos por la venta de Volador ya que en la situación sin proyecto (no hacer nada) también se vendería Volador.

El kit de repuestos no es divisible, hay que comprarlo por el valor total de \$110.000 aunque se utilice solamente para un avión.

Al finalizar el horizonte de evaluación, obtenemos un valor residual por la venta de Turbito y los repuestos.

Los costos operativos bajan al 52% de las ventas.

No se incluye el costo de mantenimiento al finalizar el año 20 porque no seguirá operando ese avión.

Año	0	1	2-9	10	11-18	19	20
Ventas		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Turbito	-510.000						140.000
Repuestos	-110.000						40.000
Costos operativos		-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400
Mantenimiento				-150.000			0
Impuestos		-51.180	-51.180	-6.180	-51.180	-51.180	-105.180
FBN	-620.000	150.420	150.420	45.420	150.420	150.420	276.420
VAN (10%)	638.857						
TIR	23,5%	PRI 5					

Estado de Resultados	0	1	2-9	10	11-18	19	20
Ingresos		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Valor residual							180.000
Gastos		-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400
Mantenimiento				-150.000			
Depreciación		-31.000	-31.000	-31.000	-31.000	-31.000	-31.000
Beneficios netos		170.600	170.600	20.600	170.600	170.600	350.600
Impuestos		-51.180	-51.180	-6.180	-51.180	-51.180	-105.180

Cálculo depreciaciones	Año 1-20
Turbito	510.000
Repuestos	110.000
Total	620.000
Años depreciación	20
Depreciación anual	31.000

Resumiendo:

Alternativas	VAN	TIR	PRI	Punto de equilibrio	
				Ventas	Impuesto
1) Reparar y colocar dispositivo hoy	639.518	35,7%	3	121.914	87,15%
2) Reparar y colocar dispositivo en año 2	621.800	36,8%	4	126.853	86,61%
3) Comprar	638.857	23,5%	5	196.667	74,95%

Del análisis del **VAN** algunos podrían pensar que reparar con dispositivo es mejor que comprar. Sin embargo, los buenos hombres de negocios sabrán que esa diferencia de 0,1% es insignificante para la toma de decisiones, ya que se aplicaron varios supuestos para formular los próximos 20 años.

Si analizamos la **TIR**, algunos podría recomendar que el proyecto reparar sin dispositivo será la mejor alternativa. Pero como hemos explicado previamente, este indicador no sirve para comparar entre proyectos. Del análisis de la TIR podríamos decir que en las tres alternativas debería subir bastante la tasa de descuento (10%) para que el VAN sea cero. O sea, si por algún motivo la tasa de descuento sube, seguramente el VAN seguirá siendo positivo. El proyecto comprar es el más sensible de los tres contra la tasa de descuento, pero hasta tasas de descuento de 23,5% el VAN seguirá siendo positivo, lo cual nos da un gran margen contra la tasa de descuento utilizada.

Al observar el **PRI**, podríamos concluir que comprar es la peor alternativa. Sin embargo, este es un criterio arbitrario que no sirve para comparar entre proyectos.

Del análisis del **punto de equilibrio** contra las ventas e impuestos, podemos deducir que comprar sería la alternativa más riesgosa. Si las ventas caen por debajo de un 53% o los impuestos suben por encima del 150%, el VAN comenzará a ser negativo. Sin embargo, cambios de 53% en ventas o 150% en impuestos son indicadores de que tenemos un gran margen de error para las variables utilizadas en la línea base. O sea, es poco probable que tengamos un VAN negativo.

Alternativas	Cambio porcentual	
	Ventas	Impuesto
1) Reparar y colocar dispositivo hoy	-71%	191%
2) Reparar y colocar dispositivo en M2	-70%	189%
3) Comprar	-53%	150%

Si analizamos los **intangibles** de cada alternativa, comprar supera a las otras dos por los siguientes motivos:

- ✓ Como imagen corporativa y satisfacción del cliente, un avión nuevo suele ser mejor que uno reparado.
- ✓ Se mitigan las contingencias de incorporar otra salida de emergencia.
- ✓ Al ser un avión menos ruidoso, implica una mayor satisfacción del usuario.
- ✓ El equipamiento de comprar el avión, podría ser utilizado para comprar otros aviones en el futuro si la empresa decide expandirse.

Luego de considerar para cada alternativa el VAN, TIR, PRI, punto de equilibrio e intangibles, sería recomendable comprar un avión nuevo.

c) **Sensibilidad**

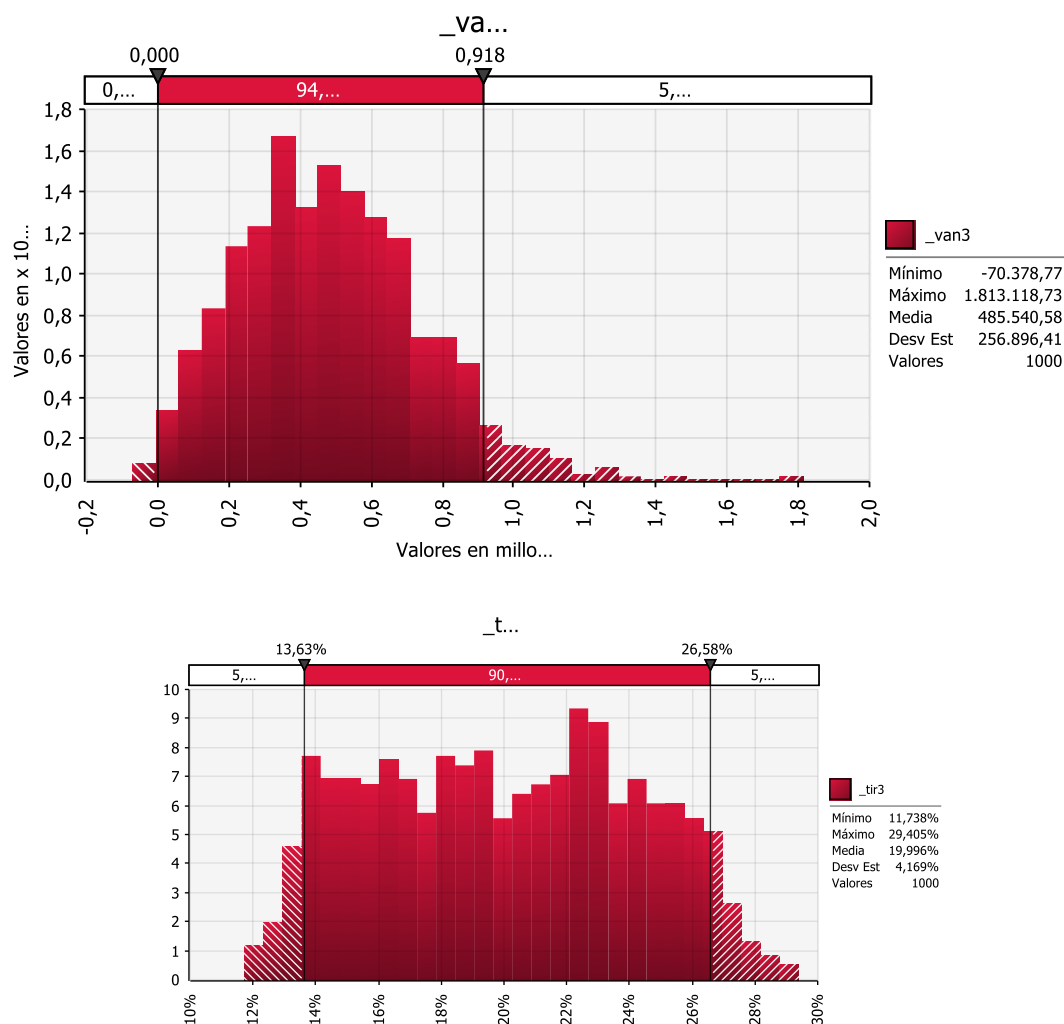
Aplicando la herramienta “Tabla” de Excel en el proyecto comprar, obtenemos los siguientes valores del VAN para combinaciones de diferentes tasas de descuento y ventas.

		tasa de descuento				
ventas	638.857	8%	9%	10%	11%	12%
	320.000	505.354	424.526	352.802	288.925	231.835
	340.000	571.332	485.870	410.013	342.438	282.030
	360.000	637.310	547.214	467.224	395.952	332.225
	380.000	703.288	608.557	524.435	449.466	382.419
	400.000	769.266	669.901	581.646	502.979	432.614
	420.000	835.243	731.245	638.857	556.493	482.809
	440.000	901.221	792.589	696.068	610.006	533.003
	460.000	967.199	853.933	753.280	663.520	583.198
	480.000	1.033.177	915.276	810.491	717.033	633.393
	500.000	1.099.155	976.620	867.702	770.547	683.587
	520.000	1.165.133	1.037.964	924.913	824.061	733.782

Como podemos observar, los 55 escenarios están dando un VAN positivo, lo que es un indicador de bajo nivel de riesgo del proyecto en relación a cambios en las variables ventas y tasa de descuento.

d) Monte Carlo

Utilizando el software @Risk, se corrieron 1.000 iteraciones del VAN y TIR del proyecto ante cambios aleatorios y simultáneos en la tasa de descuento, los impuestos y las ventas.



Como resultado se obtuvo una media del VAN de \$485.541, una media de la TIR de 20% y sólo un 0,6% de probabilidad de perder dinero. Por lo tanto, la alternativa comprar es muy buena.

e) **Apalancamiento financiero**

Si al flujo de fondos del proyecto comprar, agregamos los datos del préstamo, estamos frente al flujo del inversor. El préstamo bajo sistema americano significa que pagamos intereses sobre la deuda y al final devolvemos todo el capital.

Año	0	1	2-9	10	11-18	19	20
Ventas		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Turbito	-510.000						140.000
Repuestos	-110.000						40.000
Costos operativos		-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400	-218.400
Mantenimiento				-150.000			
Préstamo	500.000	-75.000	-75.000	-75.000	-75.000	-75.000	-575.000
Impuestos		-28.680	-28.680	16.320	-28.680	-28.680	-82.680
FBN	-120.000	97.920	97.920	-7.080	97.920	97.920	-276.080
VAN (10%)	617.573						
TIR	81,4%	PRI 2					

Estado de Resultados	0	1	2-9	10	11-18	19	20
Ingresos		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Valor residual							180.000
Gastos		-218.400	-218.400	-368.400	-218.400	-218.400	-218.400
Intereses préstamo		-75.000	-75.000	-75.000	-75.000	-75.000	-75.000
Depreciación		-31.000	-31.000	-31.000	-31.000	-31.000	-31.000
Beneficios netos		95.600	95.600	-54.400	95.600	95.600	275.600
Impuestos		28.680	28.680	-16.320	28.680	28.680	82.680

Cálculo depreciaciones	Año 1-20
Turbito	510.000
Repuestos	110.000
Total	620.000
Años depreciación	20
Depreciación anual	31.000

Como podemos observar, el VAN (\$617.573) y la TIR (81,4%) del inversor han mejorado. Tenemos un apalancamiento financiero positivo, porque la tasa de endeudamiento (15%) es menor que la TIR del proyecto puro (23,5%).



Plantilla 10.2

10.3. Proyecto de tercerización

Ejercicio 10.3 – Robótica

La empresa Robótica, creada hace 5 años atrás, se dedica a la automatización y control de procesos. Es una firma muy rentable y está creciendo en forma acelerada.

El gerente financiero de la empresa está evaluando la conveniencia de tercerizar su departamento contable, ya que estima que podría ahorrar costos si aprovecha las economías de escala de asesores externos.

La empresa utiliza un edificio de 3.000 m² para llevar a cabo la operatoria del negocio.

La división contable de la empresa está compuesta por 5 contadores: 2 senior y 3 junior. Los contadores senior cobran un sueldo de \$60.000 anuales cada uno, mientras que los junior cobran \$20.000 anuales cada uno.

Esta división actualizó todo el sistema de hardware 1 año atrás comprando 5 computadoras para sus contadores por un valor total de \$25.000. Estos equipos se amortizan en 5 años y hoy tienen un valor de mercado de \$15.000. Se estima que en 5 años más estas computadoras tendrán un valor de mercado de \$4.000.

A la división contable se le imputan costos fijos de \$100.000 anuales. Sin embargo, en caso de cerrar este departamento, el ahorro de costos fijos de la empresa sería solamente de \$35.000 por año.

La empresa “Terceriza SA” es un estudio de contadores altamente capacitados con varios años de buena trayectoria y reputación en el mercado. Terceriza le ha ofrecido a Robótica hacerse cargo de todas sus tareas contables por \$170.000 anuales con un contrato mínimo de 5 años.

La externalización de las tareas contables implicará el despido de 4 contadores con un costo en indemnizaciones de medio sueldo anual por empleado. El monto de las indemnizaciones es independiente de la antigüedad de los trabajadores y se pagan de una sola vez. Robótica ha decidido estratégicamente que en caso de tercerizar, dejaría a 1 contador senior en la estructura de la empresa.

Robótica está a punto de alquilar un local por \$36.000 anuales frente a sus instalaciones actuales y comprar una central telefónica de \$4.000 para instalar el departamento de atención al Cliente. La central telefónica se amortiza en 5 años y se estima que su valor de mercado en 5 años será cercano a \$0. En caso de optar por la

tercerización, este nuevo departamento podría ubicarse en el mismo lugar del departamento contable utilizando su actual central telefónica, que si bien ya fue amortizada en su totalidad, se encuentra en perfectas condiciones.

La tasa de impuesto a las ganancias de Robótica es del 20% anual y la empresa puede invertir en proyectos de riesgo similar a su operatoria que tienen una tasa de descuento del 12% anual.

Para simplificar puede suponer que los sueldos y costos fijos (incluyendo los alquileres) se pagan a fin de año.

a) ¿Cuál es el VAN de Robótica en la situación Sin Tercerización?

b) ¿Cuál es el VAN de Robótica en la situación Con Tercerización?

c) ¿Recomendaría la Tercerización? ¿Por qué?

Justifique su respuesta con el VAN y la TIR.



Invierte 30 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 10.3

a) Situación base (Sin Proyecto)

En la situación sin la tercerización contable, tenemos un flujo de fondos negativo como se presenta en la tabla a continuación:

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos 5 contadores		-180.000	-180.000	-180.000	-180.000	-180.000
Valor residual 5 PCs						4.000
Costos fijos		-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Alquiler local nuevo		-36.000	-36.000	-36.000	-36.000	-36.000
Compra teléfonos	-4.000					0
Ahorro de impuestos		64.360	64.360	64.360	64.360	62.560
Flujo Neto	-4.000	-251.640	-251.640	-251.640	-251.640	-249.440

-909.858 VAC

Estado de Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos		-180.000	-180.000	-180.000	-180.000	-180.000
Valor residual PCs						4.000
Valor libro PCs						-
Depreciación PCs		-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	
Costos fijos		-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Alquiler local nuevo		-36.000	-36.000	-36.000	-36.000	-36.000
Depreciación teléfonos		-800	-800	-800	-800	-800
Resultado Neto		-321.800	-321.800	-321.800	-321.800	-312.800
Ahorro de Impuestos		64.360	64.360	64.360	64.360	62.560

La depreciación de las computadoras es solamente por los 4 años que les queda. Mientras que la nueva inversión en teléfonos, se podrá depreciar en 5 años.

Al ser un proyecto de costos, en una empresa rentable, en lugar de pagar impuesto a las ganancias tendremos un escudo fiscal. O sea, la empresa pagará menos impuestos como consecuencia de este proyecto.

Cuando tenemos un proyecto de costos, en lugar de calcular el VAN, vamos a estimar con la misma fórmula el VAC (Valor actual de los costos). En la situación base, el VAC del proyecto asciende a \$909.858.

b) Situación con proyecto (**Tercerización**)

Si decidimos realizar la tercerización, nos quedaremos con 1 contador y su PC, y nos desprenderemos de 4 contadores y sus 4 PCs.

En la situación con proyecto, no será necesario alquilar una nueva oficina ni comprar la central telefónica.

La tercerización, ayudará a reducir los costos fijos en \$35.000 anuales, bajando de \$100.000 a \$65.000.

Para simplificar el análisis, podemos suponer que el gasto de indemnizaciones lo podemos deducir del impuesto a las ganancias en el mismo momento que ocurre.

En la situación con proyecto, también tenemos un flujo de fondos negativo como de presenta a continuación:

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos 1 contador		-60.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costos fijos		-65.000	-65.000	-65.000	-65.000	-65.000
Venta 4 PCs	12.000					
Valor residual 1 PC						800
Tercerización		-170.000	-170.000	-170.000	-170.000	-170.000
Indemnizaciones	-60.000					
Ahorro de Impuestos	12.800	59.200	59.200	59.200	59.200	58.840
Flujo Neto	-35.200	-235.800	-235.800	-235.800	-235.800	-235.360

-884.957 VAC

Estado de Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos		-60.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costos fijos		-65.000	-65.000	-65.000	-65.000	-65.000
Venta 4 PCs	12.000					
Valor libro PCs	-16.000					
Valor residual 1 PC						800
Depreciación 1 PC		-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	
Tercerización		-170.000	-170.000	-170.000	-170.000	-170.000
Indemnizaciones	-60.000					
Resultado neto	-64.000	-296.000	-296.000	-296.000	-296.000	-294.200
Impuesto	12.800	59.200	59.200	59.200	59.200	58.840

En la situación con el proyecto tercerización el VAC asciende a \$884.957.

c) Análisis **incremental**: Con Proyecto vs Sin Proyecto

El VAC con proyecto es más bajo que el de la situación sin proyecto, esto significa que la Tercerización es más barata que seguir en la situación sin proyecto. El beneficio del proyecto tercerización es un ahorro de costos de \$24.901 valuados en moneda de hoy.

VAC C/P	-884.957
VAC S/P	-909.858
Diferencia	24.901

Para calcular la TIR de este proyecto, deberíamos construir el flujo de fondos incremental. En la tabla a continuación tomamos el flujo neto de cada uno de los proyectos formulados previamente.

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Con Proyecto	-35.200	-235.800	-235.800	-235.800	-235.800	-235.360
Sin Proyecto	-4.000	-251.640	-251.640	-251.640	-251.640	-249.440
Incremental	-31.200	15.840	15.840	15.840	15.840	14.080

VAN	24.901
TIR	41%

El VAN del flujo de fondos incremental asciende a \$24.901, que significa que con el proyecto tercerización seremos ese monto más ricos que si no lo hacemos.

Por su parte, la TIR del proyecto incremental asciende a 41%, muy superior que nuestro costo de oportunidad del 12% anual, lo que indica que la tercerización es un buen proyecto.

Existen otras formas más complicadas y confusas para formular el proyecto incremental, como podrás ver en la plantilla de resolución. 😊



Plantilla 10.3

10.4. Intangibles

No queremos finalizar este libro sin discutir antes de qué forma se pueden incluir los intangibles en la formulación y evaluación de los proyectos.

En el ejercicio “Turbito vs Volador” vimos un ejemplo de cómo los intangibles fueron determinantes en la decisión de comprar un avión nuevo, en lugar de reparar el antiguo. Pero esa decisión, también se justificó porque los indicadores financieros eran similares en todas las alternativas. Si el proyecto “Comprar” hubiera tenido un VAN de \$1.000 y el de “Reparar” un VAN de \$1.000.000, es probable que la decisión hubiera sido otra a pesar de los intangibles a favor de comprar.

No deberíamos tratar de forzar el flujo de fondos para incluir los intangibles, ya que por algo son “intangibles”. 😊

Lo que se recomienda es escribir al final de la formulación y evaluación todos aquellos intangibles o ítems que no fueron posibles de cuantificar, sin ningún tipo de valoración económica. Con los criterios financieros más los intangibles, estaremos en mejor situación para tomar decisiones.

Hay veces que los ítems no cuantificables se deben sólo a falta de información o tiempo para seguir formulando. Por ejemplo, cuando nos tocó formular un proyecto socioeconómico relacionado con la prevención de la desnutrición infantil, se pudo medir el impacto de invertir en prevención para obtener beneficios sociales en la educación del niño. Sin embargo, quedaron como intangibles otros beneficios no medidos como: menor delincuencia, ahorro en costos de salud, etc.

Si el VAN es negativo y los intangibles son positivos, hay veces que se decide realizar igual ese proyecto. Por ejemplo, cuando formulamos para un empresario la rentabilidad de cada una de sus sucursales, había una sucursal con VAN negativo que le recomendábamos cerrar. Sin embargo, el empresario decidió mantenerla abierta, a pesar del VAN negativo, porque él consideraba intangibles superiores a esa pérdida como por ejemplo: publicidad de tener esa sucursal en uno de los mejores lugares de la ciudad, sinergia de derivar gente que consultaba en esa sucursal a otra cercana muy rentable y el impacto negativo de los despidos de personal.

Ahora bien, si el VAN negativo de esa sucursal hubiera sido de un millón de dólares, seguramente ya estaría cerrada a pesar de sus intangibles positivos. 😊

Por otro lado, si el VAN es positivo pero los intangibles son negativos, muchas veces la decisión es no hacer el proyecto. Esto es común en proyectos muy rentables, pero con fuertes daños ambientales, donde los inversores prefieren cuidar el medio ambiente en lugar de ganar dinero.

Cuando preguntamos si invertiría en un proyecto de carnicería con un VAN de \$1.000, casi todos dicen que sí. Pero si le mostramos el intangible que es una alta probabilidad de cortarse el dedo, casi todos cambian de opinión y dicen que no invierten. Ahora bien, si el VAN fuera de \$100.000 más el riesgo del dedito meñique, seguramente aparecen varios inversores a pesar del dedo. Por último, si el VAN fuera de 100 millones de dólares, la gran mayoría de los inversores estaríamos dispuestos a cortarnos el dedo meñique con mucho gusto. 😊

Moraleja: no deberíamos tomar decisiones solamente con los criterios financieros de la formulación y evaluación del proyecto. Tampoco deberíamos tomar decisiones solamente con lo que dice nuestro instinto y percepción de los intangibles. Lo ideal sería disponer de los criterios cuantitativos más los intangibles para poder tomar mejores decisiones.

Regla de decisión:

Si $VAN > 0 + \text{Intangibles} > 0 \Rightarrow$ Invertir

Si $VAN < 0 + \text{Intangibles} < 0 \Rightarrow$ No Invertir

Si $VAN > 0 + \text{Intangibles} < 0 \Rightarrow$ Comparar

Si $VAN < 0 + \text{Intangibles} > 0 \Rightarrow$ Comparar

10.5. Lecciones aprendidas

Hemos llegado al final de este libro minimalista donde hemos intentado transmitir los principales conceptos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión.

Las principales 10 lecciones de este libro son:

1. Distinguir entre la rentabilidad de un **proyecto vs. inversor**, considerando el apalancamiento financiero.
2. **Formular** bien el proyecto antes de la evaluación, considerando sólo beneficios y costos incrementales.
3. La **depreciación** contable no es una salida de caja, pero es relevante para el cálculo del impuesto a las ganancias.
4. No es necesario considerar el **Impuesto al valor agregado** en la formulación.
5. En la compra-venta de **activos**, considerar los efectos impositivos.
6. Considerar el **capital de trabajo** como un ítem más de inversión.
7. Incluir el **valor residual** al final del periodo de evaluación.
8. Calcular el **VAN** y la **TIR** como los principales criterios de decisión.
9. Realizar un **análisis de sensibilidad** antes de tomar una decisión.
10. Incluir siempre los **intangibles** en la toma de decisiones.

Podemos concluir que la evaluación financiera de proyectos nos agrega información, que junto con otros datos cualitativos e intangibles, nos ayudará a mejorar la toma de decisiones.

Disfruten de los proyectos que hacen... ¡Y hagan aquellos proyectos que más disfrutan!
--

CAPÍTULO

11. ANEXOS

11.1. Limitaciones de la TIR y TIR Modificada

La regla de decisión de la TIR no es siempre igual ya que depende de cuál es la estructura del flujo de fondos del proyecto. Por ejemplo, si un proyecto tiene flujos de fondos negativos al inicio (inversión) y positivos en los periodos subsiguientes, el criterio de la TIR dice que se debe invertir en aquellos proyectos que tengan una TIR mayor que la tasa de descuento. Por otro lado, si un proyecto tiene flujos de fondos positivos al inicio (ej: pedir un préstamo) y negativos en los otros periodos (ej: devolución del préstamo), la regla de la TIR dice que se debe invertir en el proyecto si la TIR es menor que la tasa de descuento.

Además, el criterio de la TIR no debería ser utilizado cuando:

- Queremos comparar entre distintos proyectos mutuamente excluyentes
- El proyecto tiene múltiples TIR
- No existe TIR

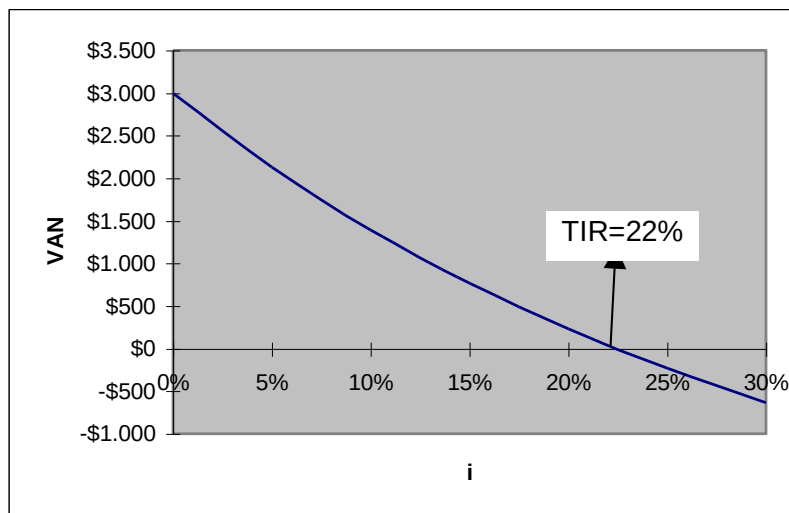
A continuación se explicará la regla de decisión de la TIR mediante la utilización de cinco ejemplos.

a) Invertir cuando $TIR > \text{tasa de descuento}$

Para analizar este caso supongamos un proyecto con la siguiente estructura de flujo de beneficios netos (FBN).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
FBN	-5.000	1.000	3.000	4.000

Como podemos observar, el proyecto tiene un flujo de fondos negativo al inicio y valores positivos para los demás periodos. Si se calcula el VAN de este flujo de fondos para distintas tasas de descuento (i), se obtendrá una relación negativa entre el VAN e i . En otras palabras, en este tipo de proyectos el VAN disminuye cuando aumenta i .



En proyectos con una estructura de flujos de fondos de este tipo, el criterio de la TIR es el siguiente: "llevar a cabo el proyecto cuando la TIR sea superior a la tasa de descuento", o sea $TIR > i$.

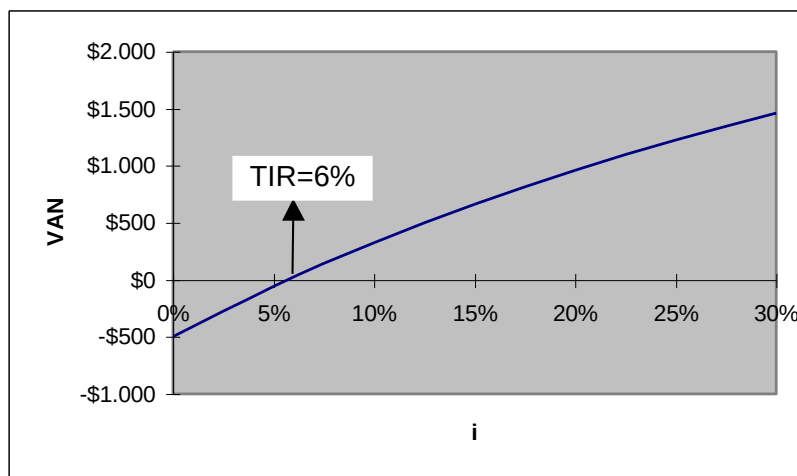
Este criterio nos llevaría a la misma recomendación que el del VAN ya que cuando $TIR > i$ también se da que $VAN > 0$.

b) Invertir cuando $TIR < \text{tasa de descuento}$

Supongamos ahora que el proyecto consiste en, por ejemplo, tomar un préstamo con una estructura de flujo de fondos como la siguiente.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
FBN	5.000	-2.000	-3.000	-500

En este proyecto existe un flujo positivo al comienzo (me otorgan \$5.000) y todos flujos negativos para los periodos subsiguientes (devolución del préstamo). Si se calcula el VAN de este proyecto para distintas tasas de i , se obtiene que hay una relación positiva entre VAN e i .



Cuando los proyectos tienen esta estructura de fondos, la regla de decisión para evaluar la inversión es la siguiente: "invertir cuando la TIR sea menor que la tasa de descuento", o sea $TIR < i$.

Una vez más, si se sigue este criterio de decisión la recomendación será igual que el VAN, ya que cuando $TIR < i$ también se da que $VAN > 0$.

Por lo tanto, si aplicamos en forma apropiada la regla de la TIR, $TIR > i$ o $TIR < i$, según como sea la estructura del flujo de fondos del proyecto, el criterio de decisión para llevar a cabo una inversión será el mismo que si se utiliza el criterio del $VAN > 0$.

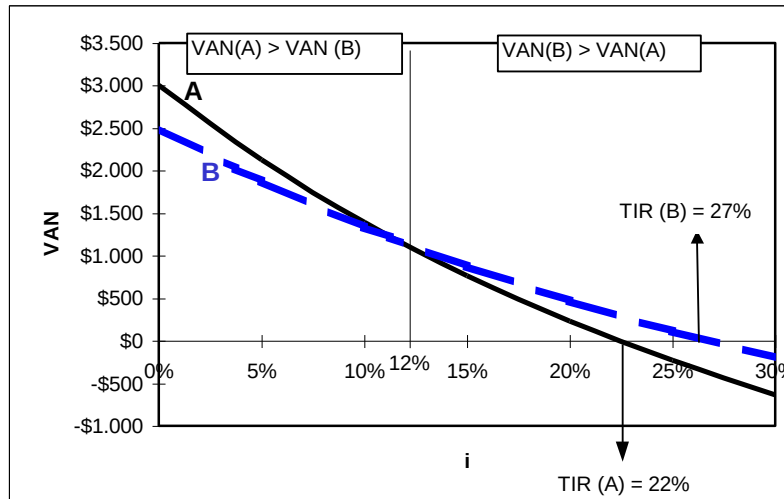
c) Proyectos mutuamente **excluyentes**

Cuando los proyectos son mutuamente excluyentes, la regla de decisión de la TIR no sirve para elegir al mejor proyecto. En otras palabras, el proyecto con mayor TIR no siempre es el mejor.

Por ejemplo, si tenemos dos proyectos como los de la tabla, se puede observar que el proyecto B es el de mayor TIR (27%).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	TIR
Proyecto A	-5.000	1.000	3.000	4.000	22%
Proyecto B	-4.000	500	5.000	1.000	27%

Sin embargo, como se puede observar en el gráfico el proyecto B tiene un VAN superior al de A sólo cuando $i > 12\%$.



Para tasas de descuento inferiores al 12% se observa que el VAN del proyecto A supera al de B.

En este caso particular, cuando $i < 12\%$, el criterio de elegir el proyecto con mayor TIR sería contrario al del VAN.

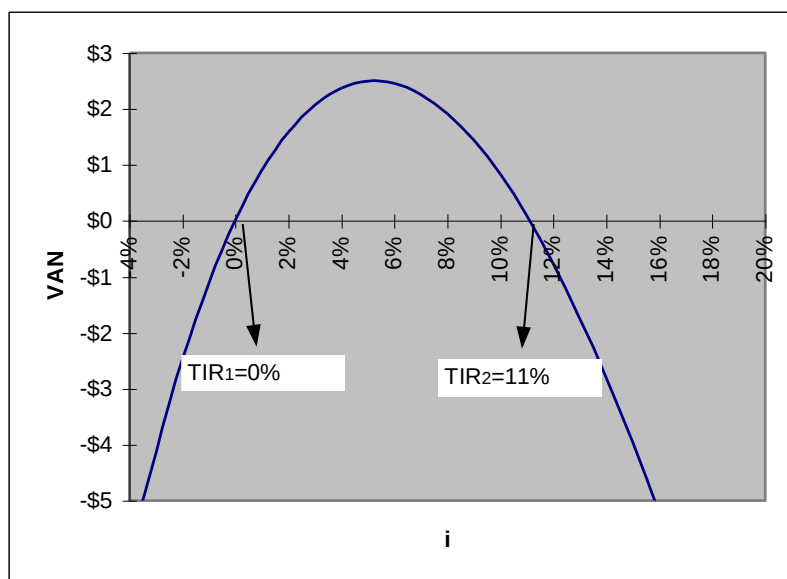
Por ende, si los proyectos son mutuamente excluyentes, la regla de elegir el proyecto de mayor TIR no debería ser utilizada para seleccionar entre proyectos. En su lugar, deberíamos utilizar el criterio de seleccionar aquel proyecto de mayor VAN.

d) Proyectos donde existe **más de una TIR**

Supongamos un proyecto que tiene un FBN como el de la siguiente tabla.

	Año 0	Año 1	Año 2
FBN	-900	1.900	-1.000

Si graficamos el VAN de este proyecto para distintas tasas de descuento, se observa que en este caso particular el proyecto tiene dos TIR. En otras palabras el VAN del proyecto es igual a cero para una tasa de descuento de 0% u 11%.



En este caso no sería posible aplicar el criterio de la TIR ya que no estaría claro cuál TIR es la que se debe usar como referencia para comparar con la tasa de descuento.

Este caso de proyectos con múltiples TIR se puede dar cuando el flujo de fondos del proyecto cambia de signo más de una vez. El cambio de signos es una condición necesaria, pero no suficiente, para la obtención de múltiples TIR.

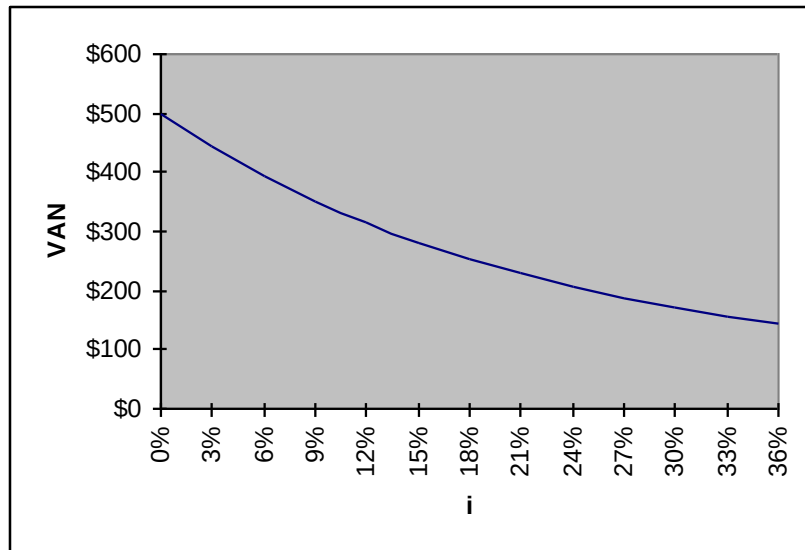
Una vez más, para proyectos con esta estructura de flujo de fondos, es recomendable aplicar el criterio del VAN para decidir si invertir o no.

e) Proyectos que **no tienen TIR**

Por último, podría darse el caso en que un proyecto no tenga TIR. Por ejemplo, este sería el caso del proyecto que se presenta a continuación.

	Año 0	Año 1	Año 2
FBN	1.000	-3.000	2.500

Si el proyecto no tiene TIR, será imposible utilizar este criterio para decidir si invertir o no en el mismo.



f) **TIR Modificada**

Algunos inversores confunden la TIR con la rentabilidad anual de un proyecto, pero esto no es correcto. La TIR es simplemente la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero y tiene el supuesto implícito que los flujos del proyecto se re-invierten a la TIR.

Para obtener la rentabilidad anual de un proyecto o tomar decisiones en proyectos con múltiples TIR o sin TIR, podríamos calcular la TIR modificada. Para ello vamos a comparar el valor actual de todos los flujos negativos, contra el valor futuro de todos los flujos positivos

En el ejemplo que se presenta a continuación, la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero, o sea la TIR, es igual a 70,42%.

	Año 0	Año 1	Año 2
FBN	-100	100	120

$$BN_0 + \frac{BN_1}{(1 + tir)} + \frac{BN_2}{(1 + tir)^2} = 0$$

$$-100 + \frac{100}{(1 + 0,7042)} + \frac{120}{(1 + 0,7042)^2} = 0$$

Sin embargo, la rentabilidad anual de ese proyecto sería 70,42% si y sólo si el flujo de fondos de \$100 del año 1 se re-invierte hasta el año 2 a una tasa del 70,42%. De esa forma al final del año dos tendríamos capitalizados \$290,42 (\$170,42 capitalizados del año 1 + \$120 del año 2). Comparando \$290,42 con la inversión inicial de \$100 obtenemos una rentabilidad del 70,42% anual.

$$VF = VA \times (1+i)^n$$

$$\$290,42 = \$100 \times (1+i)^2$$

$$i = (290,42 / 100)^{(1/2)} - 1 = 0,7042 = 70,42\%$$

Pero si los flujos de fondos se re-invierten a una tasa de descuento del 10% anual, al final del año 2 el flujo de fondos capitalizado será de \$230 (\$110 capitalizados del año 1 + \$120 del año 2). La diferencia entre \$230 y la inversión inicial de \$100 corresponde a una rentabilidad del 51,66% anual.

$$VF = VA \times (1+i)^n$$

$$\$230 = \$100 \times (1+i)^2$$

$$i = (230 / 100)^{(1/2)} - 1 = 0,5166 = 51,66\%$$

Este valor de 51,66% es la TIR modificada y con Excel se puede calcular con la fórmula [=TIRm](#).

Volviendo al ejemplo del proyecto con múltiples TIR, podemos obtener un único valor de la TIR modificada. Como vemos en la tabla a continuación, comparando el valor futuro de \$2090 con el valor actual de \$1076, obtenemos una TIR modificada de 10%.

	Año 0	Año 1	Año 2	Total
FBN	-900	1900	-1000	
VA flujos negativos	900		826	1726
VF flujos positivos		2090		2090

$$TIRm = (2090 / 1726)^{(1/2)} - 1 = 0,10 = 10\%$$

Por su parte, en el proyecto sin TIR, también podemos obtener un valor de la TIR modificada de 16,6% comparando el valor futuro de \$3710 con el valor actual de \$2727.

	Año 0	Año 1	Año 2	Total
FBN	1000	-3000	2500	
VA flujos negativos		2727		2727
VF flujos positivos	1210		2500	3710

$$TIRm = (3710 / 2727)^{(1/2)} - 1 = 0,166 = 16,6\%$$

La regla de decisión sería invertir en aquellos proyectos cuya TIR modificada sea superior a la tasa de descuento.

Resumiendo:

En el caso de proyectos independientes que tienen una única TIR, este criterio de decisión nos daría la misma recomendación que el VAN. Sin embargo, es muy importante tener en claro que el criterio de la TIR varía según cual sea la estructura de fondos del proyecto.

Para proyectos con flujos de fondos negativos al inicio y luego flujos positivos, el criterio de decisión es invertir en aquellos proyectos cuya TIR sea superior a la tasa de descuento. Mientras que si la estructura del flujo de fondos es la inversa, o sea primero flujos positivos y luego negativos, el criterio de decisión será el de invertir en aquellos proyectos cuya TIR sea inferior a la tasa de descuento.

Si los proyectos son mutuamente excluyentes, el criterio de elegir aquel proyecto de mayor TIR podría ser contrapuesto al criterio del VAN. En estos casos, debería utilizarse el VAN como criterio de selección entre proyectos, o sea, elegir aquel proyecto de mayor VAN.

En algunos casos particulares podría ocurrir que exista más de una TIR en un mismo proyecto o que no exista TIR (ya que ninguna tasa de descuento hace el VAN igual a

cero). En estos casos se puede calcular la TIR modificada y la regla de decisión será invertir cuando la TIRm sea superior a la tasa de descuento.

Por último, se puede concluir que por lo general, el mejor indicador para decidir qué proyectos deben llevarse a cabo es el del VAN, aunque la TIR es un excelente criterio como análisis de sensibilidad del VAN ante la tasa de descuento.

11.2. La tasa de descuento

La tasa de descuento a utilizar para descontar el flujo de fondos del inversor equivale al costo del capital propio. Este costo del capital representa la tasa de retorno exigida a la estructura de inversión para compensar:

1. El **costo de oportunidad** de los recursos propios.
2. El **riesgo** del proyecto.

Si los proyectos estuviesen libres de riesgo, no habría mayor dificultad en determinar el costo del capital. Bastaría usar como aproximación el retorno de los activos libres de riesgo.

Sin embargo, los proyectos no están libres de riesgo, por lo que se les debe exigir un premio por sobre la tasa libre de riesgo, que dependerá de cuán riesgoso sea el proyecto.

Todo proyecto de inversión involucra usar recursos hoy a cambio de una estimación de mayores retornos a futuro, sobre los que no tenemos certeza que ocurran. Por lo tanto, el costo del capital debe incluir una **prima por el riesgo** que enfrenta.

La tasa exigida por el costo de oportunidad del capital propio se puede calcular bajo el modelo **CAPM** (Capital Asset Pricing Model).

$$i_{cp} = i_f + \beta \times (i_m - i_f)$$

La tasa exigida de rentabilidad i_{cp} es igual a la tasa libre de riesgo (i_f) más una prima por riesgo $\beta \times (i_m - i_f)$, donde:

1. i_m es la tasa de retorno esperada para el mercado
2. β mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general.

¿Cómo se interpreta β ?

$\beta > 1$: la inversión es más riesgosa que el riesgo promedio de mercado. Ejemplo: líneas aéreas, alta tecnología, electrónica, etc.

$\beta < 1$: la inversión es menos riesgosa que el riesgo promedio de mercado. Ejemplo: distribución de energía, servicios financieros, seguros, etc.

$\beta = 1$: la inversión tiene el mismo riesgo de mercado. Ejemplo: bancos de inversión diversificados, salud, etc.

$\beta = 0$: Significa que es una inversión de libre riesgo. Ejemplo: Bonos de la reserva federal de USA a 50 años.

¿Cómo obtenemos el β de nuestro proyecto?

Podemos buscar estadísticas históricas de industrias y mercados similares a nuestro proyecto y hacer varios cálculos econométricos, o ir por la vía simple de bajar las estadísticas gratuitas que publica el Profesor [Aswath Damodaran](#) de la Stern School of Business en New York University. 😊

Por ejemplo:

Industria	Beta	Industria	Beta
Banks (Regional)	0,53	Building Materials	1,12
Utility (General)	0,59	Retail (Distributors)	1,12
Financial Svcs. (Non-bank & Insurance)	0,67	Software (Entertainment)	1,12
R.E.I.T.	0,79	Education	1,13
Bank (Money Center)	0,81	Beverage (Soft)	1,14
Oil/Gas (Integrated)	0,81	Publishing & Newspapers	1,15
Insurance (Prop/Cas.)	0,83	Telecom (Wireless)	1,15
Power	0,83	Aerospace/Defense	1,16
Farming/Agriculture	0,84	Brokerage & Investment Banking	1,16
Paper/Forest Products	0,84	Computer Services	1,16
Shoe	0,84	Chemical (Diversified)	1,17

Transportation	0,86	Advertising	1,18
Restaurant/Dining	0,89	Hotel/Gaming	1,18
Cable TV	0,91	Retail (Automotive)	1,18
Chemical (Basic)	0,94	Business & Consumer Services	1,19
Healthcare Information and Technology	0,95	Computers/Peripherals	1,21
Packaging & Container	0,95	Entertainment	1,21
Oil/Gas Distribution	0,96	Recreation	1,21
Hospitals/Healthcare Facilities	0,97	Semiconductor	1,21
Air Transport	0,98	Machinery	1,23
Apparel	0,99	Semiconductor Equip	1,23
Food Processing	0,99	Electrical Equipment	1,24
Healthcare Products	0,99	Telecom. Equipment	1,24
Diversified	1	Oil/Gas (Production and Exploration)	1,27
Real Estate (Development)	1,02	Environmental & Waste Services	1,28
Rubber& Tires	1,02	Metals & Mining	1,28
Chemical (Specialty)	1,03	Homebuilding	1,29
Drugs (Pharmaceutical)	1,03	Precious Metals	1,29
Electronics (General)	1,03	Software (Internet)	1,29
Household Products	1,03	Broadcasting	1,3
Insurance (General)	1,03	Real Estate (Operations & Services)	1,3
Retail (General)	1,03	Engineering/Construction	1,31
Insurance (Life)	1,04	Steel	1,31
Healthcare Support Services	1,05	Green & Renewable Energy	1,32
Retail (Grocery and Food)	1,05	Trucking	1,32
Transportation (Railroads)	1,05	Office Equipment & Services	1,34
Beverage (Alcoholic)	1,06	Auto Parts	1,35
Retail (Special Lines)	1,07	Reinsurance	1,35
Telecom. Services	1,07	Shipbuilding & Marine	1,36
Auto & Truck	1,09	Electronics (Consumer & Office)	1,37
Furn/Home Furnishings	1,09	Retail (Online)	1,4
Tobacco	1,09	Food Wholesalers	1,41
Utility (Water)	1,09	Retail (Building Supply)	1,44
Drugs (Biotechnology)	1,1	Oilfield Svcs/Equip.	1,54
Investments & Asset Management	1,1	Construction Supplies	1,6
Software (System & Application)	1,1	Coal & Related Energy	1,64
Information Services	1,11	Real Estate (General/Diversified)	1,82

Además, se puede filtrar el Beta en función de los mercados como por ejemplo países desarrollados o en vías de desarrollo.

Supongamos que queremos estimar la tasa de descuento para un proyecto de Retail on-line que desarrollaremos en un país desarrollado. Si la tasa libre de riesgo fuera 3% anual (rendimiento de los Bonos del tesoro de USA a largo plazo), el rendimiento promedio del mercado 8% anual (inversión promedio de largo plazo en el índice 500 de Standard & Poor's) y nuestro Beta 1,4 (Beta promedio de industrias similares), la tasa de descuento sería del 10% anual.

$$i_{cp} = i_f + \beta \times (i_m - i_f)$$

$$i_{cp} = 3\% + 1,4 \times (8\% - 3\%) = \mathbf{10\%}$$

Limitaciones del CAPM:

1. Se basa en la existencia de un activo libre de riesgo que no se observa en la realidad en términos puros.
2. Considera una única fuente de riesgo (el mercado).
3. Falta evidencia empírica que respalde la hipótesis del coeficiente β .

Alternativa de cálculo: **C.Q.G.P.** (¿Cuánto querés ganar papito?) 😊

Ejercicio 11.2 – CAPM

Nuestro viejo amigo Don Gervasio, ya todo un empresario y experto evaluador de proyectos, quiere diversificar sus negocios y comenzar a fabricar y comercializar equipos wire-less para conexiones de internet inalámbricas.

Don Gervasio quiere evaluar la rentabilidad de este proyecto en un horizonte de 5 años asumiendo que al cabo de este periodo el valor residual del emprendimiento será igual a cero.

El flujo de beneficios netos, descontado el efecto de los impuestos y las depreciaciones es el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FBN	-10.000	3.000	5.000	6.000	3.000	1.000

Los datos del mercado al día de evaluar el proyecto son los siguientes:

- Tasa libre de riesgo (Bonos del tesoro de USA) = 2% anual
- Rentabilidad promedio del mercado de capitales = 9% anual
- Impuesto a las ganancias = 15%

Por su parte, un estudio calculó los Betas para distintos rubros:

Industria	Cantidad de empresas	Beta
Precious Metals	48	0.39
Bank	504	0.47
Food Processing	104	0.53
Petroleum (Producing)	128	0.60
Homebuilding	44	0.62
Machinery	138	0.64
Publishing	40	0.78
Auto Parts	62	0.89
Retail Store	43	0.91
Market	6958	1.00
Medical Supplies	236	1.08
Telecom. Services	137	1.21
Wireless Networking	63	2.02
Computer Software/Svcs	387	2.38
Telecom. Equipment	124	2.91
Internet	289	3.10
E-Commerce	41	4.29

a) ¿Cuál será la tasa de descuento que debería utilizar Don Gervasio para este proyecto de inversión? *Supuesto: todas las inversiones se financian con capital propio.*

b) ¿Cuál es el VAN del proyecto utilizando la tasa de descuento del punto anterior?

c) ¿Cuál sería el VAN del proyecto si se financia en un 60% con un préstamo al 7% anual bajo un sistema de amortización americano?



Invierte 10 minutos en desarrollar tu propia respuesta antes de seguir leyendo.

Respuesta Ejercicio 11.2

a) Costo del capital propio según **CAPM**

$$i_{cp} = i_f + \beta \times (i_m - i_f)$$

$$i_{cp} = 2\% + 2,02 \times (9\% - 2\%) = \mathbf{16,14\%}$$

b) VAN del **Proyecto**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo fondos	-10.000	3.000	5.000	6.000	3.000	1.000

VAN	2.242
TIR	26%

c) VAN del **Inversor**

Si se financia el proyecto con un préstamo, se pagará menos impuesto a las ganancias por los intereses del préstamo que son deducibles del estado de resultados. En otras palabras, tenemos un escudo fiscal por el 15% de los intereses del préstamo.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo fondos	-10.000	3.000	5.000	6.000	3.000	1.000
Préstamo	6.000	-420	-420	-420	-420	-6.420
Ahorro impuesto		63	63	63	63	63
Flujo neto	-4.000	2.643	4.643	5.643	2.643	-5.357

VAN	4.238
TIR	76%

En este caso, hay un apalancamiento financiero positivo, porque la rentabilidad del inversor es mayor que la del proyecto puro.



Plantilla 11.2

11.3. La inflación

La inflación es el crecimiento generalizado y continuo de los precios de los bienes y servicios de una economía. Este crecimiento se mide mediante la evolución de algún índice de precios.

En economías con inflación los flujos nominales deberán convertirse a moneda constante, de manera tal que toda la información se exprese en términos de poder adquisitivo del período cero del proyecto.

La inversión inicial como el flujo de fondos y la tasa de descuento deben ser **homogéneos** entre sí; es decir, deben estar expresados en moneda constante de igual poder adquisitivo.

Lo más simple es trabajar con los precios vigentes al momento de la evaluación. Por ejemplo, en el proyecto a continuación estimamos el flujo de beneficios netos en términos reales suponiendo que no habrá inflación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Flujo real	-1.000	200	400	700

Si la tasa real de descuento fuera un 10% anual, obtenemos un VAN de \$38,32. Por su parte, la TIR real de ese proyecto es del 11,79%.

¿Cómo debería ser el flujo de fondos en términos nominales si hay una inflación del 30% anual?

$$\text{Valor nominal} = \text{Valor real} \times (1 + \text{Inflación})^n$$

Si a los valores del flujo real le agregamos un 30% anual de inflación, obtendríamos los siguientes valores nominales:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Flujo nominal	-1.000	260	676	1.538

$$\$200 \times 1,3^1 = \$260 ; \$400 \times 1,3^2 = \$676 ; \$700 \times 1,3^3 = \$1.538$$

Sin embargo, si tenemos un flujo nominal con inflación, deberíamos utilizar una tasa nominal de descuento para calcular el VAN.

$$(1 + \text{interés nominal}) = (1 + \text{interés real}) \times (1 + \text{inflación})$$

$$(1 + i_n) = (1 + i_r) \times (1 + \pi)$$

Si la tasa real de descuento es del 10% anual y la inflación del 30% anual, la tasa nominal de descuento será:

$$i_n = ((1 + i_r) \times (1 + \pi)) - 1$$
$$i_n = ((1 + 0,1) \times (1 + 0,3)) - 1 = 0,43 = 43\%$$

Si descontamos el flujo de fondos nominal de nuestro ejemplo a una tasa nominal de descuento del 43%, obtenemos un VAN de \$38,32. Podemos concluir que si respetamos el principio de homogeneidad, flujos reales descontados a tasa real o flujos nominales descontados a tasa nominal, el VAN es exactamente igual.

La TIR del flujo nominal es de un 45,33%, por lo que esa es una TIR nominal. Para calcular la TIR real:

$$(1 + TIR_r) = (1 + TIR_n) / (1 + \pi)$$
$$TIR_r = (1 + 0,4533) / (1 + 0,3) - 1 = 0,1179 = 11,79\%$$

Si el flujo de fondos del proyecto tiene componentes con diferentes inflaciones o algunos ítems que no ajustan por inflación (ej. intereses de un préstamo), seguramente no va a coincidir el VAN del flujo real con el del flujo nominal.

Una evaluación adecuada para un escenario de cambios en los precios relativos sería la evaluación a precios corrientes (valores nominales que incluyan la inflación). En dicha evaluación se proyectan los valores de los costos y los beneficios con las tasas de inflación específicas estimadas para cada producto y cada insumo.

El problema es que todavía no inventaron una bola de cristal para estimar las tasas de inflación específicas para cada producto y cada insumo, por lo que en la mayoría de los casos se recomienda suponer una inflación igual para todos los ítems. 😊

Si la inflación fuera igual para todos los rubros, lo más simple para formular el proyecto sería trabajar con flujos reales suponiendo que no habrá inflación y descontar los flujos reales a una tasa real de descuento.

11.4. Otros artículos

Puedes encontrar más artículos gratuitos relacionados con la formulación y evaluación de proyectos de inversión en <http://pablolledo.com/articulos/>

La mayoría de estos artículos son adaptaciones de proyectos formulados en empresas de la vida real. Por ejemplo:

- ✓ Índice de proyectos
- ✓ Flujo de Fondos
- ✓ VAN
- ✓ Análisis dinámico del riesgo
- ✓ Análisis de sensibilidad
- ✓ Valuación de un supermercados

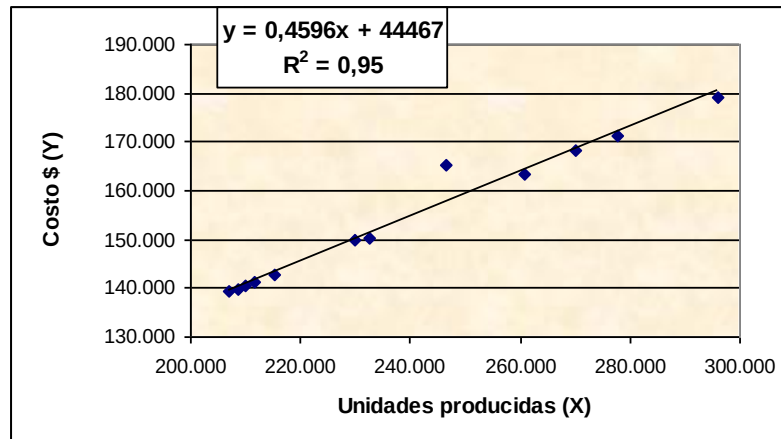
11.5. Preguntas de repaso

1. Si hoy realiza un plazo fijo de \$40.000 que rinde una tasa del 8% anual, ¿Cuánto dinero tendrá en el Banco al cabo de 3 años, si todos los años renueva el plazo fijo a la misma tasa? (Redondear respuesta con 2 decimales)
 - A. 49.600,00
 - B. 50.388,48
 - C. 52.000,00
 - D. 50.500,24
 - E. 43.200,00
2. El flujo de fondos de un proyecto de inversión descontado al 10% anual arroja un VAN igual a cero. La TIR de ese proyecto podría ser:
 - A. 12,00 %
 - B. 11,00 %
 - C. 10,00 %
 - D. 9,00 %
 - E. 8,00 %

3. Ud. tiene sólo \$1000 para invertir, el costo de oportunidad del dinero es del 3% anual y le presentan los siguientes proyectos:

Proyecto	Inversión	TIR	VAN
1	\$500	35%	\$750
2	\$500	30%	\$820
3	\$500	20%	\$1.270

- A. Invierto en el proyecto 1 y 2
 B. Invierto en el proyecto 2 y 3
 C. Invierto solamente en el proyecto 1
 D. Invierto solamente en el proyecto 2
 E. Invierto solamente en el proyecto 3
4. En base a la siguiente figura, señale la respuesta correcta:



- A. Para una producción de 350.000 unidades se estima un costo de \$191.539
 B. El costo fijo es de \$ 44.467
 C. La variable "X" está explicando la variable "Y" con una confianza del 5 %
 D. El costo variable asciende a \$44.467
 E. El costo fijo es de \$0,4596

5. Si un proyecto tiene el siguiente flujo de fondos

Concepto	Hoy	Fin año 1	Fin año 2	Fin año 3
Inversión	\$ 1.500			
Costos operativos		\$ 300	\$ 300	\$ 300
Ingresos por ventas		\$ 900	\$ 900	\$ 900

¿Cuál será el valor actual neto (VAN), si se exige un retorno mínimo del 12% anual? (Redondear respuesta con 2 decimales)

- A. 325,20
 - B. 134,42
 - C. 40,62
 - D. – 58,90
 - E. – 125,65
6. Una empresa actualmente vende 50 unidades por año a \$10 cada una. A partir de la ejecución de un proyecto, se estima que la empresa podrá vender 60 unidades anuales a \$12,50 cada una. ¿Cuáles son los ingresos por ventas anuales que deben considerarse para la evaluación de ese proyecto? (Suponga que no existen impuestos).
- A. \$ 750
 - B. \$ 625
 - C. \$ 250
 - D. \$ 600
 - E. \$ 500
7. Usted quiere decidir si invierte en su empresa \$20.000 en un proyecto, utilizando capital propio. Suponga que esta inversión no modifica su valor con el tiempo. Para ejecutar este proyecto, los costos actuales de la empresa de \$9.000/año se incrementarán un 30%. ¿A nivel de perfil, cuál es el ingreso mínimo anual que lleva a la decisión de invertir, teniendo presente que su plazo fijo de \$100.000 le está rindiendo un 10% anual?
- A. \$12.700
 - B. \$22.700
 - C. \$2.700
 - D. \$11.000
 - E. \$4.700

8. Si luego de aplicar la simulación de Montecarlo en un proyecto se obtiene un VAN promedio de \$20.000 y una desviación estándar de \$500. Señale la respuesta correcta:

- A. Existe una probabilidad del 95,5% que el VAN esté entre \$19.500 y \$20.500
- B. Existe una probabilidad del 99,9% que el VAN esté entre \$19.500 y \$20.500
- C. Existe una probabilidad del 99,9% que el VAN esté entre \$19.000 y \$21.000
- D. Existe una probabilidad del 95,5% que el VAN esté entre \$19.000 y \$21.000
- E. Existe una probabilidad del 95,5% que el VAN esté entre \$18.500 y \$21.500

9. Si el presupuesto de caja mensual para los primeros doce meses del año de un proyecto es:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-200	-300	-150	-100	50	150	250	300	300	300	300	300

- A. El capital de trabajo necesario es \$300
 - B. El capital de trabajo necesario es \$750
 - C. El capital de trabajo necesario es \$0
 - D. El capital de trabajo necesario es \$1.250
 - E. La empresa no necesita capital de trabajo en octubre
10. Si un proyecto tiene las siguientes características:
- a) Genera un aumento en los ingresos anuales de \$500.000 en forma perpetua.
 - b) Genera un aumento de costos anuales de \$200.000 en forma perpetua.
 - c) Para la operación del proyecto las re-inversiones necesarias para su funcionamiento ascienden \$30.000 por año.
 - d) La tasa de descuento exigida al proyecto es del 10% anual.

El Valor Residual Económico de ese proyecto es de _____ (Suponga que no se paga impuesto a las ganancias):

- A. \$ 3.000.000
- B. \$ 2.700.000
- C. \$ 300.000
- D. \$ 500.000
- E. \$ 730.000

Respuestas a las preguntas de repaso

1. B
2. C
3. B
4. B
5. D
6. C
7. E
8. D
9. B
10. B

11.6. Bibliografía

- ARBOLEDA, Germán. *Proyectos: identificación, formulación, evaluación y gerencia*, Alfaomega (2014).
- BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de Proyectos*, Mc Graw Hill (2010).
- MIRANDA, Juan José. *Gestión de Proyectos*, MM Editores (2012).
- MONTEIRO MARTINS, Alberto. *Evaluación de proyectos de inversión*, Errepar (2010).
- MORALES, Jose. *Proyectos de Inversión. Evaluación y Formulación*, Mc Graw Hill (2009).
- PANCHANA DE CALDERERO, Ramona. *Formulación y evaluación de proyectos*, Dreams Magnet (2013).
- PÉREZ PEÑA, Rodrigo. *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión*, EAE (2013).
- RODRIGUEZ, Vladimir y otros. *Formulación y evaluación de proyectos*, Limusa (2010).
- SAPAG CHAIN, Nassir y otros. *Evaluación de proyectos*, Mc Graw Hill (2013).

Hay veces que utilizamos los procesos adecuados de dirección de proyectos, en lugar de enfocarnos en los proyectos correctos. Con este libro, que incluye plantillas, videos y ejercicios, aprenderás las técnicas fundamentales de la formulación y evaluación de proyectos, para determinar si vale la pena o no llevar a cabo esa inversión.

Las ventajas de estudiar de este libro son:

1. Comprender el proceso de la evaluación de proyectos
2. Internalizar una metodología aplicable a cualquier proyecto
3. Determinar si es conveniente o no realizar una inversión
4. Interactuar con evaluadores de proyectos.



pablolledó
projectManagement

EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS
UN PROYECTO EXITOSO COMIENZA ANTES DE SU GESTIÓN