



Generación de Valor a través de Proyectos de Inversión

William Díaz Henao



Corporación Universitaria
TALLER CINCO®

PUBLICACIONES

PUBLICACIONES

Alejandro Álvarez De Castro
Miembro Fundador
Consejo de Fundadores

Astrid Álvarez D' Castro
Miembro Fundador
Consejo de Fundadores

Johnny José García Tirado
Rector

Viviana Alejandra Álvarez Restrepo
Vicerrectora de Relacionamento
Externo y TIC's

Mauricio Bobadilla Lozano
Vicerrector Administrativo y Financiero

Rosa Yanneth Méndez Martín
Vicerrectora Académica

Entidad Editora
Corporación Universitaria
Taller Cinco Centro de Diseño

Viviana Alejandra Álvarez Restrepo
Directora Creativa y de Comunicaciones

Christian Lozano Ávila
Líder UCC

Johnny José García Tirado
Dirección Editorial y Curaduría

Christian Lozano Ávila
Líder UCC
Diseño y diagramación

Jaime Andrés Rivera Murillo
Revisión de Ortografía y Estilo

ISBN
978-628-95643-0-3

Bogotá, Colombia
Primera Edición / 28 de febrero de 2023

Derechos reservados © *Corporación Universitaria Taller Cinco Centro de Diseño - Vigilado MinEducación

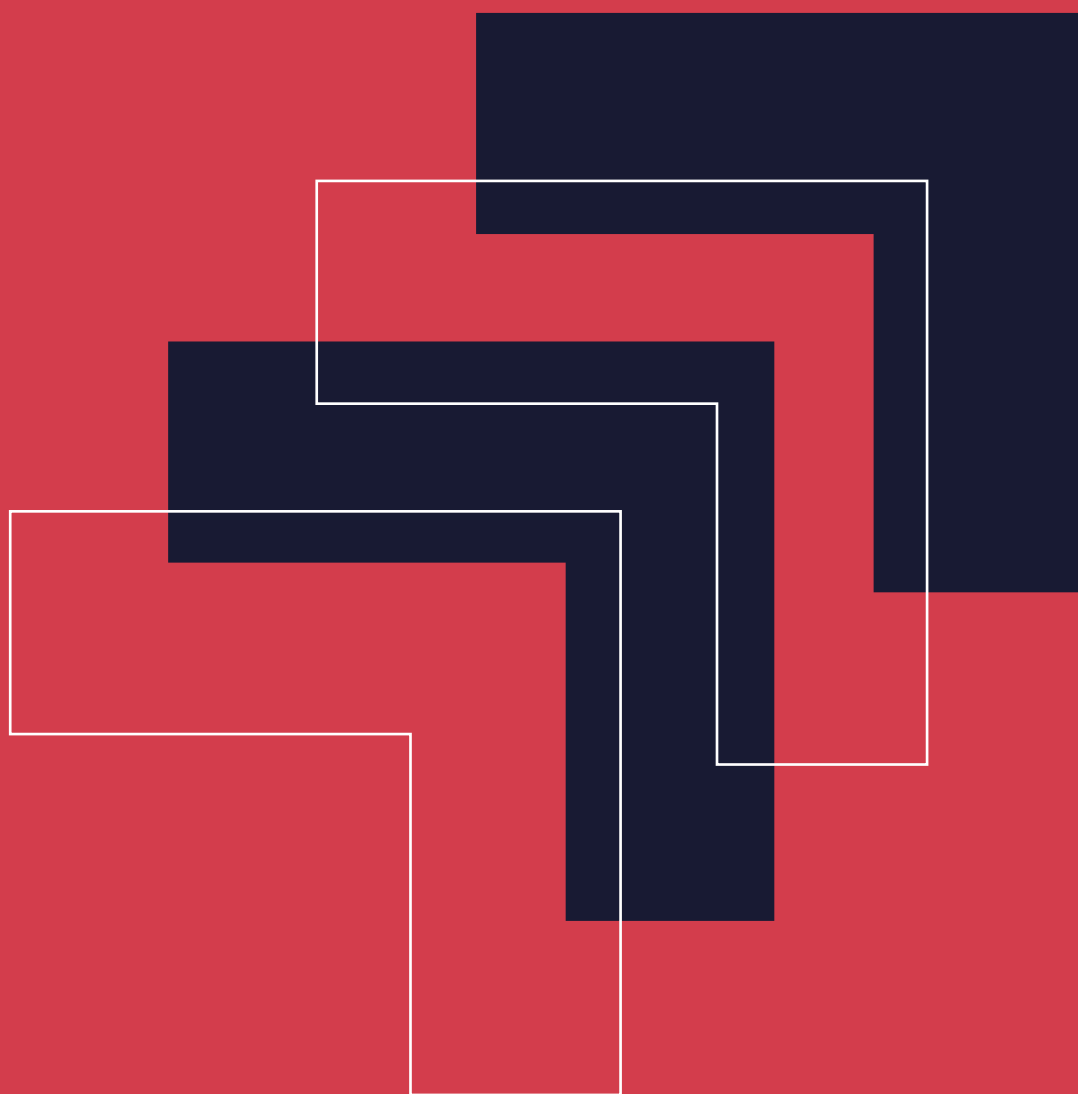
El contenido de esta publicación no podrá reproducirse total ni parcialmente, ni almacenarse en sistemas de reproducción, ni transmitirse en forma alguna ni por ningún procedimiento mecánico, electrónico, digital o de fotocopia, grabación u otro cualquiera, sin previo aviso y consentimiento de los autores y editores por escrito.



validity code A168CA41-4E4
Check the validity of this certificate using this code at www.ll-c.info

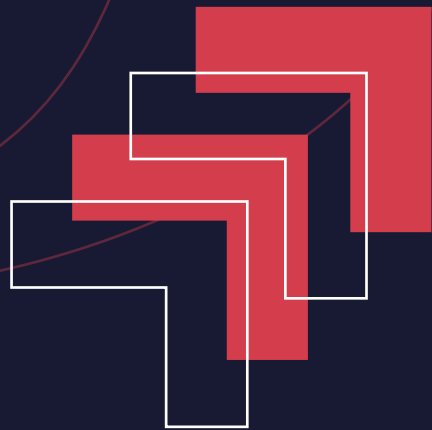


ISO 9001
LL-C (Certification)



Dedicatoria

A mi amada esposa Lina María,
por ser la mayor muestra del
amor de Dios en mi vida.



Agradecimientos

Este libro no habría podido ver la luz sin el apoyo incondicional de mi amigo Johny José García Tirado PhD, a quien debo largas horas de dedicación en la revisión integral de la obra. Su experiencia académica y empresarial fue fundamental para dar mayor claridad a varios temas.

A mi amigo Carlos Mario Vergara Valencia, por sus aportes en la revisión y quien con su visión práctica ayudó a enriquecer algunos ejemplos.

A la Corporación Universitaria Taller Cinco, por su respaldo en la corrección de estilo, diagramación y publicación.

Al doctor Jairo Gutiérrez Carmona, gran maestro, quien me introdujo en el mundo de la docencia universitaria y me ha brindado su apoyo y guía.

A las siguientes instituciones, por permitirme hacer parte de su cuerpo profesoral:

- Universidad Piloto de Colombia, especialmente al ingeniero Ferney Luengas Bayona, Director de la Especialización en Gerencia y Administración Financiera, por su confianza y respaldo.

- Universidad Católica de Colombia.
- Politécnico Grancolombiano y su ex director de posgrados el doctor Hernando Rodríguez Figueroa.
- Universidad Cooperativa de Colombia, especialmente al doctor Orlando Pimiento, director de la Maestría en Gestión de las Organizaciones.
- Universidad Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá y su Dirección de Posgrados.
- Fundación Interamericana Técnica – FIT y su Escuela de Desarrollo Empresarial.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos de manera desinteresada, en especial al doctor William Peter Torres Sanmiguel, modelo de maestro.

A todas las empresas que han confiado en mí consultoría.

De forma muy especial a los cientos de estudiantes que me han permitido hacer parte de sus procesos formativos.

Prólogo

Por: Johny José
García Tirado -PhD¹

El gran y maravilloso mundo de las finanzas es, por naturaleza, complejo. La generación de valor de las empresas y la necesidad de que estas sean cada vez más productivas, eficientes y eficaces deben ser parte de nuestra realidad. Con frecuencia, algunas personas lo asocian, entre otras razones, a la suerte, al azar, al destino, a las ayudas de gobiernos o familias benefactoras y, en definitiva, todo eso los puede clasificar como ricos o pobres. Desde el punto de vista externo, las condiciones socio económicas de los países donde nacen las empresas, crean impactos. Dichas condiciones externas o internas serían las posibles razones para definir las posiciones

financieras de las empresas. Es claro que existen brechas enormes entre las clases sociales y el nivel de riqueza de las empresas, es por ello que hay personas, familias y empresas reconocidas y exitosas, pero hay otros grupos que carecen de esa posibilidad de éxito o crecimiento. Este planteamiento, en lo personal, siempre lo he considerado, y en varias oportunidades lo he formulado, en cada uno de mis momentos de formación investigativa; a partir de ello construí unas hipótesis para acercarme a las respuestas más apropiadas y así entender esta situación o condición que viven muchas de las empresas de hoy. Sin embargo, no es fácil encontrar las razones o la ruta que toma la generación de valor en unas u otras empresas o personas; por fortuna, lo lectores y estudiosos de esta obra, encontrarán respuestas y argumentos para entender, proceder y decidir siempre en positivo frente a este objetivo y propósito de todas las empresas, como es la necesidad de generar valor.

¹ Post-Doctorate of Business Administración, Doctor en Administración, Universidad ALAS PERUANAS, Doctor of Business Administración DBA, Atlantic International University, DEA, Diploma de Estudios Avanzados la Empresa en una Economía Internacionalizada, Universidad San Pablo CEU Madrid. Magister en Ciencias Económicas, Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia. Magister en Gestión Financiera, Escuela de Organización Industrial, Madrid España. Especialista en Administración Financiera Universidad Católica de Colombia, Gerencia de Recursos Humanos y Alta Gerencia de la Universidad de los Andes Bogotá, con experiencia en Administración, Gerencia Pública y docencia universitaria de Posgrados durante más de 25 años. Entre otros cargos, Director Administrativo y Financiero de la Fiscalía General de la Nación de la Seccional Bogotá, Gerente Corporativo de Planeamiento y Control y Gerente Corporativo Financiero de la Empresa de Acueducto de Bogotá, Investigador reconocido Minciencias, Docente Universitario, Rector Corporación Universitaria Taller5.

Desde hace más de 25 años, y no por casualidad sino por causalidad, he tenido la oportunidad de trabajar con el doctor William Díaz Henao, a quien conozco como un profesional íntegro, muy estudioso, investigador con amplia trayectoria en temas financieros de distinguidas universidades de Colombia y otros países, emprendedor y empresario exitoso que, en varias sesiones de trabajo a compartido conmigo esta obra: “Generación de Valor a través de Proyectos de Inversión”, producto de su experiencia, trabajo e investigación; lo que me ha permitido encontrar las respuestas a esas expectativas de conocimiento práctico que, en esta interesante obra, dirigida a un amplio público que, sin clasificación o variación de su actividad generadora de ingresos, encontrará valiosas herramientas que, al aplicarlas, les permitirán encontrar la ruta para lograr la generación de valor, como factor de crecimiento y sostenibilidad de las empresas.

Al conocer al detalle y al permitirme analizar el contenido de este libro, que, de una manera coherente, sencilla, clara y documentada,

“Utilice los aportes de los proyectos como una fuente útil para entender el crecimiento de las empresas y a partir de los resultados, tomar decisiones que se asocian directamente con el título de la obra...”

integra las reflexiones, los argumentos, la casuística y ejemplos necesarios para que cada lector, de forma disciplinada y sincera, de tal forma que con el compendio de esta lectura, el empresario, lector o investigador pueda ir identificando de manera consciente, las herramientas que se deben aplicar, como la fuente generadora de la situación financiera en la creación de valor, para las personas, familias, emprendimientos o empresas.

En el detalle de la lectura, y avanzando en cada uno de los cuatro capítulos de la obra, debo seguir afirmando que está escrita en un sencillo y fácil lenguaje, muy ejemplificado y coherente, el que enriquece al manejo ortodoxo de las finanzas, muy complejo para los empresarios, que hoy deben cumplir tantos roles y responsabilidades al interior de sus empresas, que tienen tan poco tiempo para su autoformación y apropiación de nuevas herramientas. Ello nos permite reflexionar, que, al describir la relación entre las habilidades blandas y las habilidades duras de cada uno de estos empresarios, como la fuente para potencializar los ingresos, concepto que tiene sentido para personas que como en mi caso, lideré grupos de personas y empresas, así como hoy, vinculado al mundo de la educación

superior en Colombia, puedo afirmar con tranquilidad que con la formación en las diferentes disciplinas profesionales, cualquier empresario o persona sin importar su nivel de formación podrá desarrollar las competencias que el doctor William Díaz Henao, plantea y desarrolla en esta interesante obra.

La claridad de los temas, la sencillez con los que son presentados y abordados cada uno de los temas, permite al lector: desde un estudiante de primeros semestres a un empresario experimentado, entender para su aplicación, el contenido de la obra. Que va desde el concepción de la formulación del proyecto, su estructura y evaluación en el contexto de la generación de valor. Llama particularmente la atención cómo, de una manera extraordinaria, el doctor William Díaz Henao, invita y estimula al lector para que, en su vida diaria, utilice los aportes de los proyectos como una fuente útil para entender el crecimiento de las empresas y a partir de los resultados, tomar decisiones que se asocian directamente con el título de la obra: cómo lograr la generación de valor. Así las cosas, el autor nos orienta, nos lleva a ser organizados y acudir a elementales herramientas que aportan los proyectos, hoy de gran necesidad para el proceso de cualquier toma de decisiones, que necesitan ser evaluadas para potencializar los recursos dentro del valor de las empresas.

“Los invito y los animo a que, una vez realizada la lectura integral del contenido de la obra: “Generación de valor a través de proyectos de inversión”, lo apliquen cabalmente en sus vidas y empresas”

Avanzando en la lectura de los cuatro capítulos, llego a “los instrumentos para la evaluación financiera de proyectos”, observo sigue siendo una secuencia coherente de conceptos que presenta el autor y que deja ver los proyectos como una parte fundamental del conocimiento dentro de las finanzas y de la gestión de empresas, la que, utilizada de manera dedicada y lógica, se convertiría en la generación de valor para quienes la comprendamos y la pongamos en práctica. Afirmando que se construye un futuro mejor, en razón a que la argumentación desplegada, explica, a partir de la evolución financiera de las alternativas de inversión que hacemos, sin perjuicio de las fuentes de financiación que utilizemos para ello, una de las más poderosas herramientas para lograr construir e iniciar proyectos de inversión, que en la realidad garanticen, el anhelado sueño de todas las empresas, que es la creación de valor.

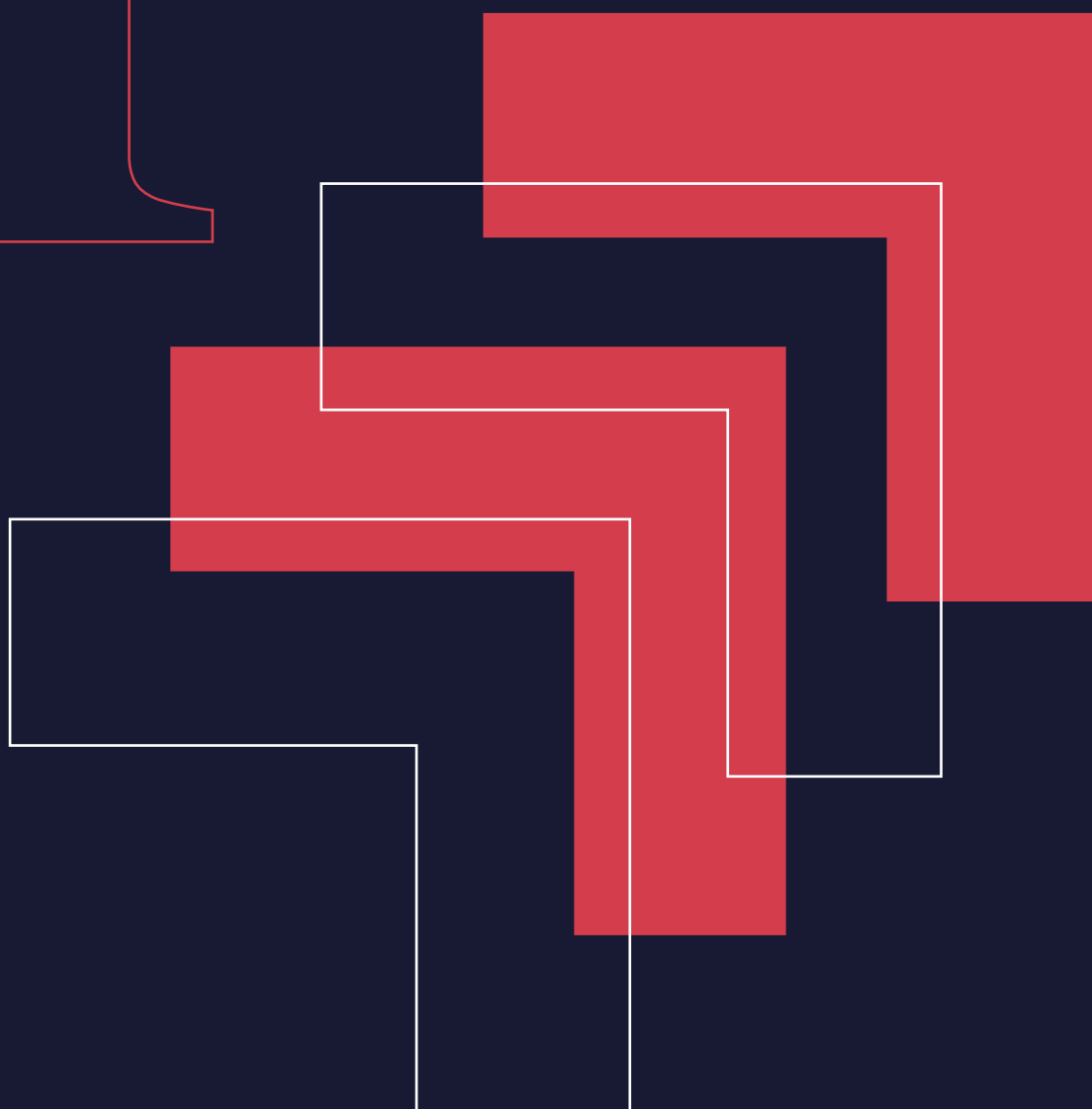
Cuando entendemos con claridad la utilidad de los proyectos, desde su formulación, preparación y evaluación, para la generación de valor, como bien lo define y presenta en la obra el doctor William Díaz Henao, en el capítulo de cierre que ofrece un completo contenido lleno de conocimiento para el direccionamiento de la gestión de las empresas: son las decisiones de valor, tema que resulta relevante para lograr los objetivos y metas de todas las empresas de hoy que luchan por la sostenibilidad y crecimiento de sus decisiones, entendido que es necesario empezar por formular la idea llevada a un proyecto que conjugue las alternativas y posibilidades de las empresas, que deben tomar decisiones de inversión, como contraprestación al desarrollo de las habilidades blandas y duras que cada ser humano posea y que con la educación, logra fortalecer de manera permanente. Entendemos que estos aportes registrados y logrados en esta obra, son claros y dejan sentado para las empresas que en adelante nada se improvisa, las decisiones deben ser bien planeadas y conocidas, más aún en este asunto tan importante en las decisiones de las empresas, como son las inversiones a través de proyectos para la generación de valor. Finalmente, como venimos afirmando es una obra con un detallado y completo contenido conceptual, el cuarto capítulo nos conduce a la reflexión final: ¿Cómo generar valor a través de los proyectos de inversión? ¿Pueden ser riesgosas o inciertas las decisiones en las empresas? y cómo lo relacionamos con la generación de valor en las empresas de hoy que, a pesar de sus innumerables esfuerzos, la situación

económica mundial no ayuda a lograr mantener su valor? Estas reflexiones y respuestas, así como muchas otras más para nosotros los educadores y para los empresarios, hoy nos entrega el doctor William Díaz Henao. Todo este contenido y aportes alejan del pensamiento aquellas creencias que limitan la posibilidad real de crecer financieramente y generar riqueza para la sociedad y conviertan las empresas en las unidades autónomas de crecimiento económico de los países, partiendo de las personas y de las familias.

Quiero cerrar este prólogo, con un reconocimiento al doctor William Díaz Henao, por su generosa contribución a la sociedad en general y, con la entrega de esta obra en particular, pues, desde mi posición actual como educador y actor administrativo de la academia en nuestro país, así lo percibo. Por ello, invito a jóvenes y adultos que aspiran ingresar, transitar y culminar con éxito el programa de educación superior de su preferencia, así como a emprendedores y empresarios, apropiarse del contenido de esta obra, con todos sus detalles, a fin de que nuestras inversiones y los recursos que en el día debemos invertir o decidir no se vean sacrificados por decisiones equivocadas.

Los invito y los animo a que, una vez realizada la lectura integral del contenido de la obra, “Generación de Valor a través de Proyectos de Inversión”. lo apliquen cabalmente en sus vidas y empresas. Sin duda, encontrarán el camino apropiado para lograr la generación de valor que sus empresas y nuestros países hoy demandan.

P



Presentación

La presente obra es el resultado de más de veinte años dedicados a la docencia a nivel de pregrado y posgrado, así como a la consultoría en temas que van desde el diagnóstico financiero hasta la valoración empresarial. A lo largo de esta experiencia he podido evidenciar cómo, en algunos entornos, se desconocen herramientas básicas que permitan decidir si se lleva a cabo un proyecto y, cómo los proyectos pueden aportar al objetivo básico financiero de la organización, que es la generación de valor. El libro nace como respuesta a esa necesidad de contar con una guía sencilla que pueda servir, tanto académicos como emprendedores, para entender mejor el mundo de los proyectos de inversión, sus componentes y la forma de tomar decisiones respecto a los mismos. Los contenidos se abordan de una manera sencilla, de tal forma que cualquier lector con conocimientos básicos financieros, puede llegar a apropiarse de los mismos.

La obra se divide en cuatro capítulos: en el primero se abordan conceptos fundamentales acerca de los proyectos de inversión, brindando conceptos sencillos de proyecto, la clasificación de los mismos, las necesidades que pueden dar origen a proyectos y la relación que pueden llegar a tener los proyectos con la generación de valor.

El segundo capítulo aborda aspectos relacionados con la formulación de proyectos. Allí se tratan cuestiones fundamentales como el estudio de mercado, sus componentes y los pasos básicos para realizarlo, haciendo énfasis en la importan-

cia de éste para estimar los ingresos del proyecto. También, se trata el estudio técnico con los elementos que lo integran, resaltando su importancia para determinar costos e inversiones.

En el tercer capítulo se explica el proceso de evaluación financiera, partiendo de las estructuras básicas financieras y las proyecciones necesarias para la construcción del flujo del proyecto. Se incluye un repaso de los principales elementos de la ingeniería económica, necesarios para la comprensión de los indicadores de conveniencia financiera, que se explican para establecer la viabilidad de llevar a cabo el proyecto.

El cuarto capítulo aborda el tema de la gerencia basada en valor y cómo está se relaciona con la evaluación financiera de proyectos, al compartir elementos comunes. Se estudian decisiones que pueden llegar a incrementar este último. Se muestra la relación que existe entre la valoración de empresas y la evaluación financiera de proyectos y se emiten algunas consideraciones importantes a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones respecto actividades que aporten a la generación de valor y el crecimiento empresarial.

Al final de cada capítulo se incluye una sección de síntesis donde se recogen las principales ideas de cada capítulo, que sirvan como ayuda de memoria lector. De igual modo, se incluye una sección de práctica, con preguntas abiertas, de selección múltiple y ejercicios, que pueden ayudar a afianzar los temas vistos.

Índice

Capítulo

01

Los Proyectos y la Generación de Valor

1. Definición de Proyecto de Inversión.....	24
2. Los proyectos y la empresa.....	25
3. Los proyectos y la generación de valor.....	29
4. Los proyectos y la estructura básica financiera.....	30
4.1 Estado de resultados.....	31
4.2 Estado de situación financiera.....	32
5. Los proyectos y las actividades básicas financieras.....	34
6. Necesidades que dan origen a proyectos.....	36
7. Clases de proyectos.....	39
7.1 Proyectos de inversión según el origen de los recursos.....	40
7.2 Proyectos de inversión según el sector de la economía.....	41
7.3 Proyectos de inversión según su naturaleza.....	41
7.4 Otras formas de clasificación.....	42
8. Fases de un proyecto.....	43
En síntesis.....	44
Práctica.....	45
Referencias.....	45

Capítulo

02

Formulación de Proyectos

1. Importancia de la Formulación de Proyectos.....	48
2. Identificación de la necesidad.....	50
3. Generación de ideas.....	51
4. Definición del Perfil.....	52
5. Estudio de mercado.....	53
5.1 El mercado proveedor.....	56
5.2 El mercado distribuidor.....	57
5.3 El mercado competidor.....	58
5.4 El mercado consumidor.....	60
5.5 Técnicas Cualitativas de proyección.....	61
5.6 Técnicas Cuantitativas de proyección.....	62
6. Estudio técnico.....	77
6.1 Aspectos legales o normativos.....	78
6.2 Aspectos administrativos.....	79
6.3 Informe de Construcciones (Obras físicas).....	79
6.4 Informe de Maquinaria y Equipos.....	81
6.5 Informe de Materias Prima.....	82
6.6 Informe de Personal.....	83
6.7 Determinación del Tamaño.....	84
6.8 Macro y micro localización.....	86
6.9 Descripción del proceso productivo o Ingeniería.....	89
6.10 Aspectos medio ambientales.....	91
En síntesis.....	92
Práctica.....	93
Referencias.....	93

Capítulo 03 Instrumentos para Evaluación Financiera de Proyectos

1. La importancia de la evaluación financiera de proyectos.....	96
2. Proyecciones Financieras.....	97
2.1 El Estado de Resultados y el flujo del proyecto.....	98
2.2 El Estado de Situación Financiera y el flujo del proyecto.....	98
2.3 Tipos de flujos.....	99
2.3.1 Flujo de Tesorería.....	100
2.3.2 Estado de Flujo de Efectivo.....	100
2.3.3 Flujo de la deuda.....	101
2.3.4 Flujo del inversionista.....	102
2.3.5 Flujo de Caja libre Operacional (FCLO).....	103
3. Ingeniería Económica.....	112
3.1 El interés Simple.....	113
3.2 El Interés Compuesto.....	118
4. Indicadores de Conveniencia Financiera.....	129
4.1 Tasa de descuento.....	129
4.2 Tasa Interna de Retorno – TIR.....	130
4.3 El Valor Presente Neto (VPN).....	132
4.4 Relación Beneficio Costo B/C.....	136
4.5 Período de Recuperación de la Inversión PRI.....	137
4.6 Tasa Verdadera de Retorno TVR.....	140
4.9 Análisis Comparativo de los indicadores de conveniencia financiera.....	142
4.10 Financiamiento de los proyectos.....	143
4.10.1 Proyectos con financiación.....	144
4.10.2 Proyectos sin financiación.....	151
4.11 Análisis de sensibilidad.....	151
En síntesis.....	159
Práctica.....	160
Referencias.....	163

Capítulo 04 Decisiones de Valor

1. La Gerencia Basada en Valor y los proyectos de inversión.....	166
2. El costo de capital y la generación de valor.....	169
2.1 Costo de Recursos propios.....	174
2.2 Costo de Capital cambiante.....	178
2.3 Valor de Continuidad.....	183
3. Evaluación de proyectos y Valoración de empresas.....	186
4. Decisiones basadas en valor.....	192
4.1 Costo Uniforme equivalente.....	192
4.2 Alternativas mutuamente excluyentes.....	194
4.3 Proyectos con Pérdidas Iniciales.....	196
5. Aspectos relevantes para la Generación de Valor.....	198
En síntesis.....	200
Práctica.....	201
Referencias.....	203

Glosario	204
----------------	-----

Respuestas a ejercicios seleccionados	208
---	-----

Lista de Figuras

Capítulo 1. Los Proyectos y la Generación de Valor

Figura 1. Dueño de empresa en ascenso, gracias a los proyectos.....	24
Figura 2. Los proyectos y las empresas.....	25
Figura 3. Relación Riesgo – Rentabilidad.....	27
Figura 4. Relación Riesgo - Liquidez.....	28
Figura 5. Modelo de Estado de Resultados.....	31
Figura 6. Modelo de Estado de Situación Financiera.....	32
Figura 7. Estados Financieros y Generación de Valor.....	33
Figura 8. Metas Básicas del Estado de Situación Financiera.....	33
Figura 9. Estados Financieros y Disponibilidad.....	35
Figura 10. Las cinco megatendencias que identifica 3M.....	37
Figura 11. Fases del proyecto.....	43

Capítulo 2. Formulación de Proyectos

Figura 1. Componentes de la fase de formulación.....	49
Figura 2. Modelo Canvas.....	53
Figura 3. Componentes del Estudio de Mercado.....	54
Figura 4. Fuerzas que mueven la competencia del sector industrial.....	55
Figura 5. Las barreras y la rentabilidad.....	58
Figura 6. Cálculo de variaciones absolutas y promedios.....	63
Figura 7. Cálculo de variaciones relativas y promedios.....	65
Figura 8. Representación de la recta en el plano cartesiano.....	68
Figura 9. Ubicación herramienta análisis de datos.....	70
Figura 10. Lista de herramientas de análisis de datos.....	70
Figura 11. Herramienta de regresión.....	71
Figura 12. Resultados de la regresión.....	71
Figura 13. Cálculo de las cantidades usando datos de la regresión.....	72
Figura 14. Ubicación del icono de gráfico de dispersión.....	73
Figura 15. Agregar línea de tendencia.....	73
Figura 16. Sección Formato línea de tendencia.....	74

Figura 17. Gráfico línea de tendencia..... 74

Figura 18. Argumentos de la función = TENDENCIA..... 75

Figura 19. Argumentos de la función = COEFICIENTE.R2..... 75

Figura 20. Ejemplo de proyección con alta capacidad inicial..... 85

Figura 21. Ejemplo de proyección con baja capacidad inicial..... 85

Figura 22. Ejemplo de expansión escalonada..... 86

Figura 23. Costos por ciudad..... 88

Figura 24. Interrelación de variables en la ingeniería del proyecto..... 89

**Capítulo 3. Instrumentos para Evaluación
Financiera de Proyectos**

Figura 1. Componentes de la Evaluación Financiera de Proyectos..... 96

Figura 2. Representación gráfica del flujo del proyecto..... 103

Figura 3. Elementos para cálculo del flujo del proyecto..... 107

Figura 4. Datos de entrada..... 108

Figura 5. Amortización de la deuda..... 108

Figura 6. Precios unitarios, cantidades y costos variables unitarios..... 109

Figura 7. Estado de Resultado Integral Proyectado..... 109

Figura 8. Cálculo de la inversión en Capital de Trabajo..... 110

Figura 9. Flujo del proyecto..... 110

Figura 10. Algunos efectos del valor del dinero en la empresa..... 113

Figura 11. Representación de Flujo de dinero en el tiempo..... 113

Figura 12. Flujo de la inversión..... 114

Figura 13. Fórmula de Interés..... 114

Figura 14. Cálculo de interés efectivo periódico..... 115

Figura 15. Cálculo del Interés a partir de la tasa..... 115

Figura 16. Cálculo del interés de un período con la fórmula “Pin”..... 116

Figura 17. Inversión a cuatro trimestres..... 116

Figura 18. Cálculo del interés anual con la fórmula “Pin”..... 117

Figura 19. Cálculo de la tasa nominal anual..... 117

Figura 20. Despeje de fórmula para calcular el valor futuro..... 118

Figura 21. Flujo con acumulación de intereses..... 119

Figura 22. Cálculo de la tasa efectiva anual..... 120

Figura 23. Comparación de tasas..... 120

Figura 24. Fórmulas de valor futuro con interés simple y compuesto..... 121

Figura 25. Aplicación de Fórmula de Valor Futuro con Interés compuesto..... 122

Figura 26. Representación gráfica de ejercicio de valor futuro..... 123

Figura 27. Cálculo de Valor Futuro en hoja electrónica..... 123

Figura 28. Despliegue de menú contextual..... 124

Figura 29. Ventana emergente de formato de celdas..... 124

Figura 30. Argumentos de la función VF..... 125

Figura 31. Representación gráfica de ejercicio de valor presente..... 126

Figura 32. Cálculo de Valor Presente en hoja electrónica..... 126

Figura 33. Representación gráfica de ejercicio de tasa.....	127
Figura 34. Cálculo de la tasa en hoja electrónica	128
Figura 35. Representación gráfica de ejercicio de plazo.....	128
Figura 36. Cálculo del plazo en hoja electrónica.....	129
Figura 37. Representación gráfica de flujos para cálculo de TIR.....	130
Figura 38. Cálculo de la TIR en una hoja electrónica.....	131
Figura 39. Cálculo de la TIR para el flujo del Ejemplo 1.....	132
Figura 40. Cálculo del valor presente de los flujos futuros usando la función VA.....	133
Figura 41. Cálculo del valor presente de los flujos futuros usando la función VNA...	133
Figura 42. Cálculo del VPN en dos etapas.....	134
Figura 43. VPN para diferentes tasas de descuento.....	135
Figura 44. Cálculo del VPN para el Ejemplo 1.....	135
Figura 45. Cálculo de la Relación Beneficio Costo.....	136
Figura 46. Cálculo de Relación Beneficio Costo para Ejemplo 1.....	137
Figura 47. Acumulación de Flujos.....	137
Figura 48. Acumulación de Flujos aplicando tasa de descuento.....	138
Figura 49. Cálculo del PRIs para el Ejemplo 1.....	139
Figura 50. Cálculo del PRId para el Ejemplo 1.....	139
Figura 51. Cálculo de la TIR.....	140
Figura 52. Cálculo de la Tasa Verdadera de Retorno - TVR.....	140
Figura 53. Cálculo de la Tasa Verdadera de Retorno con la función =TIRM.....	141
Figura 54. Cálculo de la TVR para el Ejemplo 1.....	141
Figura 55. Comparativo de los indicadores de conveniencia financiera.....	142
Figura 56. Flujo no convencional.....	142
Figura 57. Perfil de VPN para el Flujo no convencional.....	143
Figura 58. Datos de entrada.....	145
Figura 59. Cálculo de la rentabilidad antes de impuestos.....	145
Figura 60. Selección de opción “Análisis de hipótesis”.....	146
Figura 61. Ventana emergente de la herramienta “buscar objetivo”.....	146
Figura 62. Resultado de la herramienta “buscar objetivo”.....	146
Figura 63. Cálculo de la rentabilidad antes de impuestos con deuda de \$800.....	147
Figura 64. Amortización de la deuda de \$480.....	148
Figura 65. Estado de Resultados con deuda de \$480.....	148
Figura 66. Flujo de Caja Libre Operacional con deuda de \$480.....	149
Figura 67. Resultados de la TIR y el VPN.....	149
Figura 68. Amortización de la deuda de \$800.....	150
Figura 69. Estado de Resultados con deuda de \$800.....	150
Figura 70. Flujo de Caja Libre Operacional con deuda de \$800.....	150
Figura 71. Resultados de la TIR y el VPN con Deuda de \$800.....	150
Figura 72. Datos de entrada.....	152
Figura 73. Flujo de caja libre operacional del proyecto.....	152
Figura 74. Cálculo del VPN.....	152
Figura 75. Herramienta buscar objetivo.....	153
Figura 76. Efecto de la herramienta buscar objetivo en datos de proceso y salida.....	153
Figura 77. Estructura para análisis de sensibilidad.....	153

Figura 78. Selección de opción “Análisis de hipótesis”	154
Figura 79. Ventana emergente de la herramienta “Tabla de datos”	154
Figura 80. Resultados de la herramienta Tabla de Datos.....	155
Figura 81. Ventana emergente de herramienta “Administrador de Escenarios”	156
Figura 82. Ventana emergente “Agregar escenario”	156
Figura 83. Valores de escenario.....	157
Figura 84. Selección de resumen.....	157
Figura 85. Hoja “Resumen de escenario”	158

Capítulo 4. Decisiones de Valor

Figura 1. Modelo de Cadena de Valor de Porter.....	168
Figura 2. Diferentes escenarios de financiación inicial para el mismo proyecto.....	170
Figura 3. Representación del Costo de Financiación.....	170
Figura 4. Representación Gráfica del WACC.....	171
Figura 5. Cálculo del Kdt.....	173
Figura 6. Cálculo del Beta apalancado.....	176
Figura 7. Cálculo del Ke.....	177
Figura 8. Cálculo del WACC en hoja electrónica.....	177
Figura 9. Cálculo del WACC.....	178
Figura 10. Flujo del proyecto.....	179
Figura 11. Cálculo del VPN con el Ke.....	180
Figura 12. WACC para cada período.....	180
Figura 13. Cálculo del VPN con el WACC promedio.....	180
Figura 14. Cálculo del Factor descuento para el año 1.....	181
Figura 15. Cálculo del Factor descuento para el año 2.....	181
Figura 16. Cálculo del valor presente de los flujos futuros.....	181
Figura 17. Cálculo del VPN con el WACC acumulado.....	182
Figura 18. Representación gráfica de horizonte explícito, implícito y perpetuidad...	183
Figura 19. Representación gráfica del flujo.....	185
Figura 20. Representación gráfica del cálculo del EVA.....	189
Figura 21. Comparativo de EVA histórico de tres empresas.....	190
Figura 22. Flujos de las dos alternativas	193
Figura 23. Calculo del VPN con el CUE.....	193
Figura 24. Proyectos de inversión ordenados de mayor a menor VPN.....	195
Figura 25. Proyectos de inversión ordenados de mayor a menor TIR.....	195
Figura 26. Proyectos de inversión ordenados de mayor a menor IVAN.....	196
Figura 27. Estado de resultados con pérdidas iniciales.....	197
Figura 28. Flujo del proyecto con pérdidas iniciales.....	197

Lista de Tablas

Capítulo 1. Los Proyectos y la Generación de Valor

Tabla 1. Diferentes formas de clasificación de proyectos.....	39
---	----

Capítulo 2. Formulación de Proyectos

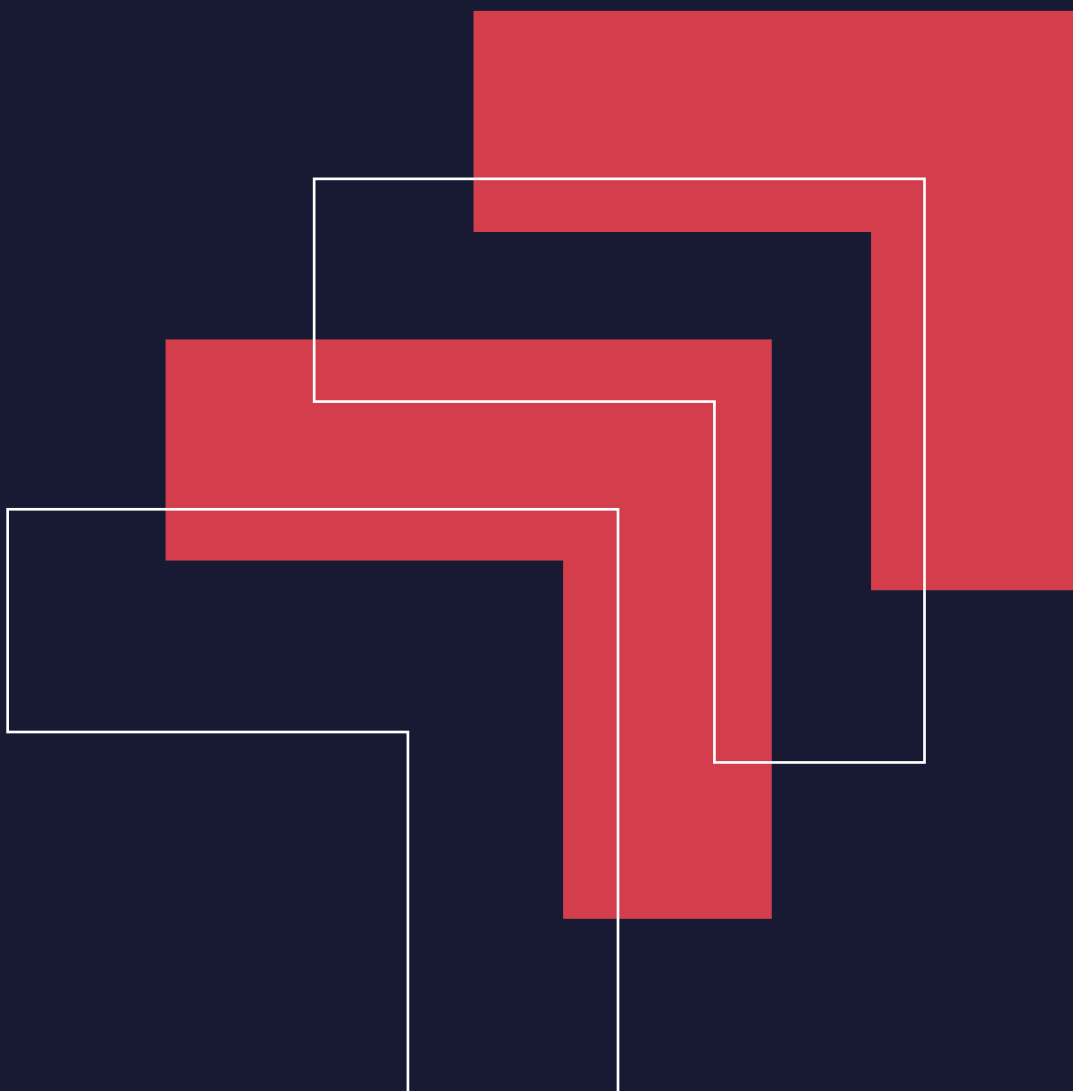
Tabla 1. Cálculo de valores para reemplazar en la ecuación de la recta.....	69
Tabla 2. Comparación de métodos.....	76
Tabla 3. Informe de obras físicas.....	80
Tabla 4. Informe de Maquinaria y Equipos.....	81
Tabla 5. Calendario de reposición de equipos.....	82
Tabla 6. Informe de materias primas por unidad.....	83
Tabla 7. Informe de personal.....	84
Tabla 8. Ponderación de factores.....	87

Capítulo 3. Instrumentos para Evaluación Financiera de Proyectos

Tabla 1. Ejemplo de flujo de tesorería.....	100
Tabla 2. Ejemplo de Estado de flujo de efectivo.....	101
Tabla 3. Ejemplo de flujo de la deuda.....	102
Tabla 4. Ejemplo de flujo del inversionista.....	102
Tabla 5. Diferentes nombres de la UODI.....	111
Tabla 6. Cálculo del VPN con diferentes tasas de descuento.....	134
Tabla 7. Variables que cambian en diferentes escenarios.....	156

Capítulo 4. Decisiones de Valor

Tabla 1. Rendimiento de Treasury Bonds.....	174
Tabla 2. Rendimiento de Standar & Poors 500.....	175
Tabla 3. Betas para distintos sectores.....	175
Tabla 4. EMBI a 14 de marzo de 2022.....	176
Tabla 5. Flujo del proyecto.....	184
Tabla 6. Principales métodos de valoración de empresas.....	186
Tabla 7. Proyectos de inversión ofrecidos a la empresa.....	194





Capítulo

01

Los Proyectos y la
Generación de Valor

Palabras clave

Proyecto

Inversión

Generación de Valor

Clases de Proyectos

Liquidez

Riesgo

Rentabilidad

Objetivo General

Identificar los conceptos básicos de los proyectos de inversión y su relación con la generación de riqueza.

Objetivos Específicos

- 01 Apropiar distintas definiciones de proyectos de inversión y comprender su importancia a nivel empresarial.
- 02 Entender las necesidades que dan origen a los proyectos de inversión, para identificar nueva oportunidades.
- 03 Conocer la clasificación de los proyectos de inversión y cómo la misma incide en las técnicas de evaluación.
- 04 Distinguir las fases de un proyecto de inversión como un orden lógico necesario para la correcta evaluación financiera del mismo.

1. Definición de Proyecto de Inversión

Si te detienes a observar a tu alrededor, la mayoría de cosas que existen son producto de un sueño: el cepillo de dientes, los autos, las computadoras. Alguien, alguna vez soñó con ellas, las imaginó. Pero, solo se volvieron realidad gracias a la ejecución de una serie de acciones. Es decir, fueron posibles gracias a que alguien tomó la decisión de emprender una acción. Esto último reafirma el hecho de que un sueño sin un plan de acción es una simple fantasía. Por lo tanto, los proyectos se podrían considerar verdaderos diferenciadores entre un sueño y una fantasía.

Ahora, si piensas en acciones comunes a diversas actividades: desde organizar una salida a cine con amigos, comprar una nueva casa o crear una empresa generadora de energía hidroeléctrica; todas estas actividades encajan con el concepto de proyecto, ya que comparten cosas en común: aún no existen, buscan satisfacer necesidades específicas, comprometen recursos para llevarlas a cabo y exigen algún grado de planeación.

Básicamente, eso es un proyecto: un conjunto de actividades que se desarrollan de manera sistemática e integrada y que surgen como respuesta a una necesidad. Otros conceptos pueden variar ligeramente, pero contemplan elementos comunes. Por ejemplo: “Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana” (Sapag Chaín & Sapag Chaín, 2008, pág. 1).



Figura 1. Dueño de empresa en ascenso, gracias a los proyectos

“Un Proyecto de Inversión es un conjunto de actividades que, desarrolladas de manera sistemática, buscan satisfacer una necesidad, generando riqueza para sus creadores”.

Lo cierto es que, existen elementos comunes a las diferentes definiciones de proyecto de inversión. Partiendo de la idea que un proyecto es algo que aún no existe, al menos de manera tangible, busca satisfacer una necesidad y para hacerlo realidad se necesita comprometer recursos y realizar actividades de manera ordenada, buscando optimizar dichos recursos con el fin de obtener un beneficio.

Para llevar a cabo un proyecto se utilizan recursos de todo tipo, tanto humanos, como técnicos y financieros. Esto es lo que caracteriza a los proyectos de inversión: el aporte de recursos por parte de personas o empresas que buscan aumentar su riqueza.

Existen diferentes metodologías que pueden ser aplicadas para la formulación, evaluación y gestión de proyectos, como Lean, Waterfall, metodologías ágiles como Scrum, Kanban, Extreme Programming XP, Agile Inception, Design Sprint, SixSigma, el modelo alemán, metodologías PMI® y el marco lógico. Estos dos últimos, de los más difundidos, por lo que se recomienda ampliamente su consulta. Este libro no se centra en ninguno en particular, pero sí toma algunos elementos y técnicas comunes de todos ellos.

2. Los proyectos y la empresa

Un proyecto de inversión tiene como particularidad la búsqueda de riqueza para sus creadores y este concepto coincide con el objetivo básico financiero de cualquier organización privada: aumentar la riqueza de los accionistas (Baena, 2010, pág. 235). Por lo tanto, los proyectos de inversión son mecanismos que ayudan a cumplir ese objetivo de generar riqueza. A este punto, vale anticipar que la generación de riqueza, en términos muy generales, se logra cuando una empresa genera una rentabilidad de sus activos, suficiente para cubrir sus costos de financiación y que luego de ello se genere un excedente de recursos.

“Muchas empresas fracasan antes de sus primeros cinco años. ¡Qué no le pase a usted! La correcta evaluación de los proyectos de inversión ayuda a disminuir el riesgo de quiebra y a aumentar la riqueza”.

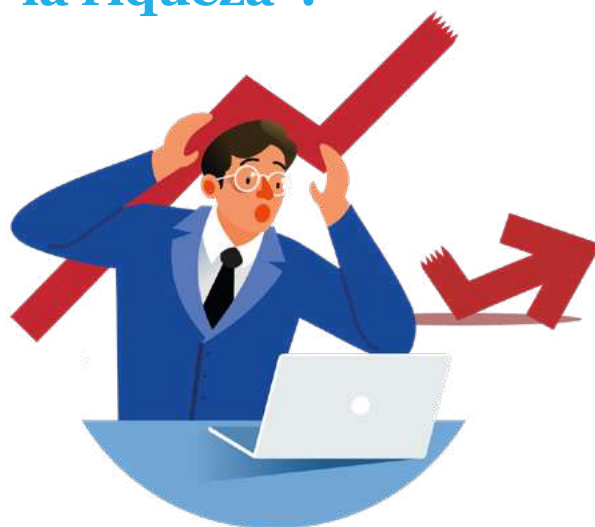


Figura 2. Los proyectos y las empresas

De igual modo, es importante recordar las principales variables que se tienen en cuenta en una empresa a la hora de determinar la generación de valor y tomar decisiones financieras en la búsqueda de dicho objetivo. Dichas variables básicas financieras son: **el riesgo, la rentabilidad y la liquidez.**

El riesgo se entiende como la probabilidad de perder el dinero invertido o “que los resultados reales difieran de los esperados” (Córdoba, 2012, pág. 16). No todos los inversionistas o “agentes”, como se les llama a la hora de hablar de riesgo, tienen la misma

propensión o aversión al riesgo. Es decir, algunas personas se sienten más cómodas realizando inversiones que perciben como poco riesgosas, mientras que otras se inclinan por colocar sus recursos en actividades de inversión con mayor probabilidad de pérdida. En esto influyen diversos factores como la edad, el grado de formación, la inteligencia financiera y emocional, entre otros. Existen métodos especializados que ayudan a determinar el perfil de riesgo de personas y empresas. Lo verdaderamente importante es entender que en cualquier proyecto de inversión, por “seguro” que parezca, existe la probabilidad de obtener resultados adversos. Una forma de minimizar o, al menos, de identificar los riesgos de un proyecto, es a través de la adecuada formulación. Este tema se tratará más adelante.

La rentabilidad es el porcentaje de ganancia que arroja un negocio comparado con la inversión inicial (Córdoba, 2012, pág. 15). Por ejemplo, tú le prestas a un amigo \$1.000.000 para atender una eventualidad, un año después, el beneficiario, agradecido, te devuelve \$1.100.000. Es decir que en un año tuviste una ganancia o utilidad de \$100.000. Si divides ese valor en la cantidad que le prestaste a tu amigo obtienes un 10%. Es decir que la rentabilidad no es otra cosa que la utilidad expresada en forma de porcentaje.

La liquidez es la “capacidad que tiene un activo de convertirse en efectivo o la “capacidad para satisfacer sus obligaciones a corto plazo” (Córdoba, 2012, pág. 17). En términos sencillos, el dinero que tiene la empresa en una caja de seguridad ubicada en sus instalaciones, es un recurso completamente líquido o efectivo, pues puede hacer uso inmediato del mismo para intercambiarlo por otros bienes, mientras que la bo-

dega donde opera su planta de producción (si es de su propiedad y no arrendada), es un recurso menos líquido.

Relación entre el riesgo y la rentabilidad: la relación que existe entre las dos primeras variables, riesgo y rentabilidad, es directamente proporcional (**Ver Figura 3**). Cuando una inversión tiene alta probabilidad de generar pérdidas, normalmente se le exige mayor rentabilidad.



“Los certificados de ahorro a término de los bancos, se pueden ver influenciados por los diferentes proyectos de inversión en los cuales los bancos tengan interés de participación”.

Cuando, por el contrario, se trata de una inversión “segura”, el porcentaje de rentabilidad que la misma ofrece es muy bajo. Una buena forma de comprender esto es analizando algunos ejemplos de inversiones. Como el caso de un Certificado de Depósito a Término (CDT), instrumento financiero que le ofrece la posibilidad a quien lo adquiere de mantener el dinero en el banco y este a su vez le paga un interés que, en muchos casos, apenas supera la inflación. Por supuesto, es una inversión bastante segura, pues no solo el gobierno la protege hasta ciertos montos, sino que es poco probable que un banco sólido se quiebre (aunque se han visto casos a lo largo de la historia). Un segundo ejemplo es comprar acciones de empresas inscritas en la bolsa de valores, esta es una inversión un poco más riesgosa, pues el mercado accionario o bursátil es bastante cambiante y por ello, generalmente ofrece rentabilidades más altas. Finalmente, se puede analizar el caso de la creación de una empresa en compañía de algunos amigos.

En este último ejemplo la probabilidad de perder el dinero invertido es mayor, sobre todo si se trata de empresas pequeñas. Por esta razón, los inversionistas de este tipo de empresas exigen una mayor rentabilidad de las mismas.

“El mercado accionario y los proyectos se relacionan, porque en muchas ocasiones el valor de mercado de una empresa puede aumentar debido a los diversos proyectos de inversión que anuncie realizar”.

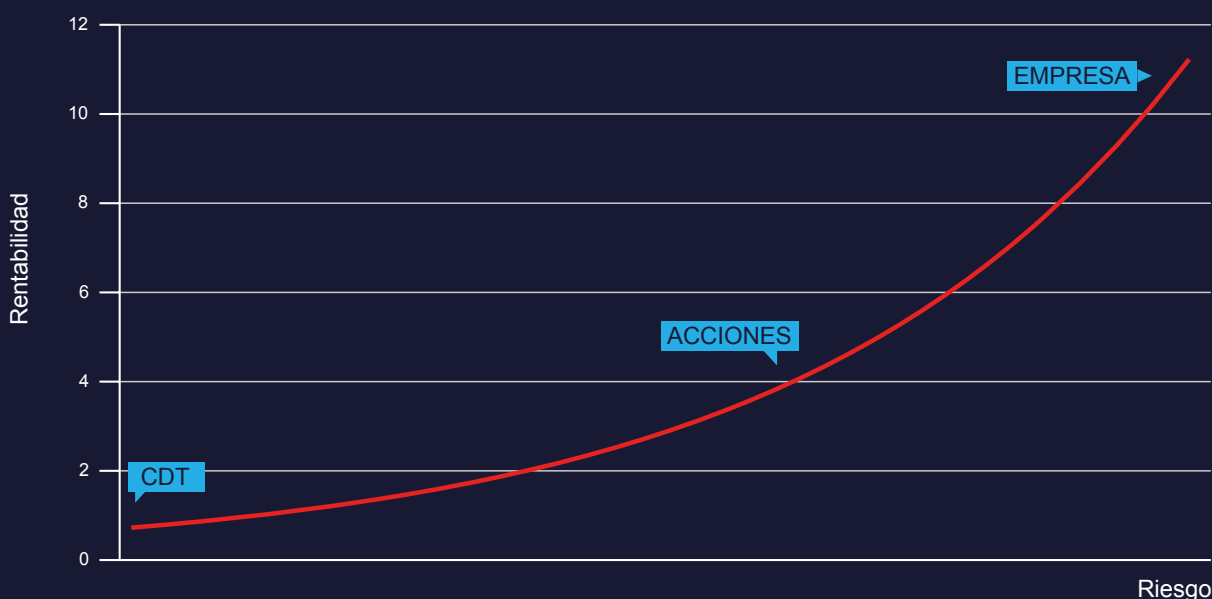


Figura 3. Relación Riesgo – Rentabilidad / Fuente: Elaboración propia

Relación entre el riesgo y la liquidez: en cuanto la liquidez, al ser comparada con el riesgo, se encuentra que es inversamente proporcional a éste (**Ver Figura 4**). Las inversiones de bajo riesgo no comprometen demasiado la disponibilidad de efectivo, ya que el inversionista puede “liquidarla”, es decir convertirla en efectivo de manera rápida, como ocurre con el caso del Certificado de depósito a Término. Las acciones, en cambio, pueden tomar un poco más de tiempo para llegar a hacerse efectivas. Esto depende en gran medida de la bursatilidad, o facilidad con que las mismas se negocian en la bolsa de valores.

En cuanto a la creación de la empresa, una vez los inversionistas han hecho sus aportes, resulta un poco más complejo que se los devuelvan en el corto plazo.

“La bursatilidad hace referencia a la facilidad con que se negocia una acción en la bolsa. Existen títulos de alta, media o baja bursatilidad. Las de alta bursatilidad son las que más se transan en una jornada”.
(Fierro Martínez, 2009)

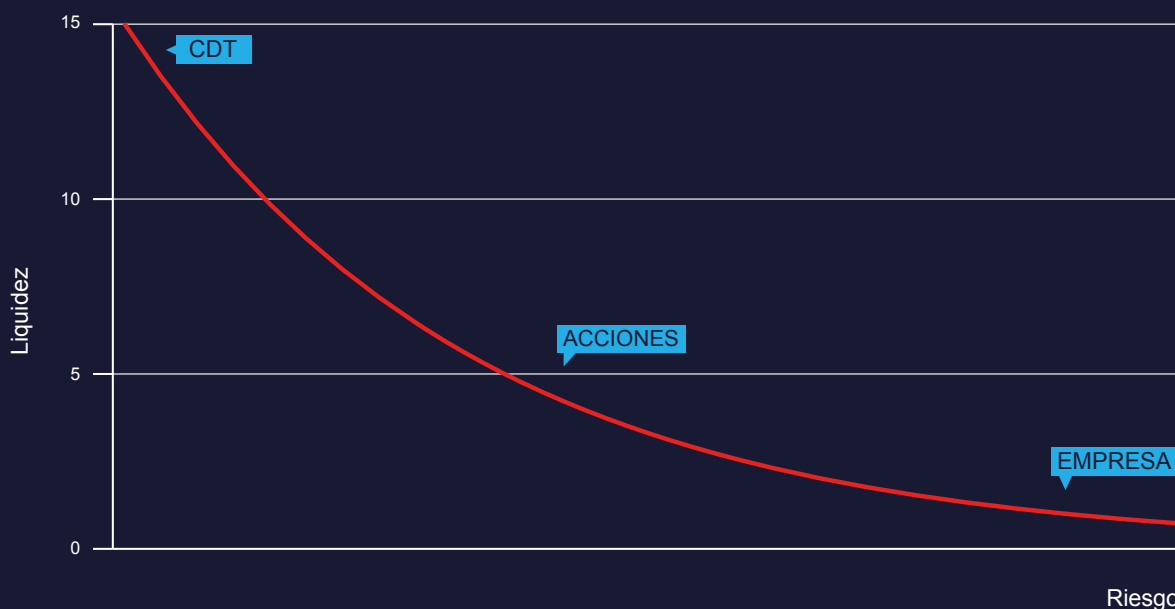


Figura 4. Relación Riesgo - Liquidez / **Fuente:** Elaboración propia

Aquí se llega al punto de confluencia entre empresas y proyectos. Los tres ejemplos citados: CDT, acciones y creación de empresas, encajan con el concepto de proyecto de inversión, especialmente el último. Porque, en cada uno de ellos, la empresa se desprende de recursos para destinarlos a la adquisición de un activo, con el fin de lograr una rentabilidad. Así las cosas, se podría decir

que las empresas son el caldo de cultivo propicio para la generación de proyectos y, a su vez, los proyectos de inversión pueden derivar en la creación de empresas que perduren en el tiempo.

No todos los proyectos se convierten en empresas de duración indeterminada. Muchos de ellos tienen un plazo específico, sabién-

dose de antemano su fecha de inicio y de finalización, como ocurre con los proyectos de construcción de obras civiles e infraestructura.

Este último concepto es importante porque genera sutiles diferencias entre la evaluación de un proyecto a perpetuidad y uno con horizonte definido.

En cuanto a las tres variables analizadas, las mismas están presentes en la toma de decisión acerca de la conveniencia de llevar a cabo un proyecto. Tal vez no con el mismo nombre, pero sí con similar sentido. Como se verá a lo largo del libro, la rentabilidad en los proyectos se mide con indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR); la liquidez está asociada con el Período de Recuperación de la inversión y el Valor Presente Neto; mientras que el riesgo se ve compensado por la Tasa Interna de Oportunidad (TIO) con que se evalúa el proyecto.

3. Los Proyectos y la Generación de Valor

A lo largo de la historia, el mundo ha enfrentado diversas crisis que han puesto a prueba la sostenibilidad de algunas empresas. Casos como la gran depresión de los años treinta del siglo pasado, las dos guerras mundiales, la crisis petrolera de los años setenta, la crisis de las empresas de tecnología a inicios de este siglo, los ataques terroristas a las torres gemelas, la crisis financiera del **subprime** y la reciente crisis sanitaria y social generada por la pandemia de **Covid19**; son solo algunos ejemplos de situaciones que han afectado de una u otra forma a las empresas y proyectos. En muchas ocasiones, las medidas tomadas por los gobiernos para contrarrestar el impacto de estos fenómenos, como cierre de fronteras, aumento de impuestos,

restricciones a las importaciones, aumento de tasas de interés, limitaciones a la movilidad, entre otras, terminan impactando a varios sectores, llevando a muchas empresas al cierre. Incluso, algunas que se consideraban muy sólidas y estables, no pueden soportar ni siquiera unos meses de estas medidas, evidenciando que realmente no eran tan valiosas como se pensaba. Este aspecto de la medición del valor de las empresas que, evidentemente, conlleva a su sostenibilidad, ha sido objeto de amplio estudio en los últimos años, brindando gran relevancia a los métodos para valorar empresas, temática que guarda una estrecha relación con la evaluación financiera de proyectos. De hecho, la principal diferencia entre la valoración de empresas y la evaluación de proyectos es que la primera se enfoca en establecer el valor de una empresa en marcha con años de existencia, mientras que la evaluación financiera de proyectos se encarga de estimar el valor de emprendimientos que aún no existen. Surge la inquietud respecto a la efectividad con que fueron valoradas las empresas “víctimas” de crisis como las mencionadas.

Aunque, para ser justos, ningún analista puede anticipar fenómenos tan drásticos e inesperados y es muy fácil “analizar los partidos cuando han finalizado”. Pero, sí se pueden obtener aprendizajes muy valiosos de todo esto. Como, por ejemplo, que las empresas deberían contar con planes contingentes para casos extremos como los descritos. Es similar a lo que ocurre con las finanzas personales, cuando se habla de la forma de determinar la prosperidad de una persona se afirma que su riqueza se mide por la capacidad que tenga de sostenerse si se acaban sus ingresos. El número de años o meses que logre hacerlo, sin desmejorar su calidad de vida, determina su riqueza. Algo similar podría afirmarse de las empresas y se evidencia con situaciones económicas como las citadas al inicio, para algunas empresas

desaparecen sus ingresos y muchas no lograron sobrevivir ni siquiera dos meses. Frente a este fenómeno surge la inquietud respecto a si dichas empresas estaban cumpliendo realmente su objetivo financiero. ¿Acaso si hubieran sido realmente sólidas, habrían soportado tal situación? Tal vez, muchas de esas empresas, estaban enfocadas solamente en la generación de utilidades y no en el cumplimiento del objetivo básico financiero, “podemos definir el (OBF), como la maximización de la riqueza del propietario, o lo que es lo mismo: la maximización del valor de la empresa.” (García Tirado, 2020).

La gran pregunta es: ¿Cómo saber si una empresa está cumpliendo dicho objetivo? La respuesta financiera sencilla es: Cuando sus activos generan una rentabilidad que logra superar el costo de todas sus fuentes de financiación. Un ejemplo simple: una empresa que compra un vehículo a crédito tendrá que pagar cierta suma por concepto de intereses, si el vehículo genera utilidades que, además de cubrir todos los costos de operación, alcanzan para pagar los intereses de la deuda, cubrir la expectativa de retorno de los socios y producir un excedente, se concluye que dicho activo generó valor para la empresa.

En este orden de ideas, los proyectos de inversión guardan una estrecha relación con el cumplimiento del objetivo básico financiero, ya que contribuyen a la generación de valor, porque pueden optimizar la rentabilidad del activo. Bien sea porque se adquieren nuevos activos rentables, o porque se vendan activos poco rentables o se invierta en mejorar los ya existentes.

Se insiste en que es prácticamente imposible prever eventualidades financieras, sociales, climáticas, que puedan afectar a las empresas. Pero contar con adecuadas técnicas de evaluación de proyectos que incorporen la incertidumbre en su análisis, puede contribuir a disminuir el impacto que tales situaciones provoquen en las empresas.

4. Los proyectos y la estructura básica financiera

Para quien tiene algunos conocimientos contables no son desconocidos los estados financieros de propósito general, llamados así porque son los principales informes que genera una empresa para dar a conocer sus resultados y el estado de sus finanzas. Las NIIF¹ establecen que deben ser presentados al menos una vez al año y son los siguientes:

Estado de Resultados Integral

Estado de Situación Financiera

Estado de Flujo de Efectivo

Estado de Cambios en el Patrimonio

Notas a los estados financieros

Como se verá en el capítulo III, para realizar la evaluación financiera de un proyecto no es indispensable el conocimiento profundo de los estados financieros. Sin embargo, resulta de utilidad conocer su estructura general, especialmente el Estado de Resultados, porque es el que mayor relación tiene con los flujos de efectivo qué son, en últimas, los que se utilizan para la evaluación financiera de un proyecto y el Estado de Situación Financiera porque allí se conocen las inversiones y la forma de financiarlas.

4.1 Estado de resultados

El estado de resultados muestra si la empresa en un período determinado obtuvo utilidades o pérdidas. Es por esta razón que algunos lo conocen también como estado de pérdidas y ganancias o estado de ganancias y pérdidas. Aunque no se recomienda el uso de estos nombres. La Figura 5 muestra la estructura del estado de resultados, el cual se construye con las cuentas de resultado, temporales o transitorias en las que encontramos los ingresos los costos y los gastos.

Distribuciones OMEGA SAS

Estado de Resultados Integral del 1 de enero al 31 de diciembre
Cifras en pesos colombianos

	Año 1	Año 2
VENTAS DEL AÑO	\$ 264.415.000	\$ 350.000.000
COSTO DE VENTA	\$ 131.431.000	\$ 175.900.000
UTILIDAD BRUTA	\$ 132.984.000	\$ 174.100.000
GASTOS OPERACIONALES	\$ 100.682.000	\$ 131.900.000
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 32.302.000	\$ 42.200.000
GASTOS FINANCIEROS	\$ 16.302.000	\$ 22.900.000
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 16.000.000	\$ 19.300.000
IMPUESTO DE RENTA DEL PERIODO	\$ 4.800.000	\$ 5.790.000
UTILIDAD NETA	\$ 11.200.000	\$ 13.510.000

Figura 5. Modelo de Estado de Resultados / Fuente: Elaboración propia

¹ Las NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera), son un conjunto de principios contables y financieros, emitido por el IASB (International Accounting Standar Board), que han sido adoptadas por diferentes países para el reconocimiento, medición, presentación y revelación de sus actividades financieras.

4.2 Estado de situación financiera

El estado de situación financiera, conocido comúnmente como Balance General, como su nombre lo indica, muestra el estado de la empresa en un momento determinado, es decir allí se conocen los activos, los pasivos y el patrimonio que hacen parte de la ecuación fundamental contable, la cual establece que el total del activo debe ser siempre igual a la suma del pasivo y el patrimonio. En la Figura 6 se muestra la estructura básica del estado de situación financiera.

Distribuciones OMEGA SAS					
Estado de Situación Financiera a 31 de diciembre					
Cifras en pesos colombianos					
ACTIVO	Año 1	Año 2	PASIVO	Año 1	Año 2
Activo Corriente			Pasivo Corriente		
CAJA	\$ 2.716.000	\$ 4.215.000	OBLIGACIONES FINANCIERAS	\$ 10.050.000	\$ 10.030.000
BANCOS	\$ 10.710.000	\$ 11.412.000	PROVEEDORES	\$ 40.737.000	\$ 46.030.000
CLIENTES	\$ 80.690.000	\$ 99.000.000	IMPUESTO DE RENTA	\$ 4.800.000	\$ 5.790.000
DETERIORIO DE CARTERA	-\$ 3.444.000	-\$ 18.265.000	Total Pasivo Corriente	\$ 55.587.000	\$ 61.850.000
INVENTARIO	\$ 37.890.000	\$ 35.000.000	Pasivo no Corriente		
INVERSIONES TEMPORALES	\$ 5.450.000	\$ 7.359.000	OBLIGACIONES FINANCIERAS	\$ 22.000.000	\$ 14.600.000
Total Activo Corriente	\$ 134.012.000	\$ 138.721.000	HIPOTECAS	\$ 40.000.000	\$ 28.000.000
Activo Fijo			Total Pasivo no Corriente	\$ 62.000.000	\$ 42.600.000
VEHICULOS	\$ 45.167.000	\$ 44.620.000	TOTAL PASIVO	\$ 117.587.000	\$ 104.450.000
MUEBLES Y ENSERES	\$ 6.856.000	\$ 6.235.000	PATRIMONIO		
DEPRECIACION ACUMULADA	-\$ 4.874.000	-\$ 8.042.000	CAPITAL	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000
Total Activo Fijo	\$ 47.149.000	\$ 42.813.000	RESERVA LEGAL	\$ 1.120.000	\$ 2.471.000
TOTAL ACTIVO	\$ 181.161.000	\$ 181.534.000	UTILIDADES RETENIDAS	\$ 12.374.000	\$ 22.454.000
			UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 10.080.000	\$ 12.159.000
			TOTAL PATRIMONIO	\$ 63.574.000	\$ 77.084.000
			TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO	\$ 181.161.000	\$ 181.534.000

Figura 6. Modelo de Estado de Situación Financiera / Fuente: Elaboración propia

La figura 7, muestra la relación entre el ER y ESF y la generación de valor. En ella se exhibe el estado de resultados como si fuera una “torta” de ingresos que se distribuye en “porciones” entre diferentes “actores”, como los costos, gastos, intereses, impuestos, quedando, al final, una porción llamada “utilidad”. Los ingresos de la “torta” se generan a través del uso de los activos, que son financiados con deuda y patrimonio. La combinación del uso eficiente de los activos y la obtención

eficaz de ingreso, propicia la efectiva generación de valor. Es decir, entre mejor se utilicen los activos, mayores pueden ser los ingresos y entre mejor se distribuyan esos ingresos mayor puede ser la porción de utilidad que se destine a la generación de valor. Esto anticipa un hecho según el cual, es posible que una empresa genere valor en eventuales casos de pérdida, esto no es sostenible en el tiempo, y siempre será más sencillo generar riqueza a partir de las utilidades.



Figura 7. Estados Financieros y Generación de Valor / Fuente: Elaboración propia

El anterior análisis es de utilidad porque resalta la importancia del buen uso de los activos para generar valor. Los activos de la empresa, en algún momento surgieron de proyecciones, de ahí la importancia de una adecuada formulación y evaluación de pro-

yectos que garanticen la adquisición de activos productivos y rentables. La Figura 8, analiza el Estado Situación Financiera desde la óptica de las metas básicas que deben cumplir sus componentes, para contribuir a la generación de valor.

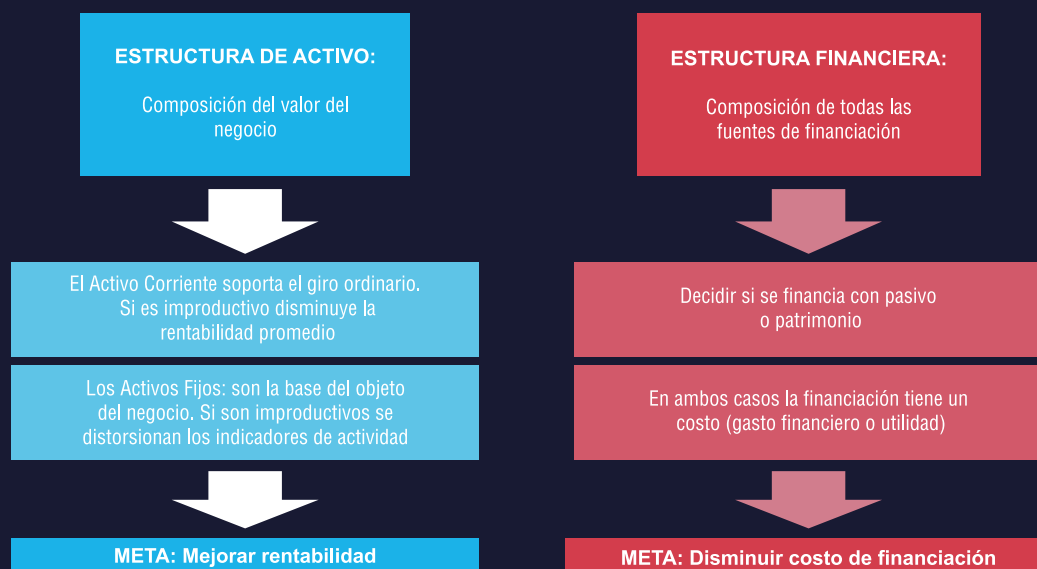


Figura 8. Metas Básicas del Estado de Situación Financiera / Fuente: Elaboración propia

Los proyectos de inversión contribuyen al logro de las metas descritas pues ayudan a prever el comportamiento de la rentabilidad de las inversiones y costos de la estructura de financiación.

5. Los proyectos y las actividades básicas financieras

La responsabilidad del cumplimiento del Objetivo Básico Financiero está en cabeza de la Dirección de la empresa. En las grandes corporaciones existen departamentos encargados de esta importante función financiera. Incluso, en las PYMES, en los últimos años se ha adquirido conciencia de la importancia de contar con un departamento o un profesional especializado en el área. En las que no cuentan con una estructura tan densa, esta función recae en el gerente o el propietario. Independientemente de quien dirija dicha función, el encargado de la misma debe propender por el logro del objetivo básico financiero, para lo cual tendrá que liderar el desarrollo de algunas actividades básicas como:

- 01 Velar por la información contable y financiera: usualmente esta actividad se delega a un profesional contable, bien sea empleado de la empresa o asesor externo. Pero, indudablemente, el cumplimiento de esta actividad es responsabilidad del Director Financiero.
- 02 Determinar la estructura de activos: ya se ha dicho que los activos deben generar rentabilidad operativa suficiente para cubrir todos los gastos y costos, incluidos intereses. Las decisiones respecto a la cantidad y calidad de dichos activos también recaen sobre el encargado de la función financiera de la empresa.

- 03 Determinar las fuentes de financiación. Bien sea que la empresa utilice exclusivamente recursos de patrimonio o recurra a buscar prestamos en el sector financiero. Estas decisiones dependen, una vez más, del Director Financiero.

De las actividades mencionadas, se desprenden decisiones que se pueden resumir en: Inversión, Financiación y reparto de utilidades. Aunque esta última depende de las decisiones del máximo órgano de administración de la empresa, que suele ser la Asamblea General de Accionistas, la misma, usualmente atiende a una propuesta de distribución de utilidades presentada por el Gerente y construida, a su vez, por el área financiera. En este punto juega un papel importante la evaluación financiera de proyectos, pues del uso de una de sus herramientas fundamentales, como es el Flujo de Caja Libre Operacional, que se verá más a fondo en capítulos siguientes, puede depender la acertada decisión respecto a la viabilidad de decretar dividendos. Es una máxima en finanzas modernas que “las empresas se gerencian con caja” o, como dicen algunos, “el efectivo es el rey”. Esto puede sonar contradictorio, especialmente para una persona que tenga sólida formación contable, pues sin duda, por dicha formación tendrá muy claro que la contabilidad se debe llevar atendiendo el principio de causación, que establece la obligación de registrar los fenómenos económicos en el momento en que se presenten, sin importar si la empresa ha recibido o entregado efectivo. Un ejemplo sencillo de esto es una venta a crédito: la empresa reconoce que le entrega una mercancía a un cliente y que este le queda debiendo ese valor. El efectivo solo llegará a la empresa cuando el cliente pague lo que debe, pero la contabilidad registra la venta en el momento mismo de la entrega del bien.

Como se verá más adelante, la evaluación financiera de proyectos no desconoce la importancia de las técnicas contables, ni promueve que no se lleve la contabilidad según la ley, pero sí exige efectuar ajustes o reclasificaciones, que permitan identificar los verdaderos flujos de efectivo, pues es con ellos que las empresas pueden atender a sus dos grandes financiadores: los socios y los bancos.

La figura 9, muestra una noción de la interacción del Estado Situación Financiera y el Estado de Resultados, respecto a la generación de flujos. Dicha noción será clave cuando se esté analizando la construcción del Flujo de Caja Libre Operacional, indispensable para la evaluación financiera del proyecto.

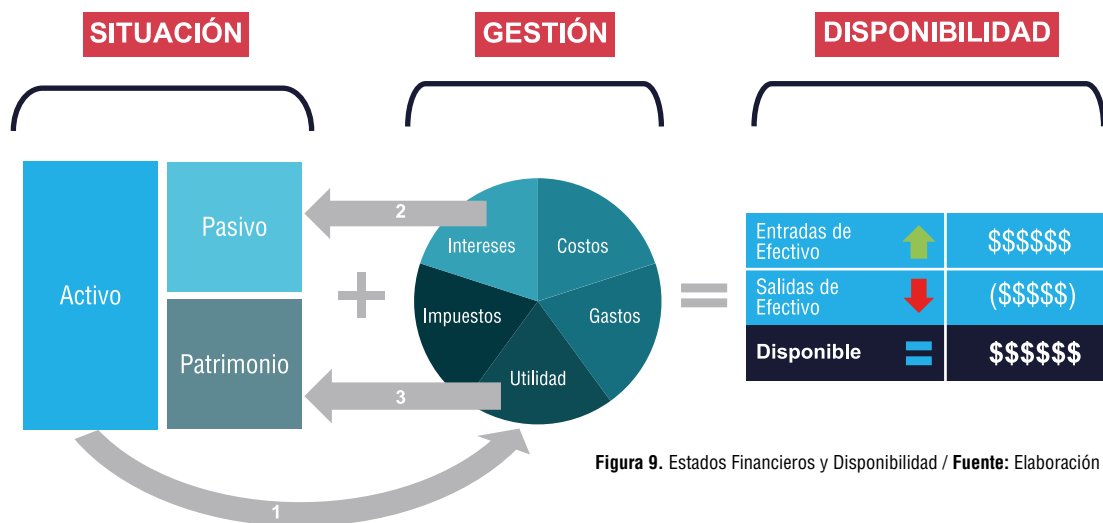


Figura 9. Estados Financieros y Disponibilidad / Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha dicho, la empresa utiliza sus activos para producir ingresos, en el gráfico esto se representa con la flecha 1. A su vez, los ingresos se destinan a cubrir necesidades, como los costos de producción, los gastos operacionales, impuestos y, finalmente, el pago de intereses a los bancos (representado en el gráfico con la flecha 2) y el reparto de utilidades a los socios (representado en el gráfico con la flecha 3).

Por lo tanto, la combinación del análisis del Estado Situación Financiera y el Estado de Resultados, permite evaluar la disponibilidad de recursos efectivos que se destinen a satisfacer las necesidades de los dos grandes “inyectores” de recursos de la empresa: socios y bancos.

Desconocer lo anterior, es lo que lleva a algunos gerentes a prometer pago de utilidades a los socios, y luego verse sin efectivo para

cumplir dicha promesa, viéndose obligados a echar mano de esquemas de financiación no planeados, que suelen resultar muy costosos. Esto se puede recrear con una pequeña historia que suelo contarles a mis estudiantes:

Don Pacho es un próspero comerciante que tiene su negocio en la mejor esquina del barrio. Al comenzar año le dice su esposa:

- “María, el año que acaba de finalizar ha sido el mejor de nuestro negocio, vendimos más que nunca y ganamos mucho dinero”.

María, como su socio natural, se entusiasma:

- “Qué dicha, Pacho. Entonces por fin me podrás llevar a ese viaje de luna de miel que me prometiste hace treinta años”.

Ante lo cual Pacho le responde:

- “No es posible, María. Recuerda que compré nuevas neveras, estantes, surtido de licores y, además mira el cuaderno donde apunto lo que le hemos fiado a los vecinos: está más gordo que nunca”.

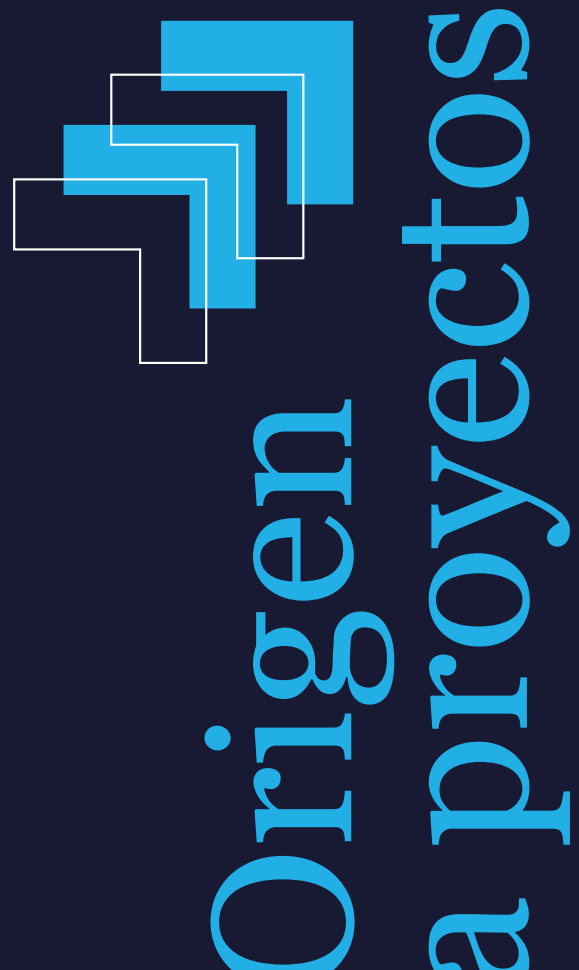
María no puede entender cómo es posible que el negocio marche tan bien, pero no pueda pagarle sus “dividendos”. La respuesta es sencilla, a Pacho le ocurre lo mismo que a muchas empresas pequeñas y grandes: tienen utilidades, pero no liberan efectivo. Tal vez si conocieran la sencilla técnica de calcular su Flujo de Caja Libre Operacional, que se verá más adelante, no se llevarían sorpresas como esta, ni tendrían que estar haciendo “gimnasia financiera”, adquiriendo deuda para pagar dividendos.

Pasando a los temas de las actividades de inversión y de financiación, se puede apreciar la gran importancia que cobran los proyectos de inversión. Pues las técnicas para su formulación y evaluación pueden incidir en dichas actividades y decisiones. Por ejemplo, para tomar la decisión de ampliar una línea de producción, la Gerencia Financiera podría recurrir a las técnicas de evaluación financiera de proyectos, con el fin de estimar los ingresos, costos y gastos que dicha línea de producción pueda generar, así como establecer los flujos netos que brindaría la misma y la posible rentabilidad. Si esta rentabilidad supera las expectativas de retorno acostumbradas a obtener por parte de la empresa, indudablemente la Gerencia Financiera tendrá elementos de juicio suficientes para decidir llevar a cabo la inversión. Igual ocurre con la financiación, a la hora de determinar si la empresa va contratar deuda con el sector financiero, la evaluación financiera de proyectos de inversión se convier-

te en una aliada para vigilar que, al utilizar dichos recursos en la adquisición de activos, estos generen rentabilidades superiores al costo de la financiación contratada.

6. Necesidades que dan origen a proyectos

Un proyecto de inversión tiene su origen en una idea, la cual normalmente surge como respuesta a una necesidad previamente detectada. Las necesidades de la sociedad son innumerables, aunque muchos podrían creer que “ya todo está inventado”, basta con dar un vistazo alrededor, o las recientes megatendencias para detectar necesidades insatisfechas. Al respecto, un reciente artículo del Diario colombiano La República (Bernal Marín, 2022), publica un interesante estudio de la empresa 3M® sobre las megatendencias que moldearán del futuro, por lo que de su lectura se podrían obtener ideas interesantes.



LAS CINCO MEGATENDENCIAS QUE IDENTIFICA 3M

1

Avances tecnológicos

- Avance en el progreso tecnológico
- Efectos secundarios técnicos
- Aumento recurrente del modelo de negocio disruptivo
- Interrupción instantánea

2

Cambio climático y recursos

- Adaptándonos al cambio climático
- Los beneficios del aire, el agua y los alimentos limpios
- El imperativo de la reducción de residuos
- Normalizando la energía alternativa

3

Cambios demográficos y sociales

- Desigualdad en las trayectorias demográficas mundiales
- Urbanización rápida
- Preparándonos para el futuro del trabajo
- Aumento de inseguridad laboral

4

El Ascenso del Individuo

- Optimizame: el auge de las mejoras personalizadas
- Escúchame: la creciente influencia de la voz digital
- Pagame: el ascenso de los modelos de negocio democratizados
- Valórame: las expectativas cambiantes de las empresas

5

El Mundo en reequilibrio

- El aumento de la influencia internacional de China
- Fractura de la gobernanza internacional
- El descenso de los años 20: bajo crecimiento y desconfianza mundial
- Fortaleza y estabilidad mediante inversiones estratégicas

Figura 10. Las cinco megatendencias que identifica 3M / Fuente: Diario La República

Fuente: 3M

Adicionalmente, no es necesaria una invención para emprender un proyecto, pues el mismo puede desprenderse de mejorar algo que ya exista. Algunas de las necesidades más comunes que pueden generar oportunidades de desarrollo de proyectos son:

Creación de una nueva empresa: es una de las necesidades que más proyectos puede generar. De hecho, lo ideal antes de iniciar una empresa es establecer, como mínimo un plan de inversión; en esto resulta muy útil la evaluación financiera de proyectos, pues con sus técnicas se pueden estimar los flujos futuros y la conveniencia financiera del emprendimiento. Lamentablemente, muchos emprendedores desconocen o demeritan la importancia de una correcta formulación y evaluación del proyecto y deciden emprender de manera empírica. Aunque se conocen casos de empresas que han iniciado sin hacer ninguna proyección y han tenido éxito, son la excepción. Quizás esa mentalidad de iniciar empresas sin ocuparse a fondo de las cifras, sea uno de los factores que más incide en el cierre temprano de muchos emprendimientos.

Desarrollo tecnológico: el mundo en el que vivimos se ha caracterizado por un vertiginoso desarrollo tecnológico, lo que obliga a muchas empresas a estar en un permanente proceso de renovación de equipos y programas de cómputo. En esta categoría encontramos, desde un simple cambio de computadores a causa de su hardware o software obsoleto, actualización de aplicativos, creación de sitios web, hasta la implementación de nuevos desarrollos de software, todas ellas, actividades que demandan inversiones. Por su puesto, poder proyectar los beneficios y costos de estas renovaciones puede requerir de un completo análisis a nivel de proyecto de inversión.

Sustitución de importaciones: aunque en el mundo globalizado es relativamente fácil adquirir productos y servicios en diferentes países, para nadie es un secreto que los costos de transporte continúan siendo un elemento que afecta seriamente el valor de materias primas y productos importados. Por ello, muchas empresas que se abastecen en mercados internacionales, optan por ex-

plorar alternativas de producir dichos bienes de manera local. El montaje de una fábrica o la contratación de un proveedor local, son decisiones que exigen sólidos elementos de juicio que pueden encontrar soporte en una adecuada formulación y evaluación de dichos proyectos.

Ampliación de cuotas de mercado: muchas empresas no consideran el éxito que pueden tener en un mercado y el consecuente crecimiento que esto puede exigir, tanto en capacidad de producción como en canales de distribución. En algunas ocasiones, el crecimiento sin control puede generar pérdidas irreparables. También, el negarse a ampliar la cobertura por temor a perder en los nuevos sectores, puede limitar el crecimiento haciendo que las empresas “dejen dinero sobre la mesa”. Por ello, resulta importante sustentar las decisiones de crecimiento en una adecuada formulación y evaluación de estos proyectos.

Lanzamiento de nuevos productos: muy similar a lo anterior, solo que en este caso puede existir más incertidumbre, ya que la empresa nunca antes ha producido o comercializado el bien. Con mayor razón, en estos casos, se debe hacer una adecuada proyección de los ingresos y costos asociados al lanzamiento. Incluso, podría hacerse un proyecto piloto para evaluar el impacto del lanzamiento en un pequeño sector y, producto del mismo escalarlo para mayor cobertura.

Renovación de maquinaria y equipo: al igual que ocurre con la tecnología, los equipos, máquinas y vehículos de una empresa, tarde o temprano tendrán que ser sustituidos. Este es un aspecto que en ocasiones se desatiende, generando grandes costos por mantenimiento de equipamiento obsoleto. En algunos casos, resulta más económico sustituir una maquina o, incluso, toda una

línea de producción, que continuar incurriendo en reparaciones y mantenimientos costosos. Al tratarse de activos importantes para las empresas, especialmente en la industria, resulta aconsejable contar, no solo con un estricto programa de mantenimiento, sino también con un plan de sustitución a mediano y largo plazo. El impacto de este punto será tratado más adelante como uno de los aspectos sustanciales en el estudio técnico de un proyecto, tanto, que es posible formular proyectos única y exclusivamente para establecer la conveniencia o no de comprar alquilar o tercerizar activos fijos.

Ampliación de cobertura de un servicio: similar a la ampliación de cuota de mercado o lanzamiento de un nuevo producto, solo que en este caso se trata de intangibles, lo que usualmente resulta más complejo de estimar. Sin embargo, en la sociedad moderna, los negocios de servicios ofrecen posibilidades casi ilimitadas de crecimiento. Casos

como la educación, el transporte, la salud, los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo y comunicaciones. En todos ellos existe una posibilidad de expansión, no solo por el crecimiento de la población sino por los nuevos hábitos y necesidades de consumo, lo que pone de manifiesto la importancia de realizar adecuadas proyecciones, que permitan anticipar el comportamiento futuro de la demanda, los costos asociados y los posibles beneficios.

7. Clases de proyectos

Ya se mencionó que, de acuerdo con su duración, pueden existir proyectos con un horizonte definido, pero también aquellos de los que no se sabe con exactitud su fecha de finalización, es decir si tienen un horizonte indeterminado, esto últimos se evalúan con una técnica conocida con el nombre de perpetuidades. Adicional a la anterior clasificación, existen criterios adicionales para clasificar los proyectos. La Tabla 1 muestra algunas:

Criterio	Clasificación	Ejemplo
Según el origen de los recursos	Públicos	Construcción de un puente para comunicar dos poblaciones
	Privados	Construcción de un conjunto de apartamentos
	Mixtos	Empresa privada se une con un municipio para construir planta de tratamiento de aguas residuales
Según el sector	Primario	Proyectos de agropecuarios y mineros
	Secundario	Creación de empresas manufactureras
	Terciario	Creación de empresas de prestación de servicios
Según su naturaleza	Dependientes	Empresa cementera construirá nuevo horno solo si construye una nueva banda transportadora de materiales.
	Independientes	Crear una empresa que fabrique calzado y otra que procese alimentos
	Mutuamente excluyentes	Si se construye un puente, no se construye un cable

Tabla 1. Diferentes formas de clasificación de proyectos / **Fuente:** Elaboración propia

Como se verá luego, el adecuado análisis de indicadores de conveniencia financiera permitirá la acertada selección del proyecto más conveniente. Esto puede resultar de gran utilidad a la hora de evaluar, por ejemplo, proyectos mutuamente excluyentes.

A continuación, se explica más a fondo cada uno de los criterios de clasificación.

7.1 Proyectos de inversión según el origen de los recursos

Los proyectos se pueden clasificar en públicos, privados y mixtos. En cuanto a los públicos, estos se adelantan netamente con capital estatal. En esta categoría se encuentran ejemplos como las obras de infraestructura, hospitales, carreteras, instalaciones gubernamentales. Respecto a proyectos privados, en los mismos no hay participación de recursos del estado, por lo tanto, son los inversionistas privados quienes inyectan los recursos y corren los riesgos de llevar a cabo el proyecto. En esta categoría se encuentran todos los proyectos de creación de empresas, obras civiles para la construcción de viviendas, locales comerciales, dotacionales para la industria. También, la adquisición de maquinarias, equipos, desarrollo tecnológico, entre otros. En algunas jurisdicciones, es posible que el estado y los inversionistas privados se unan para llevar a cabo ciertos proyectos, normalmente de gran envergadura. Esta es una figura que se ha empleado desde hace años y los proyectos que de ella se derivan se conocen como mixtos. A nivel legal, pueden llegar a ser complejos por los intereses diametralmente opuestos que se pueden perseguir por parte de los integrantes: en el caso del estado, su objetivo es brindar bienestar a la sociedad sin pensar mucho en generar rendimientos; aunque esto último ha venido siendo revaluado, ya que muchos organismos estatales se han percatado de que una buena forma de garantizar el bienestar para los ciudadanos, es propiciando proyectos que, no solamente sean

auto sostenibles sino que también generen riqueza. Para el inversionista privado, el objetivo es generar riqueza, sin detenerse tanto a pensar en el impacto social o ambiental que pueda llegar a generar con su proyecto. También este enfoque se ha venido replanteando en los últimos años, debido, no solamente a regulaciones sobre la materia, sino también a que varios empresarios se han percatado del beneficio “oculto” que hay para las empresas cuando asumen un compromiso de responsabilidad social y ambiental. En este análisis es bueno tener presente la siguiente afirmación: “en el sector público solo se puede hacer lo que esté permitido por ley, mientras que en el privado se puede hacer todo lo que no esté prohibido”. Esta premisa limita, naturalmente, la capacidad y velocidad de crecimiento de los proyectos estatales, aunque, por supuesto, es necesaria para evitar prácticas de corrupción; mientras que el sector privado, al no tener más limitaciones que respetar los derechos ajenos, tienen más posibilidades de emprender proyectos para generar riqueza. Estas premisas son fundamentales a la hora de evaluar la viabilidad de un proyecto. Pues en aquellos que son netamente estatales, la decisión de llevarlo a cabo se sustentará en técnicas de evaluación económica y social. Mientras que en los proyectos que se realizan con recursos privados, el elemento clave para determinar la viabilidad es la evaluación financiera, completamente alineada con el concepto de generación de valor, tal como lo sostiene (Fontaine, 2008):

Para la evaluación social o socioeconómica, interesa el flujo de recursos reales (de los bienes y servicios) utilizados y producidos por el proyecto. Para la determinación de los costos y beneficios pertinentes, la evaluación social definirá la situación del país “con” versus “sin” la ejecución del proyecto en cuestión. Así, los costos y beneficios sociales podrán ser distintos

Proyectos de inversión

de los contemplados por la evaluación privada económica, porque: (i) los valores (precios) sociales de bienes y servicios difieren del que paga o recibe el inversionista privado, o (ii) parte de los costos o beneficios recae sobre terceros (el caso de las llamadas externalidades o efectos indirectos).

7.2 Proyectos de inversión según el sector de la economía

Podemos encontrar proyectos en el sector primario, relacionados con actividades donde prima la extracción o explotación de algún recurso natural como la ganadería, agricultura, minería, pesca y silvicultura. Los productos que de este sector se derivan, usualmente pasan a convertirse en insumos para otros sectores. También se pueden encontrar proyectos muy interesantes en el sector secundario, que comprende actividades relacionadas con la transformación de materias primas en un nuevo producto. Aquí se encuentran todas las actividades manufactureras o industriales, sin importar su tamaño, como las fábricas de muebles, químicos, pinturas, telas, vestuario y una larga lista de etcéteras. Esta clasificación es importante a nivel financiero, no solo porque la información requerida y disponible para los análisis puede variar fuertemente de un sector a otro (no es lo mismo evaluar un hato lechero con un *call center*), sino también porque la rentabilidad de cada sector puede variar en función del riesgo del mismo. Aunque las herramientas financieras aplicables para evaluar a la viabilidad son comunes, es posible que los criterios de viabilidad técnica y de mercado no lo sean. Lo cual, por supuesto, tiene un impacto en aspectos financieros, como los requisitos de inversión en activos fijos y capital de trabajo, así como los costos fijos y variables.

7.3 Proyectos de inversión según su naturaleza

Se puede ampliar el concepto de la Tabla 1, afirmando que son aquellos cuya realización tiene alguna relación con otros proyectos, bien sea porque para llevar a cabo un proyecto se debe realizar previamente otro, o sencillamente porque no se pueden llevar a cabo los dos. Un complejo turístico, por ejemplo, podría tener que decidir sobre la construcción de un nuevo bloque de alojamiento, el cual depende de si se consigue el permiso para desarrollar una actividad de parapente en una zona forestal de reserva. Este es un caso de proyectos dependientes. La empresa debe esperar a contar con el permiso para el deporte extremo, el cual necesita de una inversión en infraestructura, equipos, personal, entre otros, esto exige una adecuada evaluación financiera para determinar su viabilidad. Adicionalmente, la construcción del alojamiento, que también requiere permisos, necesita inversiones en los rubros ya mencionados. Sería absurdo evaluar la construcción del alojamiento sin tener en cuenta la viabilidad del proyecto de deporte extremo y este último no sería viable si no se cuenta con el alojamiento. En cuanto los proyectos independientes son aquellos que se pueden llevar a cabo sin importar si se realizan otros, por ejemplo: una industria de alimentos puede tener prevista la implementación de una nueva línea de producción de ponqués de chocolate y también la instalación de un silo de almacenamiento para ampliar la capacidad de su planta procesadora de papas fritas. Si cuenta con los recursos suficientes para llevar a cabo los dos proyectos, estos se consideran independientes. Respecto a los proyectos mutuamente excluyentes, son aquellos en los cuales se debe decidir si se hace uno u otro, pero no ambos; bien sea porque los dos suplen la misma necesidad o porque no se cuenta con recursos suficientes para llevarlos a cabo de manera simultánea. Por ejemplo, una ciudad que

necesita construir un metro, puede tener la opción de hacerlo elevado o subterráneo, por supuesto, no construirá ambos, pues cubren la misma necesidad. En cuanto a la exclusión por disponibilidad de recursos, se puede tomar el ejemplo mencionado de la industria de alimentos: si no cuenta con recurso suficientes y decide construir la nueva línea de producción de ponqués de chocolate, se quedará sin dinero para construir la planta procesadora de papas fritas. Las implicaciones financieras de esta clasificación son más que evidentes, especialmente en la determinación de la inversión inicial que se pueda asignar a cada proyecto.

7.4 Otras formas de clasificación

La lista de clasificación puede continuar; por ejemplo, por el tamaño de la inversión, se podría hablar de proyectos pequeños, medianos, grandes y megaproyectos. A simple vista, esto puede parecer poco relevante, pero, no se debe demeritar la importancia de un proyecto por el volumen de activos o ingresos relacionados con el mismo. Muchas grandes empresas han iniciado como pequeños proyectos, que van escalando hasta convertirse, incluso, en empresas multinacionales, como ha ocurrido en los últimos años con *start ups* del sector tecnología, por citar solo un caso. A la hora de evaluar estos proyectos, las técnicas y parámetros son los mismos. Es posible que, para adelantar un proyecto pequeño, los estudios necesarios lleguen a costar más que la inversión inicial, así que se debe tener cierta proporcionalidad, sin descuidar la debida diligencia y prudencia requeridas para cualquier inversión por pequeña que sea. Muchos pequeños empresarios se debaten en esa disyuntiva: o destinan cierta cantidad de dinero para la formulación y evaluación, o, sencillamente, utilizan dicha suma para la inversión

misma, guiándose más por el instinto. Esto representa un riesgo que podría derivar en el cierre temprano de dichos negocios. En conclusión, puede ser más riesgoso un proyecto pequeño que uno grande. De hecho, el factor tamaño, es una de las variables que se incorpora al momento de determinar la tasa de descuento con la cual se evaluará el proyecto, conocida como prima por tamaño o prima de riesgo específico de la compañía. Entre más grande sea el proyecto, menor será la prima por tamaño que se le exigirá.

Un mismo proyecto puede encajar en varias de las categorías expuestas, como sería el caso de un campesino que piense comprar nuevas tierras para construir, bien sea, una pequeña granja avícola o un apiario: estará evaluando dos proyectos que abarcan varias de las clasificaciones enunciadas. *Pues se trata de pequeños proyectos privados, del sector agrícola, mutuamente excluyentes.*

Aunque algunas técnicas y herramientas empleadas para la evaluación financiera, resultan comunes sin importar el tipo de proyecto. La clasificación de los mismos es importante porque para cada tipo de proyecto pueden variar algunos criterios de evaluación. Por ejemplo, para la construcción de un puente, el criterio de decisión será social y económico; mientras que la creación de una fábrica de calzado, se abordará desde un enfoque eminentemente financiero. Sin descuidar, por supuesto, aspectos sociales y ambientales que son tema de estudio de otras disciplinas. Otro ejemplo: en los proyectos de servicios normalmente se requieren grandes inversiones en infraestructura, cómo crear una empresa de telefonía móvil que exige la instalación de antenas costosas o incluso el uso de satélites, mientras que para colocar un restaurante de comida típica no suele ser necesaria una fuerte inversión en maquinarias, equipos o tecnología.

8. Fases de un proyecto

Otro factor determinante al momento de evaluar proyectos, es tener en cuenta las fases del mismo. Las fases también son conocidas como ciclo del proyecto. Si se consultan diferentes autores, es posible encontrar diversas formas de presentar las fases del proyecto. Por ejemplo: “Idea Preinversión Inversión Operación” (Sapag Chaín & Sapag Chaín, 2008, pág. 21).

No obstante, se puede hablar de tres fases relevantes y comunes a todo proyecto. Estas son: la formulación, la evaluación y la ejecución, las cuales se muestran en la Figura 10.



Figura 11. Fases del proyecto / Fuente: Elaboración propia

La fase de formulación consiste en recopilar y organizar toda la información cualitativa y cuantitativa necesaria para la adecuada evaluación y posterior implementación.

La fase de evaluación, más que una fase, es un momento de decisión respecto a si el proyecto es viable o no. Como se observa en la misma Figura 10, la fase de evaluación financiera ha sido presentada con un rombo, utilizando la simbología de diagramas de flujo, para resaltar ese momento de decisión.

La fase de ejecución consiste en la puesta en marcha del proyecto, que inicia con el desembolso de los dineros para las inversiones, pasando por la realización de todas las actividades previstas hasta el cierre del proyec-

to, cuando se trata de aquellos con una vida definida. Esta fase se concibe como la materialización de los estudios previos una vez se ha determinado que el proyecto es financieramente viable. Las técnicas utilizadas para la adecuada ejecución del proyecto son materia de estudio de otra subespecialidad de las finanzas que es la Gerencia de Proyectos.

Cada una de estas fases, se compone de diferentes elementos. Algunos de ellos se mencionaron en la definición misma de proyecto, pero se detallarán en capítulos siguientes: el capítulo II se centra en la fase de formulación, mientras que el capítulo III abarca toda la fase de Evaluación Financiera; la fase de ejecución no es abordada en este libro.

En síntesis

1. Un proyecto es una solución inteligente a una necesidad.
2. Un proyecto de inversión tiene como particularidad la búsqueda de riqueza para sus creadores y este concepto coincide con el objetivo básico financiero.
3. Las principales variables que se tienen en cuenta en una empresa a la hora de tomar una decisión financiera en la búsqueda del objetivo básico financiero son el riesgo, la rentabilidad y la liquidez.
4. El riesgo como la probabilidad de perder el dinero invertido.
5. La rentabilidad es el porcentaje de ganancia que arroja un negocio comparado con la inversión inicial.
6. La liquidez es la “capacidad que tiene un activo de convertirse en efectivo”.
7. Los proyectos de inversión contribuyen a la generación de valor, porque pueden optimizar la rentabilidad de los activos.
8. De las actividades básicas financieras, se desprenden decisiones que se pueden resumir en: Inversión, Financiación y Reparto de Utilidades. Las mismas pueden generar proyectos de inversión.
9. Algunas necesidades que pueden dar origen a proyectos de inversión son:
 - **Creación de una nueva empresa**
 - **Desarrollo tecnológico**
 - **Sustitución de importaciones**
 - **Ampliación de cuotas de mercado**
 - **Lanzamiento de nuevos productos**
 - **Renovación de maquinaria y equipo**
 - **Ampliación de cobertura de un servicio**
10. Existen diferentes criterios de clasificación de proyectos y, los mismos pueden incidir en la forma de evaluarlos.
11. Las fases de un proyecto son: la formulación, la evaluación y la ejecución

Práctica

- 01 Escribe con tus propias palabras una definición de proyecto de inversión.
- 02 Formula dos ejemplos de cómo se podrían clasificar los proyectos de acuerdo al sector en que se realizan.
- 03 Explica las principales fases de un proyecto.
- 04 Explica brevemente el concepto de generación de valor.
- 05 Investiga sobre diferentes crisis financieras y explica cómo han afectado a las empresas y sus proyectos.

Referencias

Baena, D. (2010). Análisis Financiero. Enfoque y Proyecciones (1a. ed.). Bogotá: Ecoe.

Bernal Marín, I. (10 de 02 de 2022). <https://www.larepublica.co>. Recuperado el 20 de 05 de 2022, de <https://www.larepublica.co/globoeconomia/las-cinco-megatendencias-que-moldearan-el-mundo-en-el-futuro-cercano-segun-3m-3299695>

Córdoba, M. (2012). Gestión financiera. Bogotá: Ecoe.

Fierro Martínez, Á. M. (2009). Contabilidad de activos (2a. ed.). Bogotá: Ecoe.

Fontaine, E. R. (2008). Evaluación Social de Proyectos (13 ed.). México: Pearson.

García Tirado, J. J. (2020). La Gerencia Financiera, una visión práctica para la generación de valor. Bogotá: Corporación Universitaria Taller Cinco.

Sapag Chaín, N., & Sapag Chaín, R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos (5 ed.). Bogotá: Mc Graw Hill.

Capítulo

02

Formulación
de Proyectos



Palabras clave

Estudio de mercado

Sectores industriales

Estudio Técnico

Técnicas de proyección

Objetivo General

Identificar los componentes, estudios y técnicas necesarias para la correcta formulación de un proyecto de inversión.

Objetivos Específicos

- 01 Identificar la información que debe incorporarse en el estudio de mercado de un proyecto de inversión.
- 02 Identificar la información que debe incorporarse en el estudio técnico de un proyecto de inversión.
- 03 Conocer las principales técnicas de proyección que pueden ser aplicadas para la correcta formulación de un proyecto.

1. Importancia de la Formulación de Proyectos

Una vez conocida la importancia de las fases enunciadas en el capítulo anterior y la relación que existe entre la fase de formulación del proyecto y la fase de evaluación financiera, conviene ampliar el conocimiento de cada una de dichas fases. En este capítulo nos centraremos en la fase de formulación y los estudios que la conforman.

Una de las razones del fracaso de muchos nuevos negocios es porque, pero no son formulados de manera correcta desde el inicio. Como el caso de algunos emprendimientos que nacen de la expectativa que tiene su creador, de generar ingresos para satisfacer sus necesidades básicas, pero no pasan por un estudio, al menos básico, de los principales factores que intervendrán en el proyecto. Para exponerlo mejor utilizaré una reflexión que comparto en mis clases:

El caso de una persona que se jubila o que lleva varios años como empleado y decide abandonar su trabajo para lanzarse a la aventura empresarial. En estos casos, no es extraño que la persona reúna sus ahorros de varios años y empieza a preguntarse ¿qué tipo de negocio sería bueno iniciar?, o trata de copiar modelos conocidos para ellos, como la empresa en la que ha trabajado toda su vida, pensando que por su experiencia en la misma será muy fácil entrar a competir con su antiguo patrono. Luego de decidir el tipo de negocio que va a crear, empieza a indagar qué recursos son necesarios para la operación, hace una lista de posibles insumos y su valor, luego recuerda que va a necesitar contratar ayuda, conseguir un local, buscar asesoría en contabilidad e impuestos, hacer publicidad y una larga lista de etcéteras. Ya, con todos esos datos, se percata que, posiblemente, su dinero no le alcanza, por lo que recurre al banco el cual,

por no apreciar una trayectoria y respaldo le cobrará tasas muy altas, que se constituyen en un costo no previsto que el negocio deber absorber. Luego de todos estos avatares, logra conseguir el local, hace las adecuaciones, compra los activos e insumos necesario, contrata al personal requerido y ya está listo para abrir las puertas de su “prometedor” negocio. Pone anuncios, invita a familiares y conocidos, hace la gran inauguración; para terminar, percatándose, luego de varias semanas, que los clientes no llegan. Descorazonado, decide liquidar el negocio, remata los activos por menos de la mitad de su valor de adquisición, paga las indemnizaciones por despido injusto a sus empleados, y regresa a buscar empleo para poder pagar la deuda al banco.

Todo esto puede sonar algo exagerado, pero no dista de una realidad experimentada por muchos emprendedores. Posiblemente, lo anterior se hubiera evitado o, al menos, mitigado, si se hubiera hecho una adecuada formulación del proyecto. Dicha formulación comprende los elementos y estudios que se aprecian en la figura 1, los cuales se explican con más detalle más adelante.

A pesar del orden en que se listan, todos los elementos y estudios tienen gran relevancia y no significa que uno sea más importante que los demás. Aunque todos los estudios se pueden desarrollar de manera simultánea, es prudente hacerlo de forma secuencial, pues desde los primeros pasos será posible detectar los aspectos que no hagan viable el proyecto y no justifiquen la elaboración de más estudios. Por ejemplo, si desde el estudio de mercado se detecta que la necesidad ya está satisfecha y no hay clientes potenciales para el producto o servicio que se ofrece, no se justifica avanzar con la elaboración del

evaluación financiera

estudio técnico. Otra situación: el estudio de mercado señala viabilidad, pero, al iniciar el estudio técnico se detecta que no existen las condiciones jurídicas para llevar a cabo el proyecto, no tiene sentido continuar con los demás componentes de este último. Esto nos lleva a concluir que cada estudio del proyecto termina en unas condiciones que justifican el siguiente estudio, hasta llegar a la fase de Evaluación Financiera, que es transversal y el que mide la verdadera viabilidad del proyecto desde el punto de vista que más interesa a un inversionista privado, la financiera.



Figura 1. Componentes de la fase de formulación / Fuente: Elaboración propia

Lo anterior no desconoce que existe información transversal que afecta diferentes estudios. Por ejemplo, el estudio de mercado puede ayudar a identificar las características del producto que se requiera fabricar, lo que indudablemente incide en la calidad de los insumos a adquirir y en la tecnología de la maquinaria necesaria para su transformación, aspectos últimos que se abordan en el estudio de mercado. A su vez, el valor de los insumos y de la maquinaria requerida, afectará el volumen de costos e inversiones que se analiza en el estudio técnico.

2. Identificación de la necesidad

Desde el concepto enunciado en el capítulo anterior se dijo que un proyecto de inversión se trata de la solución inteligente a una necesidad. Por lo tanto, lo primero que se debe dejar claro es cuál es dicha necesidad, pues constituye el primer paso para la formulación del proyecto.

También, en el capítulo anterior se dio una lista no exhaustiva de algunas necesidades que pueden dar origen a proyectos de inversión. Algunas necesidades son más evidentes que otras, como aquellas relacionadas con la satisfacción de servicios básicos como la salud o la educación, las cuales, normalmente, se analizan desde el punto de vista económico y social. Otras, relacionadas con la creación de emprendimientos, pueden ser un poco más difíciles de identificar, pero también pueden llegar a ser muy prometedoras en cuanto a beneficios para el inversionista. La adecuada definición de la necesidad puede ahorrar mucho tiempo y dinero. Por ello, se debe estar muy atento a su correcta identificación.

En un proceso de definición de una necesidad es indispensable tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Consultar a los posibles beneficiarios sus expectativas y anhelos.
- Evitar opiniones subjetivas respecto a lo que requiere el cliente o la población.
- Cuestionarse acerca de si la necesidad no esta desviando la atención de otra más relevante.
- Valorar si la necesidad realmente es fundamental para sus beneficiarios.
- Evaluar si ya existen soluciones para dicha necesidad. De ser así no sería pertinente avanzar con los demás estudios.
- Preguntarse si la solución a la necesidad puede traer nuevas necesidades.
- Visualizar cuales serían los efectos de solucionar la necesidad.
- Documentarse adecuadamente.

Necesidades

Para ilustrar algunos de estos aspectos, podríamos pensar en una comunidad que requiere enviar a sus hijos a estudiar a una escuela de un pueblo vecino, separado por un río. Aquí podría definirse que la necesidad es establecer algún medio para que los niños puedan cruzar el río de manera segura. Sin embargo, la verdadera necesidad podría ser brindar acceso a la educación. Ahondar en los detalles del problema con los lineamientos previamente listados, puede ayudar a generar ideas para soluciones prácticas y económicas, como se verá a continuación.

3. Generación de ideas

Siguiendo con el asunto de los niños que requieren educarse, algunos podrían pensar que la solución obvia es construir un puente. Sin embargo, pueden existir varias ideas, algunas más viables, que puedan dar solución a la necesidad. Por ejemplo:

- **Instalar un cable**
- **Organizar un servicio de ferri**
- **Disponer de canoas para el transporte**
- **Construir una escuela en la población que no la tiene**
- **Llevar servicio de internet y computadores, para que los niños tomen clases virtuales**
- **Construir un puente**

Es posible que algunas de estas ideas suenen descabelladas, pero en el planteamiento de las mismas se debe evitar prejuzgarlas. Porque, aunque no todas sean realizables, pueden brindar una visión más amplia de la solución. Esto se alinea con la metodología

de lluvia de ideas o Brainstorming, desarrollada por Alex Faickney Osborn (Osborne, 1948), la cual busca generar nuevas ideas en grupos de trabajo, para solucionar un problema. Los aspectos relevantes para su aplicación se pueden resumir en:

- **Evitar emitir juicios**
- **Pensar con libertad**
- **Generar la mayor cantidad de ideas posible**
- **Combinar ideas de los integrantes del grupo**

Esta metodología ha sido de gran aceptación en grandes corporaciones; no obstante, estudios recientes, como los de (Diehl & Stroebe, 1991) concluyen que su uso deteriora la productividad de los grupos creativos, que podrían resultar más efectivos si trabajaran de manera individual. Es posible que esto se deba a la cantidad de tiempo que se suele destinar a reuniones, en las que se podría desviar del objetivo y caer en pérdidas de tiempo. Por lo que se recomienda que las reuniones de lluvias de ideas sean bien planeadas, se les asigne un límite de duración y se haga seguimiento a los resultados obtenidos.

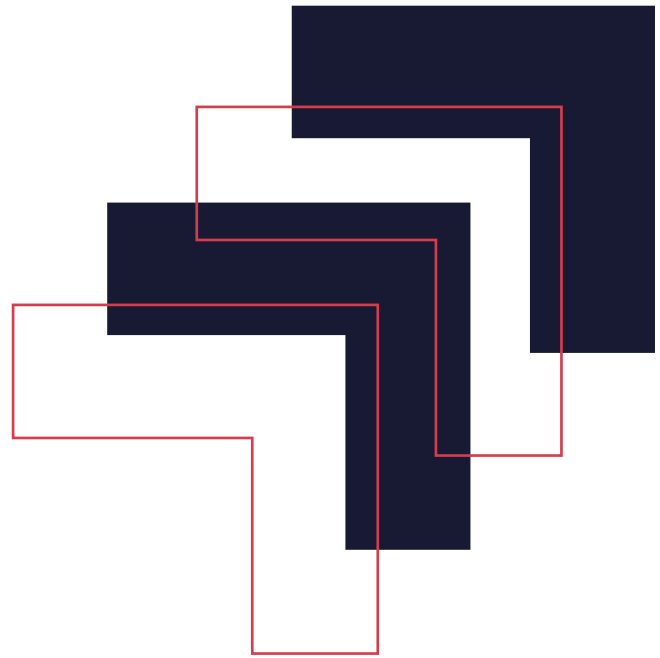
Finalmente, bien sea que se haga en equipo o de manera individual la generación de ideas es un elemento fundamental para continuar con las siguientes actividades de la formulación, específicamente, con la definición del perfil.

4. Definición del Perfil

La idea elegida, debe ser puesta a nivel de perfil, que no es otra cosa que un documento preliminar, donde se listan los requerimientos generales para llevar a cabo el proyecto. Para el estudio de proyectos a nivel de perfil, resulta de gran utilidad el método CANVAS, el cual se trata de un modelo de planeación estratégica diseñado por (Osterwalder, 2010), en el cual se presentan en forma de imágenes, los factores que componen la idea de negocio que se pretende llevar a cabo. Este modelo goza de gran aceptación, ya que permite apreciar de un solo golpe de vista los recursos y actividades necesarias para un emprendimiento exitoso.

A continuación, se listan los nueve elementos que lo conforman y que se pueden apreciar en la figura 2:

- 01 **Clientes:** como se puede imaginar es, tal vez, el elemento más importante pues establece el potencial de compradores.
- 02 **Propuesta de valor:** muestra la razón de ser del negocio y la forma como prevé satisfacer las necesidades de sus clientes
- 03 **Canales:** determina la manera como se moverán los productos o servicios hacia los clientes.



- 04 **Relaciones con clientes:** busca comprender el gusto del cliente y su respuesta frente al producto.
- 05 **Ingresos:** estima los posibles ingresos del proyecto, producto de la relación con sus clientes.
- 06 **Actividades clave:** establece aquellas labores imprescindibles. Lo que permite enfocarse y no desviarse en el desarrollo de tareas que no agreguen valor al cliente.
- 07 **Recursos clave:** resume recursos, humanos, técnicos, monetarios, necesarios para la realización del proyecto.
- 08 **Asociaciones clave:** elemento fundamental si se desea un crecimiento sostenible en el tiempo. Se alinea perfectamente con la premisa de “si quieres llegar rápido camina solo, pero si quieres llegar lejos camina acompañado”.
- 09 **Estructura de costos:** clave para visualizar las posibles inversiones y costos relevantes.

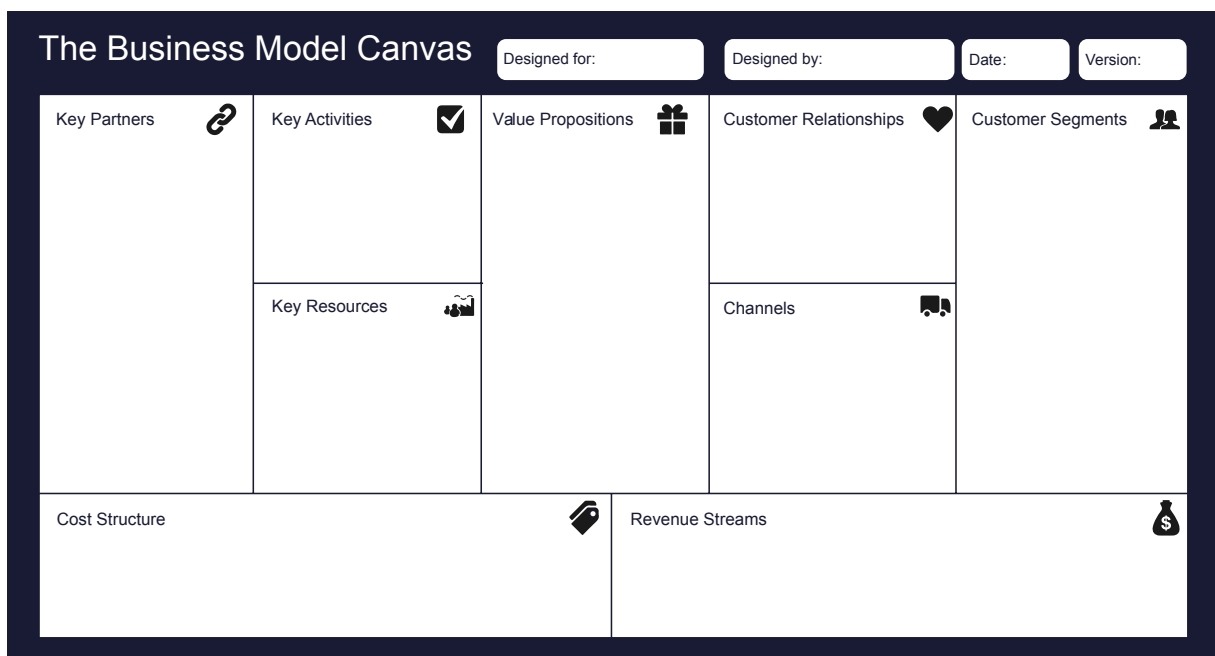


Figura 2. Modelo Canvas / Fuente: <https://blog.hubspot.es/sales/modelo-canvas>

Como se verá luego, varios de los elementos de este modelo coinciden o se desarrollan a fondo en los estudios que componen la formulación del proyecto. Por ello, el modelo Canvas puede ser útil tanto para pequeños empresarios que no cuenten con grandes recursos para adelantar estudios de viabilidad profundos, como para grandes compañías que desean agilizar la estructuración de un perfil para determinar si vale la pena invertir en estudios más costosos y extensos.

No obstante lo anterior, se debe insistir en que, ni el modelo Canvas, ni ningún otro método de planteamiento de modelos de negocio a nivel de perfil, reemplazan la formulación del proyecto. Por el contrario, hacen parte de la misma.

5. Estudio de mercado

Este estudio sirve para identificar lo más importante: el cliente y sus necesidades. Que es, precisamente, lo que dejó para el final el emprendedor de nuestro ejemplo. La importancia de este estudio, desde el punto de vista financiero, es que en él **se estima el potencial de ingresos del proyecto**.

Uno de los mayores errores que comenten algunos inversionistas es lanzarse a empre-

dimientos guiados únicamente por su instinto u “olfato”, sin tener en cuenta información del mercado que puede resultar crucial para tomar la decisión de llevar o no a cabo el negocio planeado.

Teniendo clara la relevancia del estudio de mercado, resulta útil mencionar, de manera no exhaustiva, sus principales componentes. Estos se aprecian con mayor detalle en la figura 3.

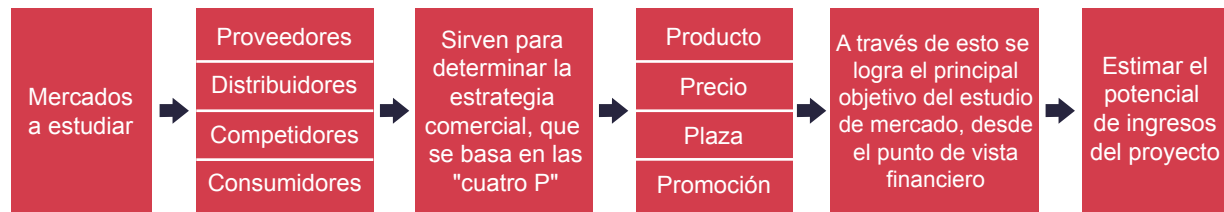


Figura 3. Componentes del Estudio de Mercado / Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, más allá de estudiar simplemente el mercado de potenciales consumidores, para establecer precios y cantidades, se debe evaluar el mercado de proveedores, pues estos tendrán un impacto en la determinación de costos de materias primas y maquinaria. Lo mismo ocurre con la adecuada selección de los canales de distribución que conllevan costos logísticos y publicitarios. De igual modo, el estudio del mercado competidor resulta fundamental a la hora de determinar la estrategia, bien sea de liderazgo en costo o diferenciación, como lo establece Michael Porter en su libro *Ventaja Competitiva* (Porter, 2015), según el cual, una empresa debería enfocarse en alguna de ellas. Por ejemplo, una persona que esté pensando incursionar en el negocio de los restaurantes, podría optar por un establecimiento que ofrezca platos de bajo precio, con el fin de llegar a una gran cantidad de

población, lo cual significa manejar estructuras de costo muy reducidas que no pongan en riesgo la baja rentabilidad. La otra alternativa es colocar un restaurante exclusivo con platos de alto precio que solo serían accesibles para un segmento de población más pequeño, para su posicionamiento deberá hacer grandes inversiones en infraestructura lujosa, publicidad, chefs internacionales, ingredientes de alta calidad, amenidades, entre otros. A pesar de que los dos negocios se encuentran en el mismo sector, el primero enfocará su estrategia en lograr el liderazgo en costos mientras que el segundo lo hará en diferenciación. En cualquiera de los casos se deberán llevar a cabo análisis concienzudo acerca de los clientes, proveedores, distribuidores y competidores, pues ellos no solo afectan el potencial de ingresos, sino que determinan las inversiones y costos necesarios para la puesta en marcha y ejecución futura.

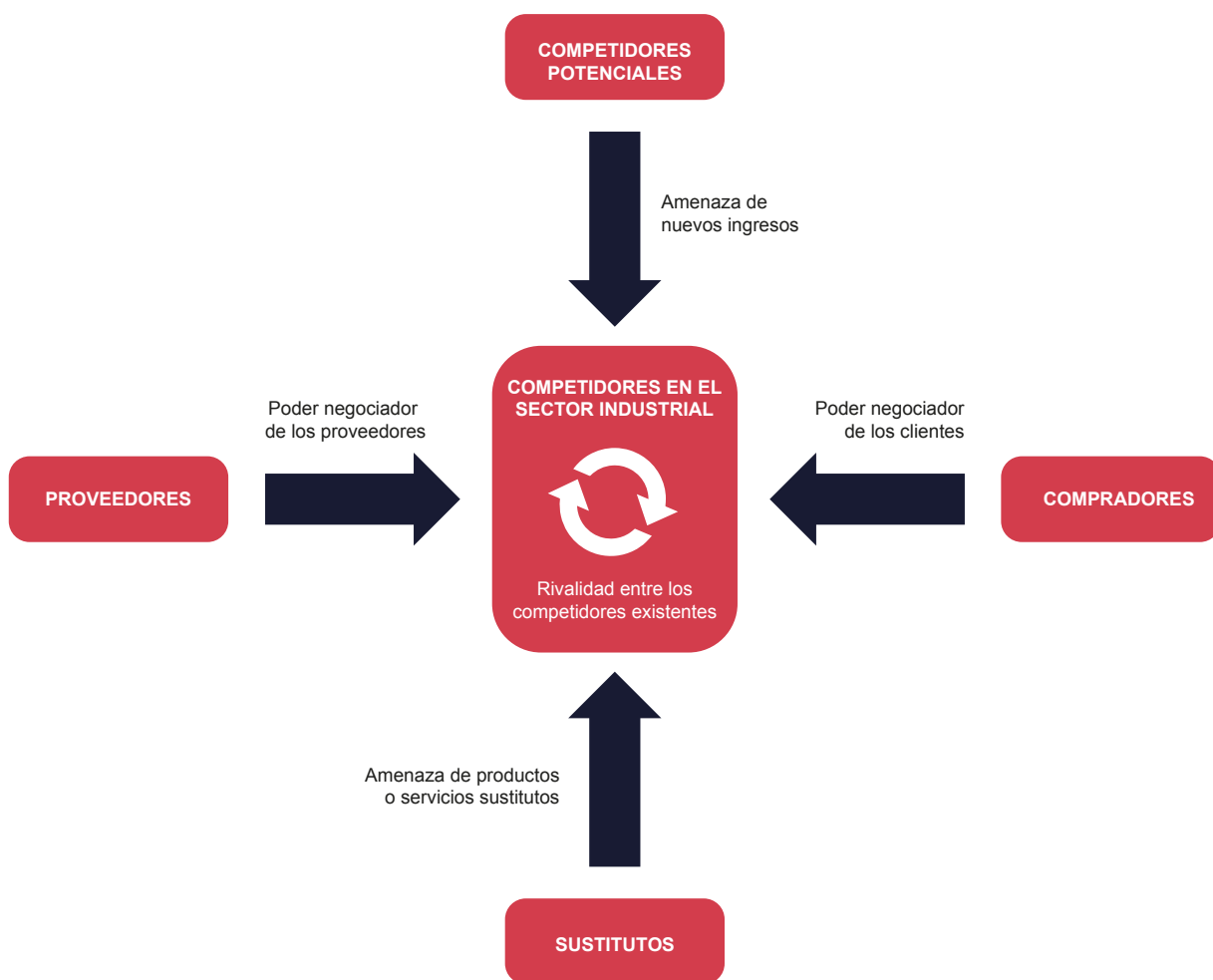


Figura 4. Fuerzas que mueven la competencia del sector industrial / Fuente: Adaptación de (Porter, 2015)

Para definir las mencionadas estrategias de costo o diferenciación, es muy útil hacer un análisis de las fuerzas que mueven los sectores industriales, las cuales el mismo (Porter, 2015) define como:

- 01 *Amenazas de nuevos ingresos al sector industrial;*
- 02 *Rivalidad de los proveedores existentes;*
- 03 *Presión de productos sustitutos;*
- 04 *Poder de negociación de los proveedores y*
- 05 *Poder de negociación de los compradores.*

La amenaza de nuevos ingresos a un sector industrial, por ejemplo, es una de las fuerzas que más debería tener en cuenta a la hora de iniciar un proyecto, pues las barreras que limitan el acceso a un nuevo sector pueden significar elevadas inversiones y costos. Dichas barreras son:

- 01 *Economías de escala*
- 02 *Diferenciación del producto*
- 03 *Requisitos de capital*
- 04 *Costos cambiantes*

La figura 4 muestra la relación de estas fuerzas.

- 05 *Acceso a canales de distribución*
- 06 *Desventajas en costos independientes de las economías de escala*
- 07 *Política gubernamental*

A continuación, se desagrega cada uno de los mercados a estudiar, haciendo énfasis en su relación con los otros estudios de la fase de formulación y el impacto financiero de los mismos, ligándolas, en algunos casos, con las fuerzas de Porter, ya listadas.

5.1 El mercado proveedor

Está constituido por todas las empresas que tienen los servicios o insumos necesarios para la operación del nuevo proyecto. Estos pueden ser desde grandes industrias fabricantes de maquinaria; pasando por pequeños emprendimientos que suministren insumos o subproductos para el proyecto; hasta la misma mano de obra necesaria para el proceso industrial, comercialización o prestación del servicio.

El análisis de los proveedores habrá de enfocarse en identificar el precio de los equipos y materiales, así como su disponibilidad y calidad.

Aquí entra a jugar un papel muy importante el análisis de una de las fuerzas que, según Michel Porter (Porter, 2015) mueve los sectores industriales, **el poder negociador de los proveedores**, que se puede ver incrementado por los siguientes factores:

- **Que esté dominado por pocas empresas y más concentrado que el sector al que vende. Este tipo de monopolios, en muchas ocasiones requiere regulaciones por parte del gobierno para evitar prácticas abusivas, como la creación de carteles de productos: grupos empresariales que acuerdan alzas desmesuradas de precios.**

- **Que no estén obligados a competir con productos sustitutos.**
- **Que la empresa no sea importante para el grupo proveedor. Esto ocurre, principalmente a las pequeñas y medianas empresas que le compran maquinaria o insumos a grandes multinacionales.**
- **Que el producto vendido por el proveedor sea un insumo fundamental para el comprador. Por ejemplo, un fabricante de chaquetas de cuero dependerá casi exclusivamente de las curtiembres.**
- **Que el producto del proveedor esté altamente diferenciado. Un fabricante de computadores portátiles puede depender de las características específicas de un determinado proveedor de procesadores. Otro ejemplo, sería el de una pequeña pastelería que se vea afectada por el monopolio de los molinos de harina.**
- **Que el proveedor sea una amenaza de integración hacia adelante. Por ejemplo, una empresa productora de pintura puede correr el riesgo que la industria química que le provee pigmentos, amenace con crear su propia fábrica de pintura.**

Según lo anterior, el nuevo proyecto debe considerar aspectos como el requerimiento de maquinaria importada que pueda tardar en ser nacionalizada, lo que podría retrasar el inicio del proyecto y generar elevados costos de bodegaje y adecuación. De igual modo, depender de un solo proveedor de una materia prima fundamental para la fabricación de los productos, podría desencadenar en un desabastecimiento o sobre costo de dicho insumo.

También, los sistemas productivos y las técnicas de administración de inventarios pueden incidir en la relación con los proveedores.

el poder negociador de los proveedores

Todo lo anterior, debe ser tenido en cuenta para determinar aspectos claves como:

- **Decidir el tipo de maquinaria y tecnología necesaria para el proyecto**
- **Establecer calendarios de mantenimiento de maquinaria**
- **Contratar el personal requerido para la operación**
- **Determinar niveles mínimos de inventarios**
- **Analizar procesos productivos**
- **Considerar costos de almacenamiento y financiación con proveedores**

Todos estos elementos, tendrán una fuerte incidencia en el estudio técnico, donde se cuantificarán y enlazarán con el estudio financiero del proyecto.

5.2 El mercado distribuidor

Tan importante como el anterior, de su estudio pueden depender aspectos fundamentales para el modelo de negocio, como la forma en que la empresa le hará llegar los productos a sus clientes.

Para nadie es un secreto que, la mayor parte del precio final que paga un consumidor por un producto, queda en manos de los distribuidores y, otro tanto, se destina para el pago de publicidad. Debido a ello, algunas empresas recurren a esquemas que buscan disminuir la intermediación, como los puntos de venta de fábrica, el comercio electrónico y las redes de mercadeo.

Una vez más, se deben tener en cuenta los aspectos mencionados en el punto anterior, toda vez que los distribuidores son, en últimas, los proveedores.

5.3 El mercado competidor

Su estudio busca determinar las características de las empresas que ofrecen el mismo producto o presentan el mismo servicio. Así mismo, establecer la estrategia comercial para competir con ellas. En este punto, es fundamental tener claro los tipos de competidores que existen en un mercado; por un lado, se encuentra la **competencia directa** que son aquellas industrias que amenazan con quitarle los clientes a la empresa; por otro lado, tenemos la **competencia indirecta** que amenazan con arrebatar a la empresa sus proveedores o distribuidores.

Por ejemplo, para una industria que fabrica muebles de madera, los competidores directos son otras empresas que también fabrican muebles, tanto de madera como de tela, cuero o plástico, pues satisfacen la misma necesidad. La competencia indirecta, podría ser, por ejemplo, un fabricante de lápices, que amenaza con acaparar la madera, insumo necesario para el proceso productivo e la empresa de muebles.

En este estudio es importante analizar otra de las fuerzas que menciona (Porter, 2015). La rivalidad de los competidores existentes, según el autor, se ve potenciada por factores como los siguientes:

- La existencia de muchos proveedores, genera mayor oferta, lo que puede presionar precios a la baja.
- Que el sector muestre un crecimiento lento, hace que los proveedores defiendan con más ahínco sus zonas y clientes.
- Costos fijos elevados, como puede ocurrir en la industria química y siderúrgica que los obliga a operar al tope de capacidad instalada para tratar de absorber dichos costos. Esto puede generar excesos de oferta que disminuyen precios y rentabilidad.
- Falta de diferenciación, cuando los productos son de características similares, el cliente no tiene problema en comprarle a cualquier proveedor, presionando precios a la baja.

Esta fuerza se puede analizar de manera combinada con la de amenaza de nuevos ingresos. Pues, tanto las barreras de entrada, como las de salida de un sector, terminan afectando la rentabilidad y el riesgo, que son, precisamente, dos de las variables más importantes a la hora de evaluar una inversión, como se vio en los conceptos introductorios. La relación entre barrera y rentabilidad se aprecia en la Figura 5, la cual fue tomada de (Porter, 2015)



Figura 5. Las barreras y la rentabilidad / Fuente: (Porter, 2015)

Como se puede deducir del análisis de la Figura 5, normalmente, los sectores con barreras de entrada y de salida bajas generan baja rentabilidad; allí podría encajar el ejemplo del restaurante de bajo costo. Por otro lado, los sectores con altas barreras de entrada como, por ejemplo, una hidroeléctrica, generalmente presentan barreras de salida alta, por lo que se consideran más riesgosos y, por lo tanto, se les exige mayor rentabilidad.

Del análisis del mercado competidor se desprende la estrategia que la empresa debe implementar para capturar la porción de mercado que busca. Conocida como Estrategia comercial, o de las “cuatro p”, por los elementos que la componen: Producto, precio, promoción y plaza.

El producto, es el primer elemento, y el que termina convirtiéndose en ingreso para la empresa. Dada su importancia, deben evaluarse sus componentes como: marca, tamaño, envase, calidad, características y beneficios. Esto último es quizás lo más importante, pues es lo que suele determinar la decisión de compra por parte del cliente. Por ejemplo, un vehículo puede venir equipado con seis airbags, esa es una característica técnica; sin embargo, el enfoque para la venta podría hacerse en el beneficio que este dispositivo ofrece: la seguridad. De igual modo, un fabricante de colchones tal vez no hará tanto énfasis en los “resortes de alto carbono” (característica) sino en el confort y relajación (beneficios).

En este punto, también es importante tener en cuenta la presencia de otra de las fuerzas que mueven los sectores industriales: **la presión de productos sustitutos**, pues pueden reducir las utilidades ya que el cliente puede dejar de comprar, por ejemplo, carne de res por comprar carne de cerdo.

El precio es otro de los elementos primordiales de la estrategia y está muy ligado, precisamente, con las estrategias competitivas genéricas que describe (Porter, 2015), pues una empresa puede decidir destacarse por ser líder en costos o en diferenciación. Cualquiera de la dos afecta el precio, que es uno de los factores de inciden en la decisión de compra. Como en el ejemplo del negocio de restaurantes, una empresa puede optar por vender menús de consumo masivo, lo cual le exigirá ser líder en costos y ofrecer un precio igual o inferior al de la competencia; mientras que otro restaurante puede decidir aplicar una estrategia de diferenciación ofreciendo solo platos gourmet, lo que le puede permitir fijar precios más elevados.

La promoción, es un aspecto muy importante que, a veces, se descuida. Como se mencionó en el ejemplo del emprendedor que no tuvo en cuenta el valor de la publicidad necesaria para dar a conocer su producto o servicio. En muchas ocasiones, una mala campaña publicitaria puede dar al traste con la comercialización de un gran producto, o convertirse en una erogación irrecuperable.

La plaza está asociada con los canales y mecanismos de distribución. Los negocios modernos no pueden abordar este asunto sin tomar en cuenta la posibilidad de vender por internet, que termina siendo la plaza más grande.

Algunos autores mencionan una “quinta p”, **la postventa**, que cada vez cobra más fuerza, por la importancia que han identificado las empresas de tratar de mantener fidelizados a sus clientes. Ya no basta con “persuadir” al cliente para que compre nuestro producto o servicio, sino que hay que garantizar que siga comprando y, mejor aún, que traiga nuevos clientes. Este es un aspecto que puede derivar en nuevos proyectos, cuando las

empresas deciden implementar su propia estrategia CRM (por sus siglas en inglés **“Customer Relationship Management”**), la cual, no solamente requiere inversión en plataformas tecnológicas robustas que permitan almacenar y analizar grandes volúmenes de datos de los clientes, sino también de toda una cultura organizacional volcada al mismo.

5.4 El mercado consumidor

Dentro del estudio de mercado, el consumidor resulta ser el más importante, pues aporta información sobre las necesidades reales del cliente, sus hábitos, preferencias y emociones que pueden determinar su decisión de compra. Usualmente, se piensa que esto es más importante para nuevos proyectos que para empresas que ya tienen una trayectoria y un mercado cautivo. Es posible que esto sea verdad, en cierta medida, con posibles clientes fidelizados. Pero, sin duda, a la hora de lanzar un producto o incursionar en un nuevo mercado, se deberán tener en cuenta factores necesarios para una adecuada segmentación, como la edad, nivel educativo, sexo, credo, entre otras; que permitan prospectar confiablemente la inclinación hacia la compra en dicho segmento.

Aunque a lo largo de este libro se hablará de cliente, consumidor o comprador como palabras sinónimas, pueden existir diferencias importantes que son materia de estudio de otras disciplinas. A manera de ejemplo, una madre de familia que le da dinero a la persona que le ayuda con el servicio doméstico, para que vaya a comprar el cereal del niño; podría afirmarse que la mamá es “el comprador”, la persona del servicio es “el cliente” y el niño es “el consumidor”. El ejemplo no es perfecto, pero puede ayudar a recordar esas diferencias útiles a la hora, por ejemplo, de emprender una campaña comercial que vaya

orientada más al niño que al papá. Pues, usualmente, el cereal que se compra es el de preferencia del pequeño y podría no estar soportada en su valor nutricional sino en el personaje de acción de la caja, o en los códigos de acceso a páginas de juego que vienen en el empaque. La persona que va a comprar el cereal también es foco de atención de una posible campaña, que podría centrarse en las facilidades de acceso a las tiendas, la entrega de bonos de descuento o la posibilidad de ordenar por internet. Dejamos de último a la mamá porque usualmente no lidia mucho con el tema y solo sucumbe a los caprichos del pequeño y a la decisión del lugar de compra de la persona del servicio. Pero, las campañas orientadas a la mamá pueden hacer énfasis en el “valor nutricional” del producto, para amainar el cargo de conciencia por patrocinar el consumo de altas cantidades de azúcar.

En este análisis también resulta importante tener en cuenta una de las fuerzas que Porter identifica como **“poder de negociación de los compradores”**, el cual se ve reforzado cuando:

- 01 El comprador adquiere grandes cantidades y puede obligar al proveedor a bajar precios.
- 02 El insumo es muy importante para el proceso productivo del comprador.
- 03 El producto no está diferenciado. Para el comprador es igual comprar cualquiera y puede presionar precios a la baja.
- 04 Al comprador no le resulta costoso cambiar de proveedor.
- 05 El comprador obtiene bajas utilidades.

- 06 competencia del proveedor. Por ejemplo, un comercializador de pintura podría crear su propia fábrica.
- 07 El producto no es importante en la calidad de los artículos elaborados por el comprador.
- 08 El comprador cuenta con información completa del mercado

Todo lo anterior, combinado con ciertas técnicas de proyección, permitirá estimar las dos variables más importantes que se buscan en un estudio de mercado: precio y cantidad.

5.5 Técnicas Cualitativas de proyección

Aunque en la formulación de proyectos se privilegia el uso de información cuantitativa, puede resultar útil considerar información cualitativa como referente, contraste o verificación. Así, por ejemplo, una empresa al momento de decidir sobre la compra de un nuevo activo, el lanzamiento de un producto o la incursión en un nuevo mercado; antes de lanzarse a realizar estudios costosos, podría tener en cuenta técnicas como la consulta interna de criterios, paneles de expertos y sondeos de opinión. Una de las principales limitaciones de estos métodos es que pueden resultar muy subjetivas y el resultado de los pronósticos se verá fuertemente influenciado por la experiencia de los consultados. Sin embargo, de los mismos se puede obtener información valiosa que puede ser aplicada al momento de hacer algún análisis de sensibilidad de variables claves en un proyecto.

Adicional a los métodos expuestos, existen técnicas más específicas como las investiga-

ciones de mercado, el ya expuesto Modelo Canvas (Osterwalder, 2010) y matriz BCG que pueden llegar a dar información valiosa para determinar del potencial de ingresos de un proyecto.

Varias de estas metodologías son tratadas de manera sencilla por (García Tirado, 2021), en su obra Finanzas para la vida y Libertad Financiera, por lo que se recomienda su consulta.

Calidad

5.6 Técnicas Cuantitativas de proyección

También conocidas como métodos empírico-analíticos, se basan en la aplicación de técnicas estadística y matemáticas para el análisis de datos numéricos históricos con el fin de pronosticar el comportamiento futuro de un fenómeno. Se parte de la idea de que ciertos eventos pueden ser repetitivos o mostrar una tendencia. Las más utilizadas son:

a) Variación absoluta: su nombre no tiene que ver con el concepto matemático de valor absoluto de un número. Consiste en tomar varios datos y calcular la diferencia que se presenta entre dos o más datos

durante un período. Luego se promedian dichas variaciones. El resultado obtenido se suma al dato histórico más reciente y ese es el dato proyectado. En el siguiente ejemplo, se ilustra mejor su aplicación:

Ejemplo 1: una fábrica de pasabocas, planea abrir una nueva planta en otra ciudad con características similares a la que opera en la actualidad. Cuenta con la siguiente información de los últimos 10 años y desea estimar las cantidades, precios e ingresos para el año siguiente:

AÑO	Población (en miles de habitantes)	Cantidad vendida (en miles de unidades)	Precio	Ingresos totales
1	20	6.120	\$ 650	\$ 3.978.000
2	39	9.669	\$ 685	\$ 6.623.265
3	43	9.168	\$ 702	\$ 6.435.936
4	47	10.314	\$ 720	\$ 7.426.080
5	47	10.614	\$ 742	\$ 7.875.588
6	55	12.609	\$ 774	\$ 9.759.366
7	63	11.616	\$ 790	\$ 9.176.640
8	64	13.608	\$ 792	\$ 10.777.536
9	66	15.081	\$ 795	\$ 11.989.395
10	68	15.909	\$ 797	\$ 12.679.473

Organizando la información en una hoja electrónica, resulta sencillo determinar, tanto las variaciones absolutas, como el promedio de las mismas. Lo cual se aprecia en la Figura 6

Para el cálculo de la variación absoluta basta con restar el dato del periodo anterior del dato del periodo actual. Por ejemplo, para el año 1 la cantidad vendida fue de 6.120 unidades y para el año 2 fue de 9.669 unidades. Es decir, que del año 1 al año 2 hubo un incremento de 3.549 unidades. La fórmula es la siguiente:

$$\Delta Absoluta = \text{Periodo Actual} - \text{Periodo Anterior}$$

$$\Delta Absoluta \text{ Año } 2 = \text{Cantidad Año } 2 - \text{Cantidad Año } 1$$

$$\Delta Absoluta \text{ Año } 2 = 9.669 - 6.120$$

$$\Delta Absoluta \text{ Año } 2 = 3.549$$

C12 $\times$ $\checkmark$ f_x =PROMEDIO(C3:C11)					
	A	B	C	D	E
	AÑO	cantidad vendida (en miles de unidades)	Variación absoluta de cantidades	Precio	Variación absoluta de Precios
1					
2	1	6.120		\$ 650	
3	2	9.669	3.549	\$ 685	\$ 35
4	3	9.168	- 501	\$ 702	\$ 17
5	4	10.314	1.146	\$ 720	\$ 18
6	5	10.614	300	\$ 742	\$ 22
7	6	12.609	1.995	\$ 774	\$ 32
8	7	11.616	- 993	\$ 790	\$ 16
9	8	13.608	1.992	\$ 792	\$ 2
10	9	15.081	1.473	\$ 795	\$ 3
11	10	15.909	828	\$ 797	\$ 2
12		Promedio	1.088		\$ 16

Figura 6. Cálculo de variaciones absolutas y promedios / Fuente: Elaboración propia

Una vez calculadas las variaciones, se procede a establecer un promedio de las mismas. Es decir, se suman todas las variaciones y se divide en la cantidad de datos. En este caso son nueve datos, pues se tiene información de 10 años y, por su puesto, para el año 1 no es posible calcular variación alguna. En la hoja electrónica es fácil calcular el promedio, utilizando la función estadística = PROMEDIO, cuya aplicación se aprecia en la Figura 6.

Así las cosas, el promedio de variación anual de las cantidades fue de 1.088. Por lo tanto, la cantidad proyectada para el año siguiente sería de 16.997 unidades; cantidad que resulta de sumar el promedio de variaciones al último dato conocido.

Cantidad proyectada = Último dato conocido + Promedio de variaciones

Cantidad proyectada = 15.909 + 1.088

Cantidad proyectada = 16.997

Cantidad proyectada = Último dato conocido + Promedio de variaciones

Cantidad proyectada = 15.909 + 1.088

Cantidad proyectada = 16.997

Del mismo modo que se procedió para las cantidades, se hace con los precios. De los cuales, se obtuvo una variación promedio de \$16, para un precio proyectado de \$813, Resultante de sumar el último precio conocido \$797 con el promedio de las variaciones \$16. Finalmente, al aplicar la conocida fórmula de precio por cantidad, se obtiene el ingreso proyectado de \$13.823.956:

Ingreso Proyectado = Precio * Cantidad

Ingreso Proyectado = \$813 * 16.997

Ingreso Proyectado = \$13.823.956

Aunque este método es de uso común por su sencillez, debe ser aplicado revisando la lógica de las cifras y teniendo en cuenta algunas consideraciones importantes. Por ejemplo, que no siempre las cifras van en aumento y que con los promedios se les da el mismo peso a todos los datos. En el caso analizado, se aprecia que las cantidades aumentaron a un mayor ritmo que los precios. El incremento de cantidades proyectadas de 1.088 unidades, para el año siguiente, es inferior a los incrementos de dos de los tres últimos tres años (1.992 y 1.473, para los años 8 y 9, respectivamente), lo que podría provocar la subestimación de cantidades para el año proyectado, haciendo que se desconozcan inversiones necesarias para una óptima capacidad instalada. En cuanto al incremento de precios proyectado de \$16, este muy superior a los incrementos de los últimos tres años \$2, \$3 y \$2, respectivamente, esto puede generar un serio error a la hora de determinar el precio objetivo que puede quedar “inflado”, y poner a la empresa en condiciones desfavorables frente a la competencia.

b) Variación relativa: también conocida como variación porcentual, consiste en calcular la diferencia, en términos porcentuales, entre dos o más datos a lo largo de un periodo. Luego se promedian los porcentajes obtenidos para, finalmente, incrementar en dicho porcentaje el dato histórico más reciente. Este método resulta algo más fácil de entender, especialmente para las personas que tienen un poco más de experiencia en asuntos financieros, porque a la hora de hacer comparativos o analizar variaciones, siempre es más sencillo con porcentajes que con unidades monetarias o cantidades.

Utilizando los datos del Ejemplo 1, organizados como se aprecia en la Figura 7, se pueden determinar fácilmente tanto las variaciones relativas, como el promedio de las mismas.

C3 $\times$ $\checkmark$ f_x $=+(B3/B2)-1$					
	A	B	C	D	E
	AÑO	cantidad vendida (en miles de unidades)	Variación relativa de cantidades	Precio	Variación relativa de Precios
1					
2	1	6.120		\$ 650	
3	2	9.669	57,99%	\$ 685	5,38%
4	3	9.168	-5,18%	\$ 702	2,48%
5	4	10.314	12,50%	\$ 720	2,56%
6	5	10.614	2,91%	\$ 742	3,06%
7	6	12.609	18,80%	\$ 774	4,31%
8	7	11.616	-7,88%	\$ 790	2,07%
9	8	13.608	17,15%	\$ 792	0,25%
10	9	15.081	10,82%	\$ 795	0,38%
11	10	15.909	5,49%	\$ 797	0,25%
12		Promedio	12,51%		2,31%

Figura 7. Cálculo de variaciones relativas y promedios / Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, en la celda C3, se observa la fórmula para calcular la variación relativa del año 2 que arroja un 57,99%:

$$\Delta\text{Relativa} = \frac{\text{Dato año actual}}{\text{Dato año anterior}} - 1$$

$$\Delta\text{Relativa Año 2} = \frac{9.669}{6.120} - 1$$

Una vez calculadas las variaciones relativas, se procede a determinar su promedio, del mismo modo como se hizo en el caso de las variaciones absolutas. En la hoja electrónica es fácil calcular el promedio, utilizando la función estadística = PROMEDIO(), explicada anteriormente.

De esta manera, el promedio de variación relativa anual de las cantidades fue de 12,51%. Por lo tanto, la cantidad proyectada para el año siguiente será de 17.899 unidades; la cual resulta de incrementar el último dato conocido con el promedio de las variaciones anuales. Como se aprecia a continuación:

$$\text{Cantidad proyectada} = \text{Último dato conocido} * (1 + \text{Promedio de variaciones})$$

$$\text{Cantidad proyectada}^1 = 15.909 * 1 + 0,1251$$

$$\text{Cantidad proyectada} = 17.889$$

¹ En las fórmulas se acostumbra expresar los porcentajes en formato decimal. Por lo tanto, el 12,51% se expresa como 0,1251.

De la misma forma que se procedió con las cantidades, se hace con los precios; de los cuales se obtuvo una variación promedio de 2,31%, para un precio proyectado de \$815,37. De manera que, al aplicar la fórmula de precio por cantidad, se obtiene el ingreso proyectado de \$14.594.736. Este valor no dista mucho del hallado con el método anterior.

Respecto a este método se deben hacer las mismas consideraciones expuestas para el método de variación absoluta: tanto el método de variación absoluta como el de variación relativa, parten del supuesto que las cifras aumentan con el paso de los años. Lo que no necesariamente es cierto en varios casos. Es posible que una empresa, al acumular experiencia, logre aumentar su participación en el mercado y, por ende, pueda incrementar anualmente sus ingresos. Pero, en otros casos, existen empresas que, con el paso de los años o la llegada de nuevos competidores, ven reducidas su cuota de mercado. Lo mismo ocurre con productos particulares, como algunos equipos de tecnología que pueden sufrir reducciones en las cantidades vendidas de ciertas referencias, a medida que lleguen versiones mejoradas. Por esto último, se debe hacer un estudio muy detenido del comportamiento del mercado para identificar las características específicas del mismo y el impacto en las proyecciones.

c) Inflación: consiste en incrementar los ingresos y costos con el porcentaje de inflación proyectado. Aunque es un método muy difundido, es uno de los menos aconsejables. Pues el índice de inflación es más un ajustador de valores que un verdadero estimador de crecimiento. Una empresa que solo incrementa sus ventas por la inflación, estaría manteniendo la capacidad adquisitiva de sus ingresos, pero no estaría logrando aumentar su participación en el mercado. Ello, con el agravante que, es posible, que algunos costos y gastos suban por encima de la in-

flación. La forma de hacer proyecciones con base en la inflación se puede entender mejor si se utilizan los mismos datos del ejercicio 1; para este caso, supóngase una inflación proyectada para el año 11 de un 3%. Si dicho porcentaje se aplica al total de los ingresos, se obtendrá un valor de \$13.059.857. Resultante de multiplicar el ingreso del año 10 por 1 más el porcentaje de inflación.

Ingreso Año 11 = \$ 12.679.473* (1 + 0,03)

Ingreso Año 11 = \$13.059.857

La cifra obtenida es menor a las resultantes de los dos métodos previamente expuestos.

Esta técnica es utilizada por su sencillez y porque arroja de manera directa el dato del ingreso, sin necesidad de estimar por separado precios y cantidades. Pero, precisamente, esto último resulta una desventaja al no considerar el análisis de precios y cantidades, tan importante para el lanzamiento de un nuevo producto, por ejemplo.

Crecimiento

d) Crecimiento económico: similar al anterior, pero combinando la inflación con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)¹. Está un poco más alineado con la idea de competitividad, pues no solo se crece por ajuste de precios sino también por participación en la economía. Para su cálculo se combina el índice de inflación con el PIB que, para el ejemplo 1, se estima en un PIB del 4%². Debe usarse el método de indexación y no sencillamente sumar los dos porcentajes.

$$\text{Crecimiento} = [1 + \text{Inflación} * 1 + \text{PIB} - 1]$$

$$\text{Crecimiento} = [1 + 0,03 * 1 + 0,04 - 1]$$

Esto arroja un 7,12% que, aplicado al último ingreso conocido genera un ingreso proyectado para el año 11 de \$13.582.251.

$$\text{Ingreso Año 11} = \$ 12.679.473 * (1 + 0,0712)$$

$$\text{Ingreso Año 11} = \$13.582.251$$

e) Regresión lineal. También conocido como ajuste de mínimos cuadrados, es uno de los métodos cuantitativos de mayor aceptación. Parte de la idea de que el comportamiento de una variable dependiente, puede ser explicado por el comportamiento de una variable independiente. Por ejemplo, que la estatura de un niño aumente con la edad, o que la cantidad de lluvia en una ciudad afecte el número de paraguas vendidos. En estos casos las variables independientes serán la edad y la lluvia, respectivamente.

Este tipo de relación es muy conocida y fácil de representar en un plano cartesiano, como el que se aprecia en la Figura 8, donde el eje de las abscisas (X) muestra los valores de la variable independiente y el eje de las ordenadas indica los valores de la variable dependiente (Y). Las parejas ordenadas de datos forman un grupo de puntos que pueden ser unidos por una línea, la cual, al finalizar el último dato, puede ser proyectada para establecer el nuevo punto que esta tocaría para el siguiente año estimado.

¹ PIB: Producto Interno Bruto, es el total de los bienes y servicios que produce un país en un período determinado, usualmente un año.

² El porcentaje dado, en realidad, expresa la variación del PIB de un año a otro; es decir que, si en un año el PIB fue de 100 y el año siguiente fue de 104, se puede afirmar que la variación fue del 4%.

Si la recta de color sólido se proyecta hasta el siguiente punto del eje (porción punteada) de las abscisas, que es 12, se puede apreciar que el valor en el eje de las ordenadas sería aproximadamente igual a 830.

La ecuación más conocida para expresar la recta descrita en el plano cartesiano es la siguiente:

$$y = a + bx$$

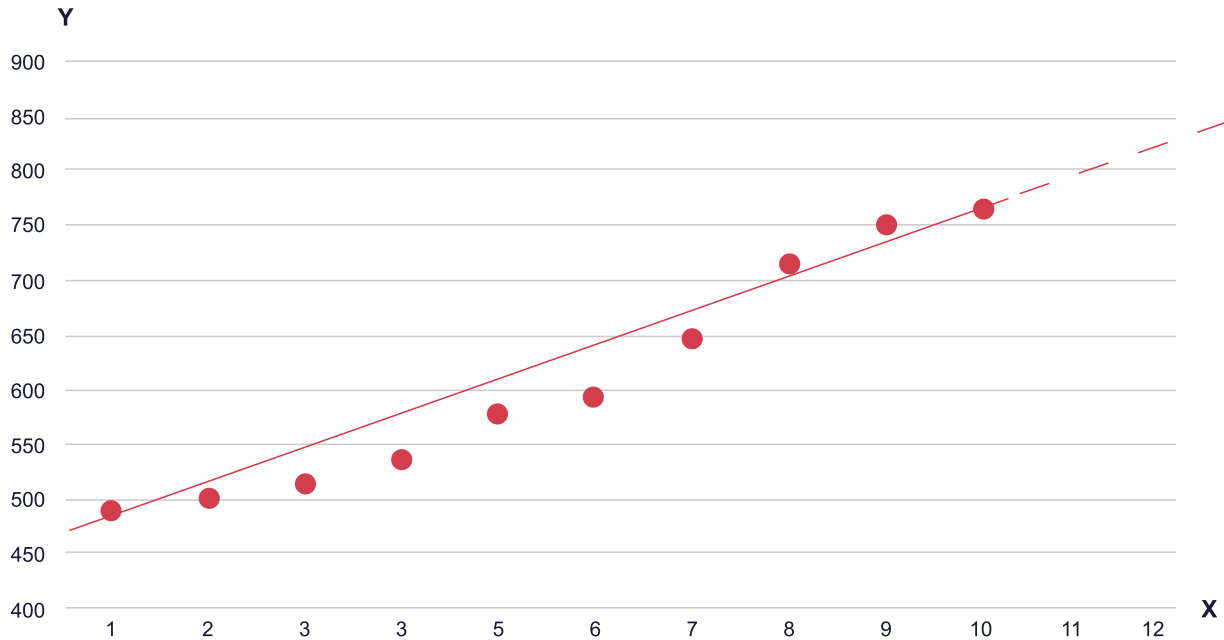


Figura 8. Representación de la recta en el plano cartesiano / Fuente: Elaboración propia

Donde:

a es la constante que determina el punto donde la recta intercepta el eje de las **y**.

b es la pendiente, que representa el valor que cambia la variable dependiente frente a cada cambio en la variable dependiente.

x es el siguiente valor de la variable independiente. Que es asignado por el evaluador, dependiendo de lo que se desee analizar. Como en el ejemplo de los paraguas, la **x** corresponderá a la cantidad de mililitros de lluvia prevista para el año siguiente.

Con la ecuación se puede proyectar el valor desconocido de la variable dependiente. Solo se requiere saber el valor de **a** y el valor de **b**.

Valiéndonos de los datos del ejemplo 1, supondremos que la cantidad de pasabocas vendidos se ve afectada por el número de habitantes, y que el precio se relaciona con el paso de los años. Es decir, que la cantidad cambiará en la medida que se presenten cambios en el número de habitantes y el precio sufrirá variaciones por el simple paso del tiempo. Suponiendo que para el año 11 la población (variable independiente) será de 70 (70.000 habitantes), se procede a calcular la cantidad proyectada para dicho año

utilizando el método de regresión lineal. Para hallar la solución, se explicarán cuatro opciones diferentes que conducen al mismo resultado.

Opción 1: Remplazar en las ecuaciones. Es un proceso manual en el que solo se requiere encontrar los valores de a y b. Para ello se aplican las siguientes fórmulas:

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

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

Utilizando la hoja electrónica, se calculan los valores necesarios, como se aprecia en a Tabla 1.

AÑO	Población x (en miles de habitantes)	Cantidad vendida y (en miles de unidades)	xy	x2
1	20	6.120	112.400	400
2	39	9.669	377.091	1.521
3	43	9.168	394.224	1.849
4	47	10.314	484.758	2.209
5	47	10.614	498.858	2.209
6	55	12.609	693.495	3.025
7	63	11.616	731.808	3.969
8	64	13.608	870.912	4.096
9	66	15.081	995.346	4.356
10	68	15.909	1.081.812	4.624
Suma	512	114.708	6.250.704	28.258
Promedio	51	11.471		

Tabla 1. Cálculo de valores para reemplazar en la ecuación de la recta / Fuente: Elaboración propia

Según la información histórica consignada en la Tabla 1, como se aprecia en el año 1, cuando la población fue de 20.000 habitantes, la empresa logró vender 6.120 unidades. Para el año 3, por ejemplo, la empresa logró

vender 9.168 unidades, a una población de 43.000 habitantes. Y, así, para cada año, con diferente cantidad de habitantes se lograron ventas por diferentes cantidades. De tal manera que, se pueden relacionar esas dos va-

riables: población (x) con unidades vendidas (y). En la misma tabla se aprecian los resultados de multiplicar las x por las y (columna xy) y de elevar cada equis al cuadrado (x²).

También las sumas de cada columna y los promedios de la población y las cantidades vendidas. Con estos resultados se procede a reemplazar en las ecuaciones:

$$b = \frac{(10 \cdot 6.250.704) - (512 \cdot 114.708)}{(10 \cdot 28.258) - (512)^2} = 184,799$$

$$a = 11.471 - (184,799 \cdot 51) = 2.009$$

Al sustituir estos valores en la ecuación de la recta, se obtiene:

$$y = a + bx$$

$$y = 2.009 + (184,8 \cdot 70)$$

$$y = 14.952$$

Con lo cual, si la nueva población, para el año 11, es de 70.000 habitantes, la cantidad a vender será de 14.952 unidades.

Opción 2: Funcionalidad de Análisis de Datos en Excel®: Esta herramienta se encuentra disponible en el grupo “Análisis” de la pestaña “Datos”, como se aprecia en la figura 9 se debe usar la opción “Análisis de Datos”.



Figura 9. Ubicación herramienta Análisis de datos / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Cuando seleccionamos dicha opción, se despliega una lista de herramientas que se aprecia en la Figura 10, allí se selecciona “Regresión”.

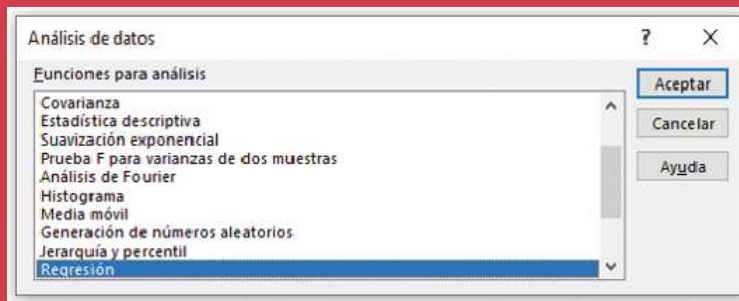


Figura 10. Lista de herramientas de análisis de datos / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Enseguida, se activa una ventana emergente identificada con el nombre “regresión”, en la cual se deben seleccionar los valores requeridos, como se aprecia en la Figura 11:

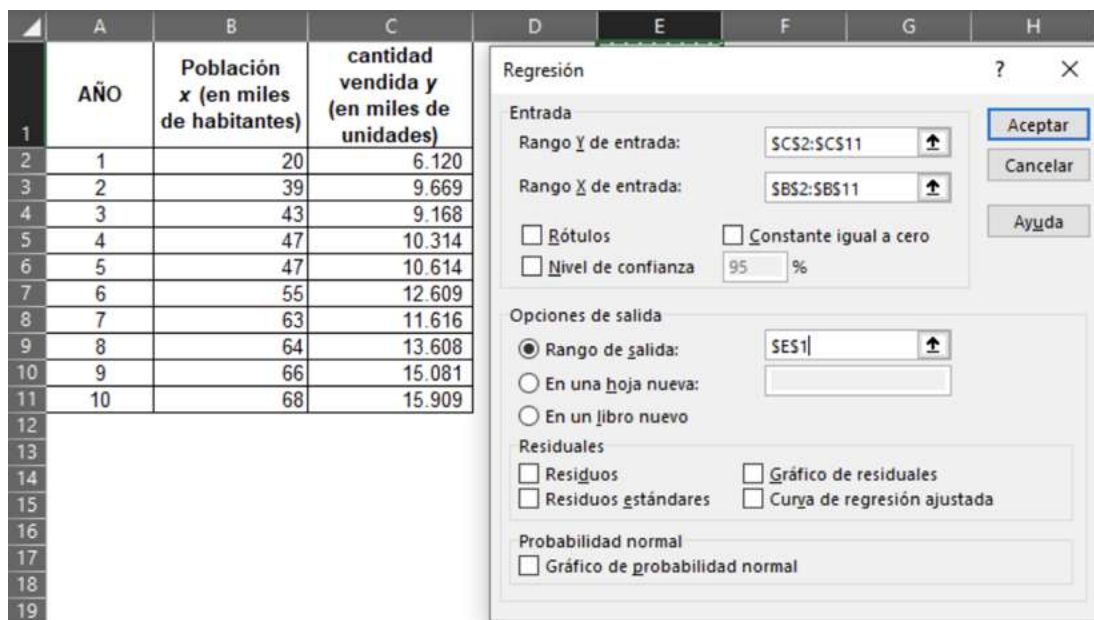


Figura 11. Herramienta de Regresión / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

En el rango **Y** de entrada, se deben seleccionar los datos de la variable y, es decir las cantidades vendidas, sin incluir el título.

En el rango **X** de entrada, se deben seleccionar los datos de la variable x, es decir la población en miles, sin incluir el título.

	E	F	G
1	Resumen		
2			
3	<i>Estadísticas de la regresión</i>		
4	Coefficiente de correlación múltiple	0,946709709	
5	Coefficiente de determinación R^2	0,896259272	
6	R^2 ajustado	0,883291681	
7	Error típico	1004,86894	
8	Observaciones	10	
9			
10	ANÁLISIS DE VARIANZA		
11		<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>
12	Regresión	1	69790000,9
13	Residuos	8	8078092,7
14	Total	9	77868093,6
15			
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>
17	Intercepción	2009,112155	1181,631844
18	Variable X 1	184,7985907	22,2285675
19			
20	Habitantes estimados para el año siguiente	70	
21	Cantidades proyectadas	14.945	

Figura 12. Resultados de la regresión / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

En las opciones de salida se puede indicar que se muestren los resultados en una hoja nueva, en un libro nuevo o, como en este caso, en un rango de salida dentro de la hoja activa. Si se elige esta opción se debe tener cuidado de que no haya información en el rango elegido, pues el resultado de la regresión borrará todos los datos existentes. Al seleccionar “Aceptar” aparecen los resultados, como se aprecia en la Figura 12, en la que se han señalado los datos más relevantes para el análisis, como la intercepción que, es el valor de “a”; la Variable X1, que es el valor de la pendiente “b”.

Se observa que son los mismos valores de pendiente y constante obtenidos con las ecuaciones de la opción 1. Por lo tanto, al reemplazarlos en la ecuación de la recta, se obtendrá la misma cantidad, como se aprecia en la figura 13.

	E	F
16		<i>Coeficientes</i>
17	Intercepción	2009,112155
18	Variable X 1	184,7985907
19		
20	Habitantes estimados para el año siguiente	70
21	Cantidades proyectadas	14.945

Figura 13. Cálculo de las cantidades usando datos de la regresión /
Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

En la figura 12, también se aprecian otros datos útiles que se explican a continuación:

El coeficiente de correlación múltiple indica la precisión y confiabilidad de la relación entre las variables. Puede estar entre -1 y 1. Si es positivo y cercano a 1 entonces, las variables están altamente relacionadas, son directamente proporcionales; por lo tanto, cuando una aumenta, la otra también lo hace. Si el valor es negativo y cercano a -1, las variables son inversamente proporcionales: cuando una aumenta, la otra disminuye. Si el valor es cero, entonces las variables no están relacionadas. En el ejemplo se aprecia un valor de 0,9467; es decir, positivo y cercano a 1.

El coeficiente de determinación R^2 muestra que tan confiable es la línea de regresión, mide lo cercano del ajuste. En el ejemplo su valor es 0,8962; lo que significa que el 89,62% de la variación de los valores de la variable y , se puede explicar mediante el comportamiento de la variable x .

El error típico (Se), corresponde a la dispersión de los datos alrededor de la línea de regresión. En el ejemplo, $Se = 1.004$, muestra el grado de confianza. Según la teoría de la distribución normal, con $1Se$, se logra un grado de confianza del 68% y con $2 Se$, se consigue un grado de confianza del 95%. Por lo tanto, con un grado de confianza del 68%, las cantidades

estimadas podrían estar entre 13.940 y 15.950; que resultan de restar y sumar el error típico 1.004 a las cantidades estimadas: $14.945 \pm 1\text{Se}$. Con un grado de confianza del 95%, las cantidades estimadas podrían estar entre 12.935 y 16.955; que resultan de restar y sumar dos errores típicos de 1.004 a las cantidades estimadas: $14.945 \pm 2\text{Se}$.

Opción 3: Gráfico de dispersión con línea de tendencia. Basta con insertar un gráfico de puntos: seleccionando los datos que se desea graficar (habitantes y cantidades); en la pestaña “Insertar” se busca el grupo “gráficos”, donde se encuentra el ícono “gráfico de dispersión” (ver figura 14)

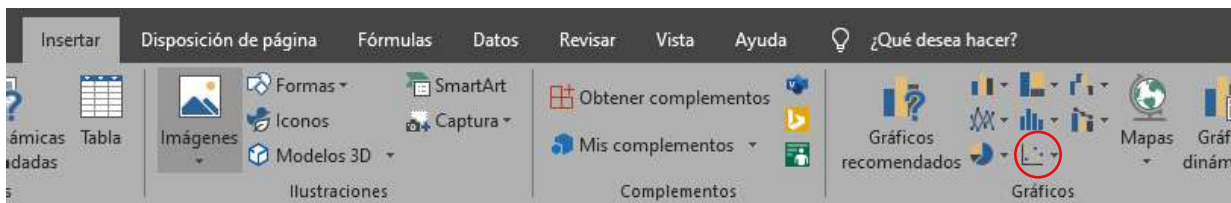


Figura 14. Ubicación del icono de gráfico de dispersión / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Una vez insertado el gráfico, se ubica el cursor sobre cualquiera de los puntos y se oprimir botón secundario del mouse, esto despliega un cuadro emergente, en el cual aparece la opción “Agregar línea de tendencia”, como se aprecia en la figura 15.

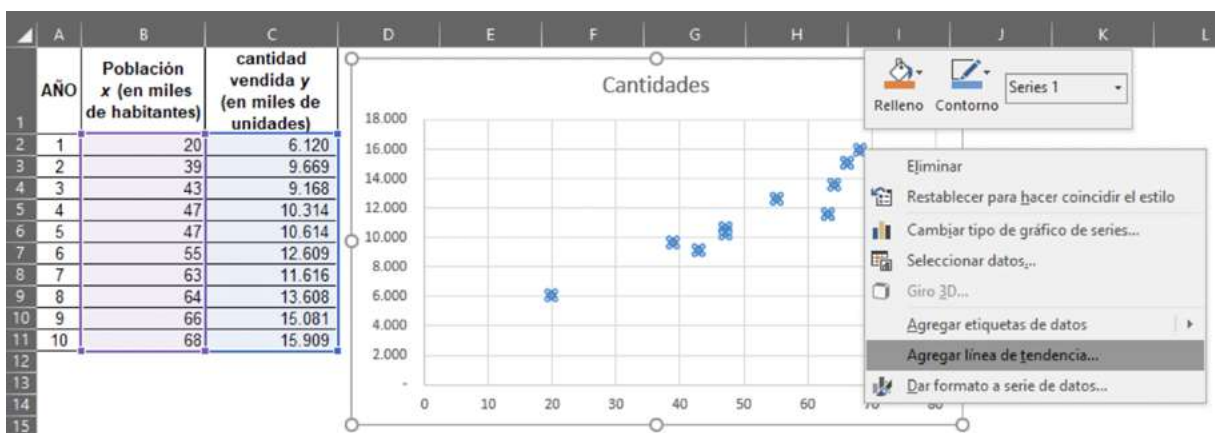


Figura 15. Agregar línea de tendencia / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Al seleccionar esta opción, se despliega una sección donde se escoge el tipo “lineal” y se activan las casillas de verificación “Presentar ecuación en el gráfico” y “Presentar el valor R cuadrado en el gráfico”, como se aprecia en la Figura 16.

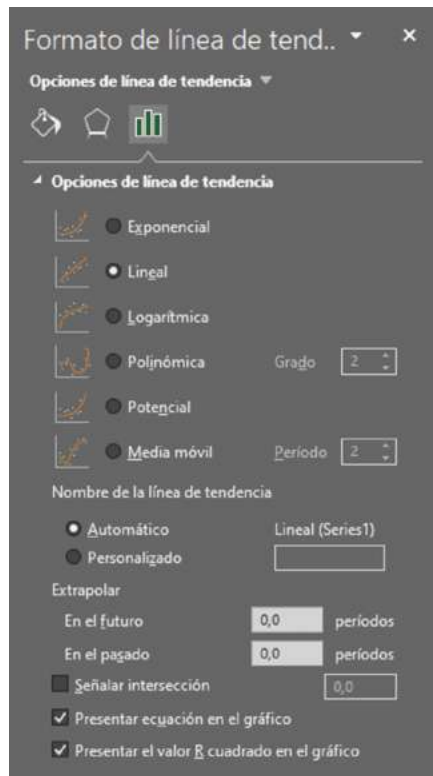


Figura 16. Sección Formato línea de tendencia
Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Luego de ello, aparecerá en el gráfico, la línea de tendencia, acompañada de la ecuación y el valor R^2 , como se observa en la Figura 17, donde se evidencia que los valores de la constante, la pendiente y el coeficiente R^2 son los mismos que se obtuvieron con la herramienta de Análisis de Regresión y, por ello, basta con reemplazarlos en la misma ecuación de la recta.

Este método tiene la ventaja de ofrecer la posibilidad de apreciar, de manera visual, el comportamiento de los datos acompañados del valor del R^2 , que indica el grado de ajuste anteriormente explicado y de la ecuación, que permite hacer la proyección con la cantidad de habitantes estimada.

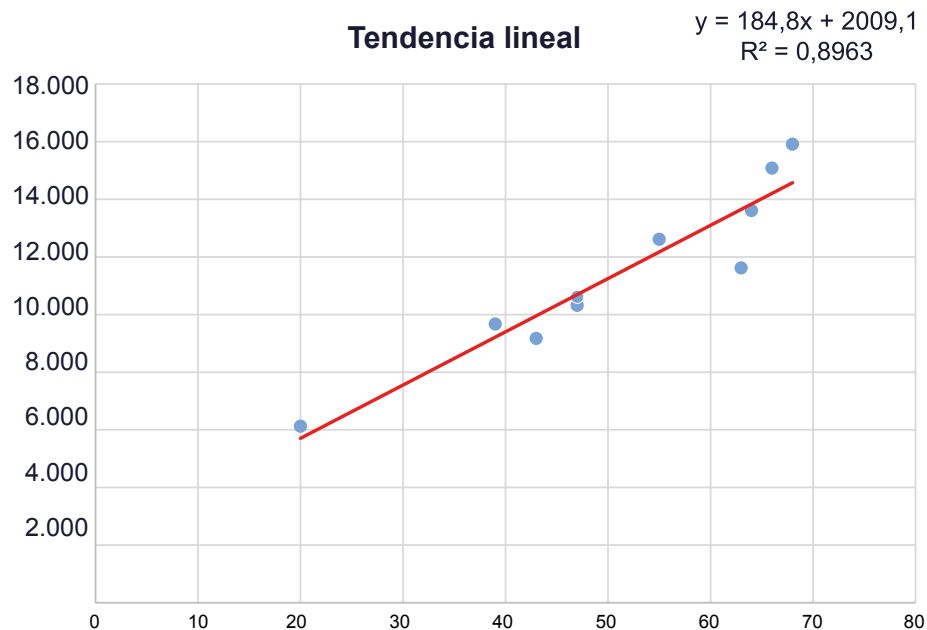


Figura 17. Gráfico línea de tendencia / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Opción 4: Funciones estadísticas Tendencia y Coeficiente. R2: Es la herramienta más sencilla, pues no requiere la elaboración de nuevas tablas ni gráficos. Basta con insertar las funciones en las celdas deseadas y seleccionar los datos requeridos, como se observa en las figuras 18 y 19.

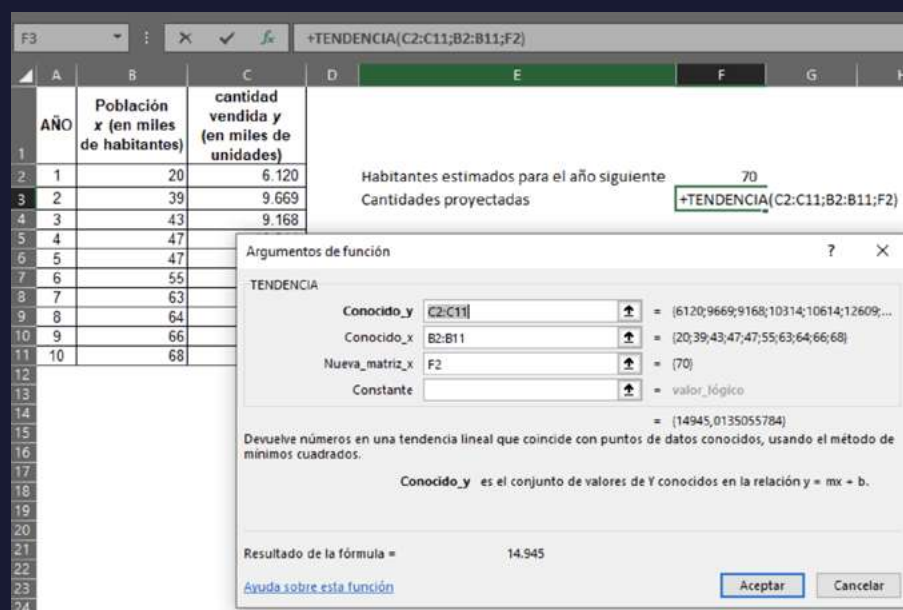


Figura 18. Argumentos de la función = TENDENCIA / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

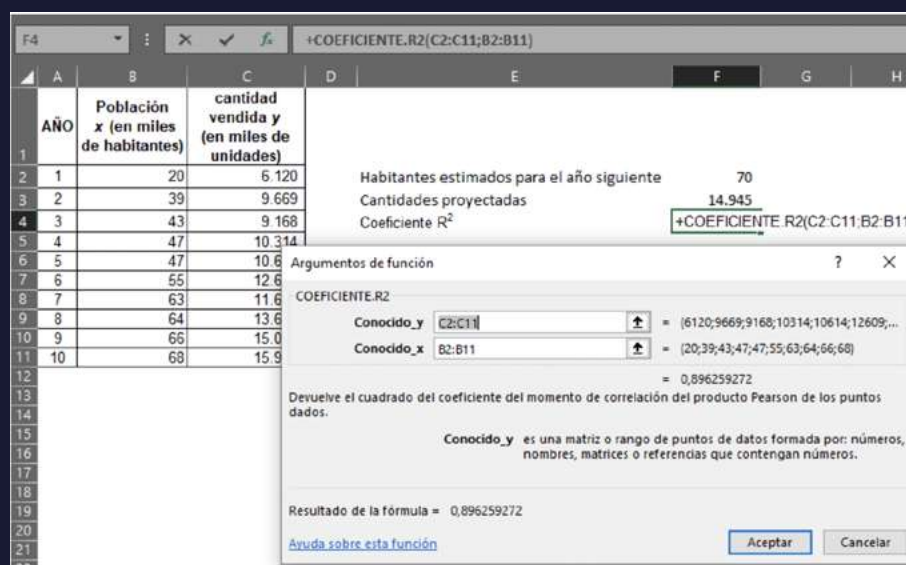


Figura 19. Argumentos de la función = COEFICIENTE.R2 / Fuente: Elaboración propia con entorno de Excel®

Como se logra evidenciar, los valores son iguales a los obtenidos con las demás herramientas.

Para determinar el precio de venta estimado para el año 11, se pueden utilizar las mismas herramientas. Suponiendo que la variable independiente sea el año y la dependiente el precio. Al aplicar, por ejemplo, la función TENDENCIA, se obtiene un precio estimado para el año 11 de \$837,53. El cual, al ser multiplicado

por las cantidades estimadas de 14.945, arroja un ingreso total estimado de \$12.516.947.

Una vez aplicados los diferentes métodos, se puede hacer un comparativo, como el que se exhibe en la Tabla 2 que permita elegir el que mejor se ajuste a las condiciones de mercado y comportamiento de los datos o, hacer una mezcla de ellos, otorgándoles, por ejemplo, mayor o menor grado de importancia a cada uno.

Método	Cantidad	Precio	Ingreso	Peso	Ponderación
Variación Absoluta	16.997	\$ 813	\$ 13.823.956	15%	\$ 2.073.593
Variación Relativa	17.899	\$ 815	\$ 14.594.736	15%	\$ 2.189.210
Inflación	ND	ND	\$ 13.059.857	10%	\$ 1.305.986
Crecimiento económico	ND	ND	\$ 13.582.251	10%	\$ 1.358.225
Regresión lineal	14.945	\$ 838	\$ 12.516.947	50%	\$ 6.258.473
Promedio			\$ 13.515.549	100%	\$ 13.185.488

Tabla 2. Comparación de métodos/ Fuente: Elaboración propia

Si se promedian los cinco ingresos, el ingreso proyectado será de \$ 13.515.549, como se aprecia en la Tabla 2. Aunque también es posible asignar diferentes porcentajes de participación o importancia a cada método, según el criterio, conocimiento y experiencia del evaluador, ejemplo que también se muestra en la Tabla 2 y, según el cual, el ingreso sería de \$ 13.185.488. En todo caso, siempre es preferible proyectar de manera separada las cantidades y los precios o costos, pues esto facilita hacer posteriores análisis de sensibilidad. Razón por la cual, como ya se indicó, se desaconseja utilizar métodos de proyección que se apliquen directamente al ingreso o costo total.

Aunque todas las técnicas aquí expuestas, se han referido a la proyección de ingresos, como parte del estudio de mercado; las mismas se pueden aplicar para el estudio técnico en la determinación de otros rubros, como inversiones, gastos y costos.

Adicional a lo anterior, a la hora de pensar en un emprendimiento, se hace necesario tener en cuenta otros elementos como la aversión al riesgo del inversionista y la curva de aprendizaje de la industria, así como desarrollar una serie de habilidades blandas que resultarán muy útiles, no solo para la formulación de la idea de negocio, sino también para su desarrollo. Competencias como Inteligencia emocional, gestión del tiempo, creatividad, innovación, persuasión, colaboración, habilidad negociadora, adaptabilidad, resiliencia ante el fracaso, entre otras.

6. Estudio técnico

Con el estudio técnico, donde se determinan los costos e inversiones del proyecto y se construye el calendario de reposición de activos; elementos fundamentales en la posterior construcción del flujo del proyecto, sobre el cual se centrará la evaluación financiera del mismo

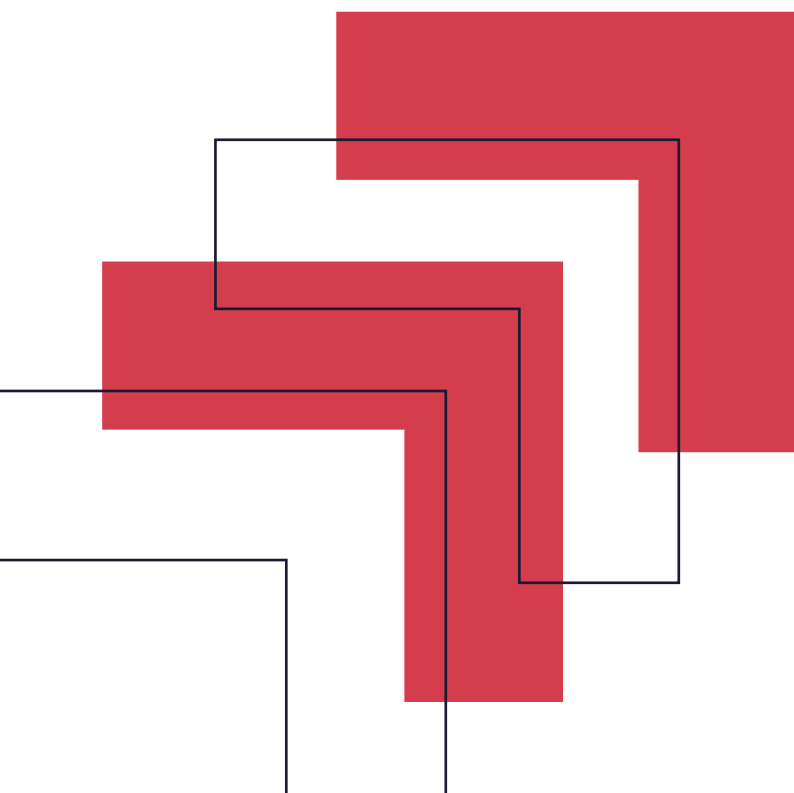
Un adecuado estudio técnico debe contener los elementos que se listan a continuación:

- Aspectos legales o normativos
- Aspectos administrativos
- Informe de Construcciones (Obras físicas)
- Informe de Maquinaria y Equipos
- Informe de Materias Primas o insumos
- Informe de Personal
- Determinación del Tamaño o capacidad instalada
- Macro y micro localización
- Descripción del proceso productivo o Ingeniería

El primer elemento de la lista es uno de los más importantes en el estudio técnico, pues, de nada sirve tener un buen estudio de mercado si, por ejemplo, desde el punto de vista legal, no es permitido llevar a cabo el proyecto en determinada ubicación.

Los aspectos administrativos suministran información necesaria para la posterior puesta en marcha del negocio, como su misión, visión, descripción de cargos, entre otros. En cuanto a los cuatro informes (construcciones, equipos, insumos y personal); son indispensables para determinar la inversión inicial, el calendario de reposición de activos y los costos de operación. Estos también inciden en la determinación de la capacidad instalada y en la ubicación de la planta de producción o local. Factores que afectan costos de transporte y publicidad.

Finalmente, conviene mostrar la adecuada interrelación de todos los elementos en algún tipo de diagrama que permita apreciar todo el proceso productivo, lo cual puede evitar capacidad ociosa, tiempos muertos y desperdicios. Ciertamente, no es indispensable que el evaluador del proyecto construya todos los informes y estudios, pues, normalmente se cuenta con un equipo especializado en dichos temas. A continuación, se analizarán con más detalle los distintos componentes.



6.1 Aspectos legales o normativos

Este es uno de los puntos que más se descuida en los proyectos, especialmente en los pequeños y medianos. El emprendedor, en ocasiones, no tiene en cuenta ciertas exigencias legales, indispensables para llevar a cabo su plan y que, en muchos casos, representan costos que se deben incluir en el estudio financiero para la evaluación. Si se trata de una empresa nueva, se deberá indagar si existen costos relacionados con elementos como:

- **Costos de escrituras y constitución.** En algunas jurisdicciones, es posible crear empresas sin incurrir en este costo. En Colombia, por ejemplo, existe la figura de las Sociedades por Acciones Simplificadas que se pueden constituir sin escrituras.
- **Honorarios de asesores jurídicos.**
- **Estudios de títulos y valoración de activos.**
- **Trámites de importación.**
- **Inscripción ante organismos estatales que regulen la actividad, como cámaras de comercio, superintendencias, autoridades fiscales, entre otros.**
- **Obtención de licencias de funcionamiento o certificados.**
- **Aspectos labores, como aportes al sistema de seguridad social.**
- **Registros marcarios.**
- **Permisos especiales como licencias ambientales, manipulación de alimentos, manejo de sustancias peligrosas.** Por ejemplo, en la industria química existen productos cuya manipulación puede ser riesgosa o que pueden ser usados para fines ilícitos como precursores para la producción de estupefacientes, lo que exige tramitar permisos ante los entes de vigilancia.

Inversión inicial

En algunos proyectos, los aspectos normativos constituyen una de las principales inversiones, como puede ocurrir con una licencia ambiental para la explotación minera, o para el uso de aguas o la explotación del espectro electromagnético. Este tipo de inversiones, incluso, puede desatar polémicas que pongan en riesgo la ejecución del mismo, como ha ocurrido con proyectos de minería que han sido rechazados por los pobladores de la región afectada. Allí se debe hacer un profundo análisis de riesgo, pues, de no llevarse a cabo el proyecto, se perderían todos los desembolsos efectuados para los trámites.

La mayoría de los desembolsos asociados con los aspectos normativos, son fáciles de determinar, pues corresponden a tarifas preestablecidas que las autoridades deben informar.

6.2 Aspectos administrativos

Otro elemento que, en ocasiones, se pasa por alto o se desestima es el relacionado con la organización de las actividades necesarias, tanto para la puesta en marcha, como para la ejecución del proyecto. Aquí se debe tener en cuenta la definición de la estructura organizacional, diseño de cargos, asignación de funciones, salarios, ubicación de la sede administrativa y puestos de trabajo, suscripciones, gasto de mantenimiento y funcionamiento, sistema de gestión de calidad, sistema de seguridad y salud en el trabajo, sistemas de información, software, diseño y mantenimiento de sitio web, hardware, definición de plataforma estratégica: misión, visión, políticas.

Todos los desembolsos relacionados con estos aspectos deben ser incluidos en las proyecciones. Muchos de ellos son fáciles de estimar por precios de mercado, para otros, será necesario aplicar algunas de las técnicas de proyección ya explicadas.

6.3 Informe de Construcciones (Obras físicas)

De especial importancia en aquellos proyectos que requieren contar con una sede administrativa propia, construir o adquirir una planta de producción. Un análisis cuidadoso del sector de finca raíz, se hace indispensable para establecer si resulta más conveniente tomar en arriendo, comprar o construir.

Este análisis debe hacerse de manera simultánea con los requerimientos de maquinaria, personal y materias primas, pues, de dichos factores va a depender el área requerida para la sede.

Se debe hacer una lista de chequeo exhaustiva, que contemple todos los requerimientos para el óptimo funcionamiento de la empresa. Dejar por fuera alguno puede conducir a que se incurra en costos posteriores. Por ejemplo, no estimar adecuadamente las cantidades mínimas de materias primas, llevaría a destinar un espacio de almacenamiento insuficiente, lo que puede exigir tomar bodegas en alquiler. Otro caso que se suele presentar es que no se contemple la necesidad de zonas de parqueo, que llevará tener que alquilar parqueaderos aledaños. Incluso, la misma necesidad de brindar capacitación permanente a los empleados, puede llevar a contemplar la inclusión de un espacio para un auditorio o sala de reuniones.

También es importante, ser muy específicos en el uso de cada área pues esto incide en las características de las obras: no se requieren los mismos materiales y acabados para una bodega que para una oficina.

Informe de obras físicas						
Obra	Unidad de manejo	Cantidad	Valor de la unidad (\$000)	Valor total (\$000)	Vida útil estimada	Depreciación anual
Terreno	m ²	3.000 m ²	900	2.700.000	No aplica	No aplica
Planta de producción	m ²	2.000 m ²	2.000	4.000.000	25	160.000
Bodega	m ²	400 m ²	1.400	560.000	25	22.400
Oficina Administrativa	m ²	200 m ²	2.500	500.000	25	20.000
Auditorio	m ²	100 m ²	1.500	150.000	20	7.500
Parqueaderos	m ²	120 m ²	600	72.000	10	7.200
Cerramientos	metro lineal	200 ml	300	60.000	10	6.000
Totales				8.042.000		223.100

Tabla 3. Informe de obras físicas / Fuente: Elaboración propia

De igual modo, resulta indispensable estimar la vida útil de las obras, pues esto facilitará el reconocimiento contable, prever mantenimientos, remodelaciones, demoliciones, desmantelamientos, reposiciones; así como la imputación del gasto por depreciación. Las NIIF⁴ permiten el registro de la depreciación por componentes, de tal manera que no se hace necesario distribuir el valor de todo el activo en los mismos periodos, sino que se pueden establecer diferentes tiempos de depreciación para cada sección representativa del inmueble, de acuerdo con sus características y usos esperados. Vale recordar que los terrenos no se deprecian, pero se incluyen en el análisis, pues es un desembolso que se deberá efectuar para poder llevar a cabo la obra; aunque, también es posible construir

sobre un terreno tomado en arriendo por largos años. La tabla 3, muestra un ejemplo sintetizado de lo que podría ser un informe de obras físicas, en ella se observa que el total de la inversión requerida para la obra es de \$8.042.000. Si a esta cifra se le restan los \$2.700.000 del valor del terreno, se obtiene el valor del edificio, propiamente dicho, que asciende a \$5.342.000, que es la parte depreciable. Si este valor se divide en la vida útil de 25 años, aplicando el método de línea recta, se obtendría un gasto por depreciación de \$213.680, pero si se opta por la depreciación por componentes, el gasto en los primeros años sería de \$223.100 que, al ser mayor, reduce las utilidades y, por consiguiente, el pago de impuesto de renta.

⁴ Las NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera), son un conjunto de principios contables y financieros, emitido por el IASB (International Accounting Standar Board), que han sido adoptadas por diferentes países para el reconocimiento, medición, presentación y revelación de sus actividades financieras.

6.4 Informe de Maquinaria y Equipos

Es uno de los aspectos más relevantes del estudio técnico, debido a que los equipos pueden representar una parte importante de la inversión inicial. Como ya se mencionó, este informe se hace de manera simultánea con el de obras físicas, materias primas y personal; pues, cada uno de ellos puede contener información que afecte a otros.

Al igual que con el estudio de obras físicas, se deben prever posibles costos de desmantelamiento, reubicación y rehabilitación, en los que pueda llegar ser necesario incurrir al finalizar la empresa; pues, dichos costos deben ser considerados en el flujo del proyecto.

El informe debe ser lo más detallado posible, incluso podrá requerir anexos donde se consignen las especificaciones técnicas de algunos equipos. Un formato básico puede ser el que se aprecia en la Tabla 4, que muestra una lista de equipos para una fábrica de pintura. El valor total de los equipos hará parte de la inversión inicial del proyecto que, como se verá más adelante, se debe incluir en el período cero del flujo proyectado.

Informe de Maquinaria y equipo					
Equipo	Cantidad	Valor de la unidad (\$000)	Valor total (\$000)	Vida útil estimada	Depreciación anual
Molino de mineral	2	200.000	400.000	5	80.000
Maquina mezcladora	4	300.000	1.200.000	8	150.000
Envasadora	1	300.000	300.000	8	37.500
Máquina de termo formado	1	100.000	100.000	5	20.000
Báscula digital	4	12.000	48.000	3	16.000
Camioneta	2	120.000	240.000	5	48.000
Totales			2.288.000		351.500

Tabla 4. Informe de Maquinaria y Equipos / Fuente: Elaboración propia

Igual informe se debe hacer para los muebles y enseres del área administrativa. Debido a que algunos equipos pueden tener vidas distintas, será necesario establecer un calendario de reposición de los mismos, como el que se muestra en la Tabla 5. Lo cual, por supuesto, afectará los flujos futuros del proyecto.

Equipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Molino de mineral					400.000					400.000
Maquina mezcladora								1.200.000		-
Envasadora								300.000		-
Máquina de termo formado					100.000					100.000
Báscula digital			48.000			48.000			48.000	-
Camioneta					240.000					240.000
Totales	-	-	48.000	-	740.000	48.000	-	1.500.000	48.000	740.000

Tabla 5. Calendario de reposición de equipos / Fuente: Elaboración propia

Para este ejemplo, se ha establecido un calendario a 10 años, suponiendo que el periodo de evaluación del proyecto vaya a ser ese. Para la construcción del calendario se debe tener en cuenta la vida útil de cada activo. Por ejemplo, los Molinos, que se piensan utilizar por cinco años, exigirán que se vuelvan a adquirir dos molinos en los años cinco y diez, y no en los años seis y once. Esto es así porque,

en el momento que se da de baja un activo se debe tener listo su reemplazo para poder seguir operando. También se debe considerar el posible ingreso que se generará al vender los activos usados. Aunque, en algunos casos, en lugar de poder venderlos habrá que pagar para su retiro, lo cual hace parte de los costos de desmantelamiento, reubicación o rehabilitación ya mencionados.

6.5 Informe de Materias Primas

La materia prima es uno de los tres elementos del costo; los otros dos son: mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. Su determinación es importante, porque impacta en los desembolsos necesarios para su adquisición, así como en la asignación de los mismos a cada unidad terminada. Cada empresa contará con un sistema que le permita determinar de manera detallada sus costos unitarios. En la Tabla 6 se aprecia un ejemplo de informe de costos de materiales unitarios.

Obra	Unidad de manejo	Cantidad	Valor de la unidad	Valor Total
Harina de trigo	gr	50	\$ 3	\$ 150
Margarina	gr	30	\$ 8	\$ 240
Azúcar	gr	20	\$ 6	\$ 120
Huevo liofilizado	cc	5	\$ 10	\$ 50
Leche entera	cc	10	\$ 3	\$ 30
Sal	gr	0,1	\$ 3	\$ 0,3
Costo de materiales para cada ponquecito				\$ 590,3

Tabla 6. Informe de materias primas por unidad y Equipos / Fuente: Elaboración propia

Este informe se debe elaborar para cada producto. Luego, se habrá de multiplicar el costo de materia prima de cada producto por la cantidad anual a producir, establecida en el estudio de mercado. Para proyectar precios de materias primas se puede utilizar información de mercado o, aplicar las técnicas de proyección ya estudiadas.

6.6 Informe de Personal

En el punto anterior se indicó que la mano de obra directa es otro de los elementos que constituyen el costo. Por esto es necesario realizar un detallado informe de personal, que permita determinar dicho costo, así como el valor de la mano de obra indirecta y del personal administrativo. Este informe se puede dividir por áreas y se deben contemplar, no solamente los sueldos, sino también otros costos laborales como prestaciones sociales y seguridad social, que suelen determinarse como porcentajes del salario y pueden variar dependiendo de la normatividad laboral, del tipo de trabajo, el riesgo, la antigüedad, entre otros. En su construcción se tendrán en cuenta factores analizados en el estudio administrativo.

La Tabla 7, suministra un ejemplo de informe de personal, que muestra los cargos que se estiman necesarios para la operación, el sueldo básico mensual que, multiplicado por 12 arroja el total anual por cargo. Este valor se multiplica por el número de personas requeridos para cada cargo. A su vez, se ha incluido un porcentaje estimado de prestaciones y seguridad social, que suele conocerse como factor prestacional, el cual puede variar de acuerdo con las tarifas establecidas en cada país, las cuales pueden incluir elementos como auxilio de transporte, dotación, salud, pensión, riesgos laborales, cesantías, intereses, primas, vacaciones, entre otros. Al aplicar dicho porcentaje al valor anual, se obtiene el costo prestacional; finalmente, se suma el valor de la nómina anual con el costo prestacional y se obtiene el costo total anual.

Cargo	Sueldo mensual (\$000)	Sueldo anual (\$000)	Cantidad	Total	Factor prestacional	Costo prestacional (\$000)	Costo total (\$000)
Gerente	\$ 8.000	\$ 96.000	1	\$ 96.000	40%	\$ 38.400	\$ 134.400
Coordinador Administrativo	\$ 4.000	\$ 48.000	1	\$ 48.000	40%	\$ 19.200	\$ 67.200
Ingeniero de producción	\$ 4.000	\$ 48.000	1	\$ 48.000	40%	\$ 19.200	\$ 67.200
Coordinador Comercial	\$ 4.000	\$ 48.000	1	\$ 48.000	40%	\$ 19.200	\$ 67.200
Supervisor	\$ 2.700	\$ 32.400	2	\$ 64.800	45%	\$ 29.160	\$ 93.960
Asistente	\$ 1.700	\$ 20.400	2	\$ 40.800	50%	\$ 20.400	\$ 61.200
Operario	\$ 1.200	\$ 14.400	30	\$ 432.000	55%	\$ 237.600	\$ 669.600
Conductor	\$ 1.700	\$ 20.400	2	\$ 40.800	55%	\$ 22.440	\$ 63.240
Bodeguero	\$ 1.500	\$ 18.000	2	\$ 36.000	50%	\$ 18.000	\$ 54.000
Costo total de nómina							\$ 1.278.000

Tabla 7. Informe de personal / Fuente: Elaboración propia

6.7 Determinación del Tamaño

Este es un elemento importante para definir el monto de las inversiones; técnicamente, la capacidad es el máximo de unidades (bienes o servicios) que se puede obtener de unas instalaciones productivas en la Unidad de Tiempo. Para su análisis se deben diferenciar los tipos de capacidad:

- **Capacidad de Diseño:** Máximo nivel posible de producción o prestación del servicio, también conocido como nivel teórico.
- **Capacidad Instalada:** Capacidad disponible permanente o capacidad real.
- **Capacidad Utilizada:** Fracción de capacidad instalada que se está empleando.

El tamaño se encuentra directamente relacionado con el estudio de mercado que determina las cantidades que se requieren producir y, con el análisis de obra y equipos. De ellos se desprenden varios factores determinantes:

- **Tamaño del Mercado**
- **Demanda real**
- **Localización del proyecto**
- **Costos y Aspectos Técnicos**
- **Disponibilidad de insumos**
- **Economías de Escala**
- **Capacidad financiera**
- **Posibilidades de expansión**
- **Acceso a tecnología**
- **Disponibilidad de insumos**
- **Estacionalidades y fluctuaciones**
- **Valoración del riesgo**
- **Factores climáticos**
- **Recursos humanos**
- **Política gubernamental**

El asunto fundamental es decidir con qué capacidad instalada debe iniciar su operación el proyecto, y cómo deberá variar esta capacidad durante la vida útil.

Algunas alternativas pueden ser:

Alta capacidad inicial: se debe asumir el costo de capacidad ociosa, mientras aumenta la demanda, como se aprecia en la Figura 20. Usualmente es una alternativa que destruye valor, por tener activos improductivos.

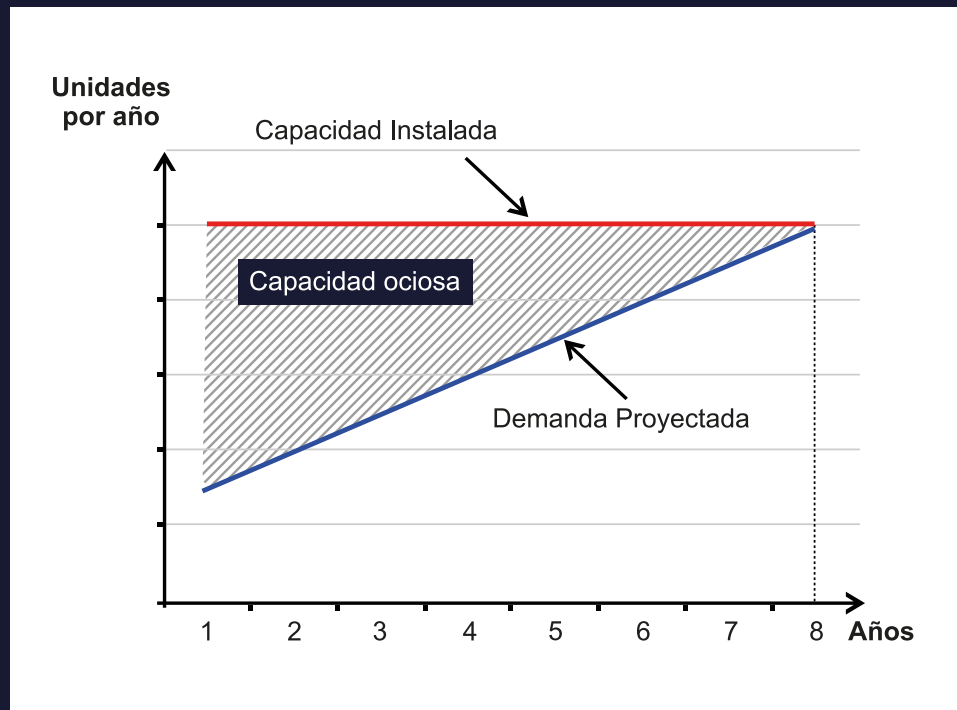


Figura 20. Ejemplo de proyección con alta capacidad inicial / Fuente: Elaboración propia

Baja capacidad inicial: se debe considerar el riesgo de no poder atender la demanda, perder clientes o tener que tercerizar producción. La Figura 21 muestra el comportamiento de esta alternativa.

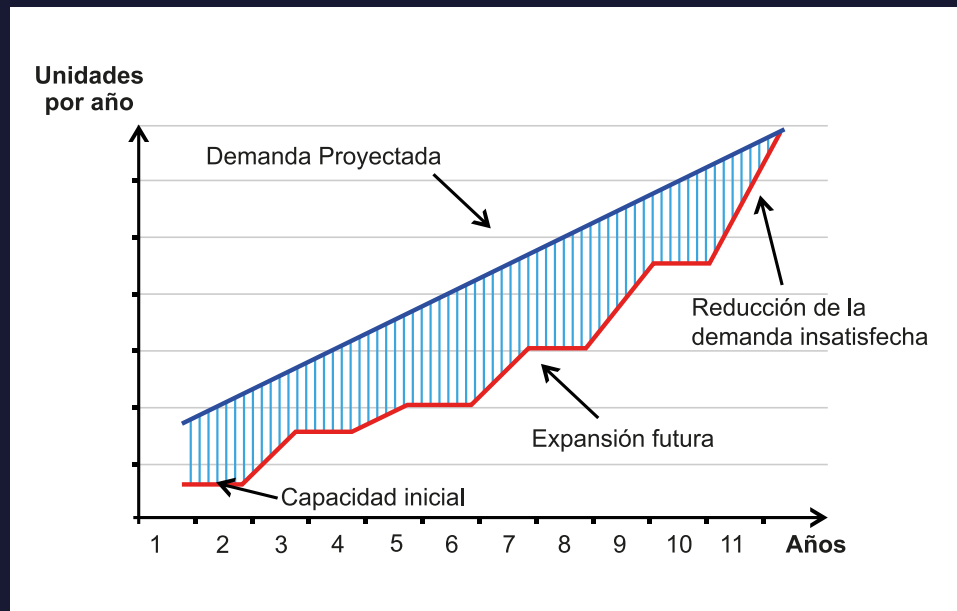


Figura 21. Ejemplo de proyección con baja capacidad inicial / Fuente: Elaboración propia

Macro & Micro

Expansión escalonada: muy útil cuando se puede establecer con cierta confianza los posibles incrementos de producción anual, para hacer que la planta crezca al ritmo que lo hace la demanda, como se aprecia en la Figura 22.

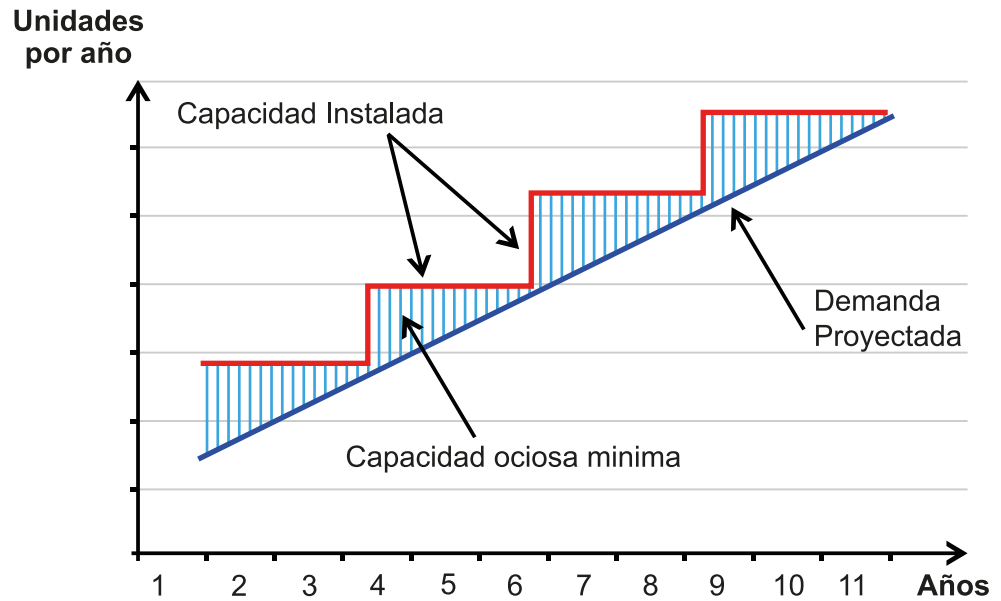


Figura 22. Ejemplo de expansión escalonada / Fuente: Elaboración propia

Capacidad única con ampliaciones a través de proyectos: requiere procesos productivos flexibles que permitan ampliar o disminuir el tamaño dependiendo de los proyectos que se lleven a cabo. Son comunes en la industria de la construcción.

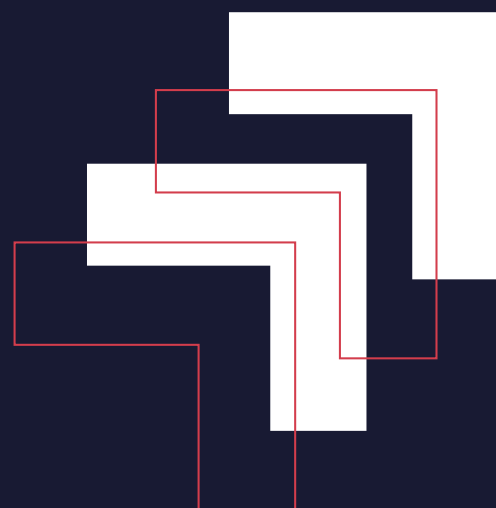
6.8 Macro y micro localización

El estudio de localización se orienta a analizar las diferentes variables que determinan el lugar donde, finalmente, se ubicará el proyecto, buscando, en todo caso, una mayor utilidad o minimización de costos.

Algunos de los factores que se deben tener en cuenta para la localización, son los siguientes:

- Ubicación de los consumidores o usuarios
- Localización de materias primas y demás insumos
- Condiciones de las vías de comunicación y medios de transporte
- Infraestructura y costo de servicios públicos disponibles
- Políticas, planes o programas de desarrollo
- Normas y regulaciones específicas
- Intereses y presiones de fuerzas sociales y comunitarias
- Tendencias de desarrollo
- Condiciones climáticas, ambientales y de salubridad
- Condiciones ecológicas
- Presencia de actividades empresariales conexas y de servicios auxiliares

- Costo de transporte de insumos y productos
- Restricciones urbanísticas de la zona
- Características del terreno
- Disponibilidad de terreno
- Proyectos futuros
- Fenómenos naturales
- Impacto ambiental del proyecto
- Características de la población
- Servicios de educación y salud
- Seguridad
- Actividades económicas de la zona
- Costo de la tierra
- Categorías de Inflación
- Costo de la construcción
- Variables económicas
- Tasa de interés
- Política tributaria (impuesto a la renta, a las ventas, entre otros)



Existen varias técnicas para determinar la localización de la planta. A continuación, se verán dos ejemplos sencillos:

Localización por ponderación de factores: parte de la base de seleccionar los principales factores, de los ya mencionados u otros, que afecten al proyecto. Se determina un porcentaje de importancia para cada factor, que deben sumar siempre 100%, luego se procede a calificar cada factor en cada una de las posibles ubicaciones; al final, la ubicación que obtenga el mayor puntaje, será la elegida para ubicar la planta. Por ejemplo, la cercanía de un proveedor muy importante, la calidad de

la infraestructura vial, el costo de la mano de obra o posibles beneficios tributarios, pueden ser elementos esenciales para esta decisión.

Ejemplo: Para la localización de una nueva fábrica se han identificado los factores más relevantes. La búsqueda se redujo a tres ciudades: Armenia, Bogotá y Cali. Con estos criterios se procedió a evaluar cada factor en cada ciudad en una escala de 0 a 10. Todo esto se recoge en la Tabla 8.

Factores	Peso asignado (%)	Ciudades			Ponderación		
		Armenia	Bogotá	Cali	Armenia	Bogotá	Cali
1. Proximidad a proveedores	30%	7	7	10	2,1	2,1	3,0
2. Disponibilidad de recursos laborales	30%	5	9	7	1,5	2,7	2,1
3. Transportes	20%	9	6	6	1,8	1,2	1,2
4. Impuestos	15%	6	6	7	0,9	0,9	1,1
5. Costos de instalación	5%	7	8	2	0,4	0,4	0,1
Puntaje total ponderado					6,7	7,3	7,5

Tabla 8. Ponderación de factores / Fuente: Elaboración propia

La ponderación es definida dependiendo de qué tan importante es cada factor para la empresa y, por supuesto, tanto factores como ponderación serán diferentes en distintas empresas. La calificación de cada ciudad es asignada por el analista, luego de hacer una observación imparcial de los fac-

tores en cada una de ellas. Según este análisis, la ciudad seleccionada debe ser la ciudad C, pues fue la que obtuvo un mayor puntaje total. A pesar de que en uno de los factores (costos de instalación) obtuvo la nota más baja, es el que tiene una menor importancia para la empresa analizada.

Localización por costos fijos y variables:

esta técnica optará por la ubicación donde el costo total sea menor. Para su análisis se utilizará el siguiente ejemplo:

Para un proyecto, cuya demanda esperada es de 15.000 unidades al año, se ha logrado reducir, a solo cuatro opciones la búsqueda de su ubicación. En la Figura 23 se muestran los costos fijos anuales, los costos variables unitarios y los costos totales.

D2				=+B2+(15000*C2)
	A	B	C	D
	Ciudad	Costos fijos por Año	Costos variables por Unidad	Costo total para 15.000 unidades
1				
2	A	150.000	62	1.080.000
3	B	300.000	38	870.000
4	C	500.000	24	860.000
5	D	600.000	30	1.050.000

Figura 23. Costos por ciudad / Fuente: Elaboración propia

Según los resultados, se debe elegir la ciudad “C”, pues es la que arroja un menor costo total. Nótese que esta ciudad tiene un alto costo fijo, pero el costo variable más bajo de todas. Al producir muchas unidades, el costo fijo, que es uno de los más altos, se atomiza entre ellas. Por ello, debe tenerse cuidado con la estimación de la producción, pues si la misma llegara disminuir, por ejemplo, a 5.000 unidades, resultaría más

conveniente una ubicación con menor costo fijo como la ciudad “A”.

A la hora de decidir el sitio de ubicación del proyecto, se deben considerar los Impactos negativos relacionados con la Localización, pues los mismos podrían desencadenar costos por multas o indemnizaciones. Algunos de dichos impactos son:

- Daño a sitios o monumentos históricos.
- Disminución en el valor de la tierra.
- Contaminación y efectos nocivos en comunidades vecinas.
- Destrucción o degradación de áreas de alto valor ecológico.
- Pérdida de zonas de recreación para la comunidad.
- Formación de montones de basura, por equipos no adecuados de recolección.
- Recolección y descarga de residuos industriales
- Incompatibilidad del sitio de la planta con los planes de desarrollo, bienestar o salud pública.

6.9 Descripción del proceso productivo o Ingeniería

Esta parte del estudio técnico está enfocado en buscar una función integral del proceso productivo, que optimice el uso de los recursos comprometidos en la elaboración de un bien o en la prestación de un servicio, donde se interrelacionan las principales variables del proceso, como se aprecia en la Figura 24.

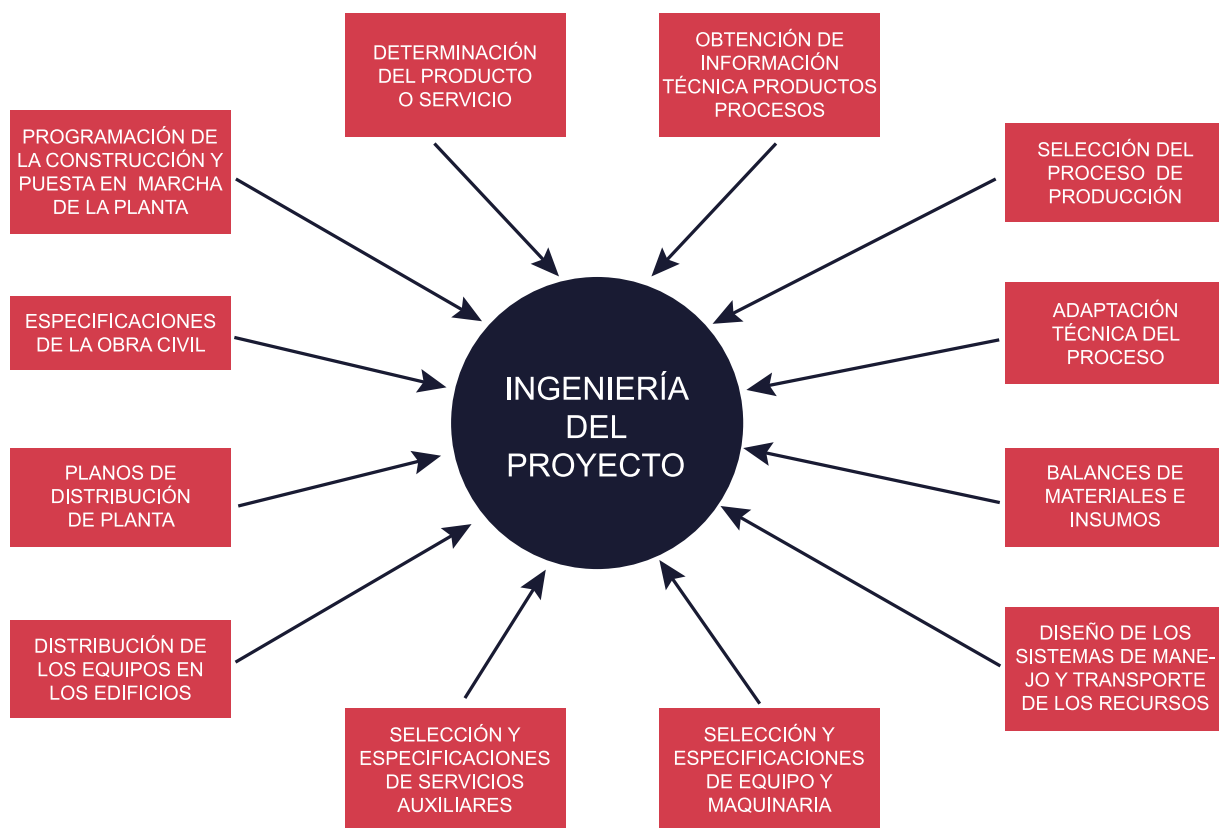


Figura 24. Interrelación de variables en la ingeniería del proyecto / Fuente: Elaboración propia

Se trata, básicamente, de hacer un repaso detallado de cada una de las actividades y procedimientos, que se puede resumir en los siguientes aspectos:

- a Examen de los objetivos específicos:** Problema o necesidad que el proyecto pretende solucionar.
- b Definición del producto:** Naturaleza, características, composición, calidad, forma de presentación, empaque y distribución, entre otras.
- c Diseño y descripción del proceso productivo:** que no es otra cosa que la secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto o prestar un servicio. De él se deriva la tecnología aplicada, dependiendo del tipo de proceso, que puede ser como los que se mencionan a continuación:
 - **Proceso productivo intermitente o por lotes:** Requiere de alta planificación y programación. Un ejemplo de este proceso es la industria de ornamentación.
 - **Proceso productivo posición fija:** El material está fijo, se desplazan las máquinas y los hombres dentro de una planta. Característico de la construcción de grandes máquinas como en la industria aeronáutica.
 - **Proceso productivo por proyecto:** Propio de la producción de bienes únicos, como una casa o un barco. En ellos no hay flujo de producto, sino secuencia de actividades plasmadas en un cronograma.
 - **Proceso productivo funcional o por proceso:** el producto fluye a todas las secciones, como ocurre en las industrias de la confección y el calzado. Hay flujo del producto, cada sección se programa para las unidades a producir.
 - **Proceso productivo por producto o en línea:** el material va de puesto en puesto y solo hay materia prima en stock, no de productos semi elaborados, como en la producción de refrescos.

Objetivos, Producto & Proceso Productivo

En la descripción del proceso productivo se hace uso de algunas de las siguientes herramientas:

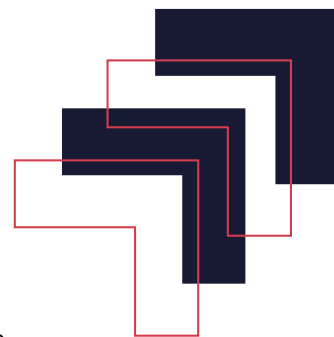
- **Tiempos de Operación**
- **Curso gramas Analíticos**
- **Cronogramas**
- **Flujo gramas**
- **Diagramas de Bloque**
- **Histogramas**
- **Planillas de inspección**
- **Análisis de actividades:**

con lo que se busca optimizar los proceso a través de una detenida reflexión respecto a preguntas como: ¿qué se hace?, ¿se justifica?, ¿podría eliminarse?, ¿podría combinarse?, ¿podría cambiarse su secuencia?, ¿podría simplificarse?, ¿quién lo hace?, ¿por qué lo hace esa persona?, ¿quiénes más podrían hacerlo?, ¿quién debería hacerlo?, ¿cómo lo hace?, ¿por qué se hace de esa manera?, ¿de qué otras formas o maneras podría realizarse?, ¿de qué manera debería de realizarse?, ¿dónde lo hace?, ¿por qué se hace en ese lugar?, ¿en qué otros lugares podría realizarse?, ¿en dónde debería hacerse?, ¿cuándo lo hace?, ¿por qué se hace entonces?, ¿en qué otro momento podría hacerse?, ¿cuándo debería hacerse?

6.10 Aspectos medio ambientales

Este es uno de los elementos que más fuerza ha tomado en los últimos años y puede tener una importante incidencia en los costos. La violación de normas ambientales puede generar sanciones. Algunas actividades de un proyecto que pueden deteriorar el medio ambiente y deben ser tenidas en cuenta, para su mitigación o control son:

- **Contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables.**
- **Degradación, la erosión y el revenimiento (hundimiento) de tierras.**
- **Alteraciones nocivas de la Topografía.**
- **Alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas.**
- **Extinción o disminución cuantitativa o cualitativa de especies animales y vegetales o de recursos genéticos.**
- **Alteración perjudicial o antiestética de paisajes naturales.**
- **Alteración perjudicial en los patrones culturales de una comunidad.**
- **Olor, ruido, humo, polvo, vibración, inseguridad.**
- **Desperdicios sólidos.**
- **Desperdicios líquidos.**
- **Afectaciones a sistemas de alcantarillado.**
- **Descargas a corrientes o fosos.**



En síntesis

1. La fase de formulación se compone de la identificación de la necesidad, la generación de ideas, la construcción del perfil, el estudio de mercado, estudio técnico y estudio financiero.
2. El modelo Canvas puede ser útil para construir planes de negocio y evaluar proyectos a nivel de perfil.
3. El principal objetivo, del estudio de mercado, desde el punto de vista financiero, es estimar el potencial de ingresos del proyecto.
4. Los componentes del estudio de mercado son los proveedores, distribuidores, competidores y clientes.
5. El estudio de las fuerzas que mueven los sectores industriales, puede llevar a una mejor comprensión del mercado donde se ubicará el proyecto.
6. Es fundamental hacer uso de técnicas cualitativas y cuantitativas que permitan proyectar cifras confiables.
7. El principal objetivo, del estudio técnico, desde el punto de vista financiero, es determinar los costos e inversiones necesarias para llevar a cabo el proyecto.
8. El estudio técnico requiere la revisión de aspectos legales, administrativos y organizacionales.
9. Los cuatro informes básicos del estudio técnico son el de obras, equipos, insumos y personal.
10. En el estudio técnico se debe determinar el tamaño y localización del proyecto.

Práctica

- 01 Identifica tres necesidades que puedan dar origen a proyectos de inversión.
- 02 Elige una de ellas y crea un modelo Canvas para evaluarla.
- 03 ¿Cuál es el principal objetivo del estudio de mercado y cuáles son sus principales componentes?
- 04 ¿Cuál es el principal objetivo del estudio técnico y cuáles son sus principales componentes?
- 05 ¿Cuál podría ser un impacto financiero de los aspectos legales en un proyecto?
- 06 Consulta la teoría de las fuerzas que mueven los sectores industriales de Michael Porter y explica cómo pueden afectar a los proyectos de inversión.
- 07 Comprueba lo que has aprendido realizando esta actividad, que busca relacionar diferentes conceptos con su correspondiente definición. Debes indicar con qué elementos de la columna 1, se relacionan los elementos de la columna 2, colocando la letra que corresponda:

Columna 1

- a. Proyecto de Inversión
- b. Balance de insumos
- c. Definición de perfil
- d. Precio
- e. Economía de escala

Columna 2

- ___ Modelo Canvas
- ___ Amenaza de ingresos
- ___ Solución inteligente a una necesidad
- ___ Estudio Técnico
- ___ Estudio de Mercado

Referencias

Diehl, M., & Stroebe, W. (1991). Productivity Loss in Idea-Generating Groups: Tracking Down the Blocking Effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61.

García Tirado, J. J. (2021). *Finanzas para la vida y Libertad Financiera*. Bogotá: Corporación Universitaria Taller Cinco.

Osborne, A. F. (1948). *Your Creative Power*. New York: Charles Scribner's Sons.

Osterwalder, A. (2010). *Business Model Generation: A Handbook For Visionaries, Game Changers, And Challengers*. Wiley.

Porter, M. E. (2015). *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior* (2a. ed.). Grupo Editorial Patria.

Capítulo

03

Instrumentos para Evaluación Financiera de Proyectos



Palabras clave

Estados Financieros

Flujo del Proyecto

Flujo de Caja Libre Operacional

Generación de Valor

TIR

VPN

Beneficio Costo

Horizonte de Evaluación

Tasa de Descuento

Período de Recuperación

Objetivo General

Identificar los elementos necesarios para evaluar financieramente un proyecto de inversión, tomando como base el método de flujo del proyecto descontado.

Objetivos Específicos

01

Entender, desde el punto de vista conceptual, matemático y gráfico, las herramientas que ofrecen la ingeniería económica para determinar la conveniencia de realizar un proyecto.

02

Identificar los componentes de la evaluación financiera de proyectos de inversión.

03

Comprender los pasos para la construcción del flujo del proyecto, diferenciándolo de otros tipos de flujos utilizados en finanzas.

04

Reconocer las diferencias entre los distintos tipos de indicadores de conveniencia financiera y determinar cuáles de ellos resultan más adecuados para evaluar distintos tipos de proyectos.

1. La importancia de la evaluación financiera de proyectos

En el capítulo anterior se insistió en la importancia de una adecuada formulación del proyecto, puesto que de la misma depende que se pase a la etapa de evaluación financiera. Por ejemplo, si no se cuenta con adecuada información de mercado será muy difícil estimar el potencial de ingresos del proyecto. Así mismo, si el estudio técnico no provee información detallada de costos e inversiones, será prácticamente imposible determinar los recursos necesarios para llevar a cabo la inversión.

Al igual que la correcta formulación del proyecto, la adecuada evaluación financiera es vital para determinar si el proyecto pasa a la etapa de ejecución o si por el contrario se debe abandonar o regresar a los estudios previos para reformularlo.

Como se explicó en el capítulo 1, la evaluación financiera, más que es una fase propiamente dicha dentro del ciclo del proyecto, es un momento de decisión, que se puede descomponer en dos partes fundamenta-

“Una adecuada Evaluación de Proyectos depende en gran medida de una adecuada formulación”.

les: la construcción del flujo del proyecto y la síntesis del mismo en algún indicador de conveniencia financiera, como se muestra en la Figura 1. El resultado de la evaluación financiera, no es otra cosa que la determinación de si el proyecto es viable o no, para cierto perfil de inversionista. En este punto es importante aclarar que en los informes de resultados se deben evitar expresiones como: “el proyecto es bueno” o “el proyecto no sirve”. Pues, lo que es “bueno” para un inversionista, puede no serlo para otro, dependiendo de sus expectativas de retorno. Por lo tanto, se prefieren expresiones como: “el proyecto es financieramente viable para el perfil de inversionista”.

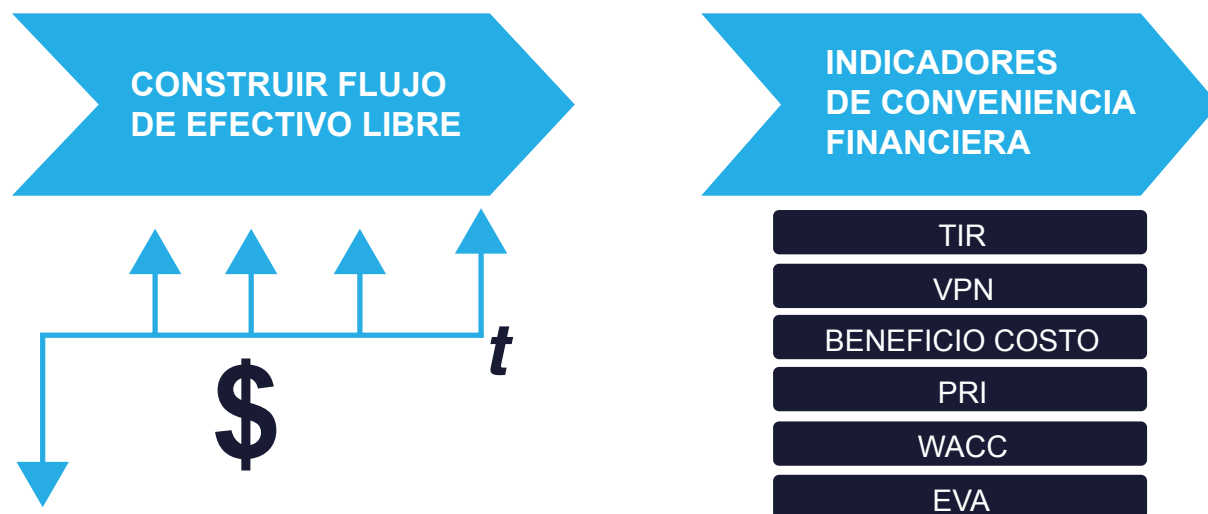


Figura 1. Componentes de la Evaluación Financiera de Proyectos / Fuente: Elaboración propia

Como ya se indicó, la Figura 1 muestra los principales componentes de la evaluación financiera de proyectos. El primero de ellos es la construcción del flujo de efectivo libre o flujo del proyecto. Este es, tal vez uno de los pasos más importantes de la evaluación, primero porque de la calidad de la información registrada en el flujo, va a depender la confiabilidad de los análisis posteriores y segundo porque es el flujo el que permite determinar la capacidad que tendrá el proyecto de atender a los dos grandes alimentadores de recursos: los inversionistas y los bancos. Por esto, se debe ser muy cuidadoso a la hora de hacer proyecciones, pues si son demasiado optimistas se podría correr el riesgo de aventurarse en proyectos que no ofrezcan garantías mínimas para el inversionista. Por otro

lado, si las proyecciones son excesivamente cautelosas, se podrían desestimar inversiones rentables y atractivas.

El segundo paso de la evaluación, como ya se dijo, es la determinación de los principales indicadores de conveniencia financiera. Algunos de ellos, como el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, gozan de mayor popularidad que otros, sin embargo, como se verá más adelante, todos ofrecen información útil a las partes interesadas en el proyecto. Por lo que conviene saber calcularlos, pero, sobre todo, saber cómo interpretarlos para la adecuada toma de decisiones.

A continuación, se hablará de manera detallada de estos dos pasos.

2. Proyecciones Financieras

Una de las principales limitaciones del análisis de los estados financieros es que se basa en hechos pasados, esta es tal vez la razón principal por la cual se hace necesario recurrir a las estimaciones futuras para hacer proyecciones que permitan evaluar financieramente proyectos de inversión. Esto no se debe a que la empresa esté registrando de manera incorrecta sus operaciones sino, sencillamente, a que no es lo mismo evaluar una empresa con varios años de funcionamiento a evaluar un emprendimiento que aún no existe. Si esto ocurre con una empresa en marcha, mucho más con un proyecto de inversión. De hecho,

esta es una de las principales consideraciones a tener en cuenta a la hora de administrar un proyecto pues las habilidades y técnicas administrativas que se aplican a la gerencia de una empresa, aunque pueden tener mucho en común con las que se apliquen a la administración de un proyecto, no necesariamente son las mismas. Cuando se administra una empresa en marcha, se hace frente a muchas actividades recurrentes, rutinarias y, en menor proporción, a actividades nuevas. En cambio, en un proyecto, prácticamente, todo es nuevo, lo que exige un grado de especialización diferente para garantizar el éxito del mismo.



Fuente: Elaboración propia / Adaptado de Locura Empresarial, (Lineback, 1995)

Volviendo al asunto de los análisis tradicionales y los informes en que se basan, ya se indicó que para la evaluación financiera de un proyecto de inversión no es indispensable la construcción de todos los estados financieros de propósito general, pues dicha evaluación se centra en el flujo de caja libre operacional. Sin embargo, conviene construir la estructura básica financiera del proyecto, que comprende el estado de situación financiera, al menos para el primer año, y proyectado el estado de resultados que bien puede proyectarse para todo el horizonte de evaluación y con base en él deducir el flujo por método indirecto, como veremos luego. En el capítulo I se mostraron las estructuras de estos informes. Por consiguiente, a continuación, solo nos referiremos a su relación con los flujos:

2.1 El Estado de Resultados y el flujo del proyecto

Como se anticipó en el capítulo I, una de las ventajas del Estado de Resultados es que muestra la capacidad que tiene la empresa de generar utilidades con los activos comprometidos en la operación, sin embargo, a nivel de evaluación financiera de proyectos, el estado de resultados deja de ser tan relevante porque en él se incluyen rubros que, no necesariamente generan flujos de efectivo. Por ejemplo, los gastos por depreciación, los gastos por amortización o el deterioro de cartera. Todas ellas, partidas que, si bien disminuyen la utilidad, no significan que la empresa haya tenido que desprenderse de recursos líquidos y, como ya se dijo, la evaluación financiera de proyectos se basa en los movimientos de efectivo, no obstante, con los datos del estado de resultados es posible deducir o calcular el flujo de efectivo, cómo se verá más adelante.

2.2 El Estado de Situación Financiera y el flujo del proyecto

A nivel de proyectos, el estado de situación financiera puede ofrecer información importante con respecto a las inversiones, aunque no es estrictamente necesario construirlo para la evaluación de un proyecto, porque en él pueden existir partidas que, no necesariamente estén relacionadas con el desarrollo futuro de la inversión que se desea evaluar. En muchos procesos de evaluación de proyectos el estudio del estado de situación financiera se limita solamente al análisis de las inversiones, dejando aparte el análisis del pasivo y el patrimonio, porque son rubros sobre los que se

movimientos
de efectivo

debe decidir acerca de su cuantía óptima, basados, precisamente, en los resultados de la evaluación financiera del proyecto.

Las correctas proyecciones, tanto del estado de resultados como del balance general, son cuestiones que se pueden incluir en el estudio financiero y que, como ya se dijo pueden afectar la adecuada construcción del flujo del proyecto. Un error muy común en el estado de resultados al proyectar los ingresos, por ejemplo, es aplicar un porcentaje de crecimiento igual para todos los años. A esto se le llama crecer de manera lineal o vegetativa. Matemáticamente es correcto, pero aplicarlo a discreción puede desconocer ciertos ciclos característicos de algunos sectores. Incluso, en algunos proyectos, los ingresos en lugar de subir, bajan.

Nuevamente, resulta indispensable remitirse al estudio de mercado para establecer de manera idónea la proyección de las ventas y valerse de las técnicas cualitativas y cuantitativas de proyección, ya vistas.

“En una empresa es posible encontrar distintos flujos como: el Flujo de Tesorería, el Estado de Flujos de Efectivo, el Flujo de Caja libre Operacional, el Flujo de la deuda y el Flujo del inversionista”.

2.3 Tipos de flujos

La evaluación financiera de proyectos se basa en el análisis de flujos de efectivo y no en utilidades netas. Este es un concepto fundamental, pues tradicionalmente tanto analistas, como empresarios y gobierno prestan mucha atención al estado de resultados para evaluar las utilidades. Sin embargo, la utilidad neta o del ejercicio de una empresa en marcha, no siempre está disponible para ser entregada a los inversionistas. Esto cobra mayor relevancia en un proyecto, pues el mismo versa sobre una empresa que todavía no existe, y por ello se requiere evaluar la capacidad que tendrá de generar efectivo suficiente para atender los requerimientos de quienes aportan recursos al mismo: bancos y socios.

En finanzas existen varias clases de flujos, algunos se utilizan para administrar recursos de liquidez, otros para evaluar resultados o la generación de valor de los negocios. Dentro de estos flujos se encuentran:

2.3.1 Flujo de Tesorería

Es una herramienta de planeación financiera, también conocida como flujo de caja o presupuesto de caja, sirve para controlar las entradas y salidas de efectivo en un período usualmente inferior a un año, sin importar

su origen ni aplicación. A pesar de ser un flujo proyectado, por ser de corto plazo e incluir todo tipo de recursos, no se utiliza en la evaluación de proyectos. La Tabla 1, muestra un ejemplo de flujo de tesorería.

Distribuciones OMEGA SAS

Flujo de tesorería proyectado para primer trimestre del año 1
Cifras en pesos colombianos

	Enero	Febrero	Marzo
SALDO INICIAL	3.000.000	3.053.000	5.830.600
VENTAS DE CONTADO	37.500.000	67.500.000	45.000.000
RECAUDO DE CARTERA	5.600.000	37.500.000	67.500.000
DISPONIBLE	46.100.000	108.053.000	118.330.600
COMPRAS DE CONTADO	11.550.000	39.600.000	20.790.000
PAGO A PROVEEDORES	36.000.000	17.325.000	59.400.000
SALARIOS	4.900.000	16.800.000	8.820.000
COSTOS GENERALES	1.225.000	4.200.000	2.205.000
GASTOS OPERACIONALES	7.372.000	7.527.400	7.602.400
CONSTRUCCIÓN LOCAL		15.000.000	12.000.000
TOTAL SALIDAS	61.047.000	100.452.400	110.817.400
SUPERAVIT (DEFICIT)	(14.947.000)	7.600.600	7.513.200
MÁS FINANCIACIÓN	18.000.000	-	-
MENOS PAGO DE INTERESES	-	(270.000)	(247.500)
MENOS ABONO ABONO A CAPITAL	-	(1.500.000)	(1.500.000)
SALDO FINAL	3.053.000	5.830.600	5.765.700

Tabla 1. Ejemplo de Flujo de Tesorería / Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Estado de Flujo de Efectivo

Es uno de los estados financieros de propósito general, contemplados en la NIC 7 (International Accounting Standards Board (IASB), 2016): “El estado de flujos de efectivo informará acerca de los flujos de efectivo habidos durante el periodo, clasificándolos por actividades de operación, de inversión y de financiación”. Permite conocer la capacidad que tiene una empresa de generar flujos de efectivo, así como las necesidades

de uso del mismo. Es un estado financiero dinámico pues compara información de al menos dos años tanto del Estado de Situación Financiera como del Estado de Resultado Integral. Sin embargo, por ser histórico e incluir actividades de operación, inversión y financiación, no cumple con las condiciones para evaluar proyectos de inversión. La Tabla 2, muestra un ejemplo de Estado de Flujo de Efectivo.

Curtiembres El Sol S.A.
Estado de Flujo de Efectivo
Años terminados al 31 de diciembre
(cifras en pesos colombianos)

	Año 1	Año 2	Año 3
1. Flujos de efectivo de actividades de operación:			
2. Utilidad neta	7.926.898	11.316.439	17.870.671
3. Efectivo provisto por actividades de operación:			
4. Depreciación de propiedades, planta y equipo	10.447.051	12.123.314	14.780.347
5. Amortización de cargos diferidos y otros	2.404.328	8.141.856	6.149.143
6. Provisión de deudores	-50.449	380.722	2.135.921
7. Deterioro de activos		0	0
8. Impuesto diferido neto	-692.507	826.936	530.993
9. Cambios en activos y pasivos operacionales:			
10. Deudores	-11.345.703	8.998.097	1.909.942
11. Inventarios	778.149	-2.304.568	5.365.188
12. Proveedores y cuentas por pagar	10.352.973	-5.753.801	10.490.116
13. Disminución en ppe	27.139	-5.115.782	25.639
14. Efectivo neto por actividades de operación (suma de 1 a 13)	19.847.879	28.613.213	59.257.960
15. Flujos de efectivo de las actividades de inversión:			
16. Adquisición de ppe	-24.899.258	-10.971.284	-10.584.118
17. Producto de la venta de ppe	-7.268.032	291.225	-12.804.235
18. Disminución / aumento de inversiones	-2.396.020	251	0
19. Efectivo neto provisto en actividades de inversión (Suma de 16 a 18)	-34.563.310	-10.679.808	-23.388.353
20. Flujos de efectivo de actividades de financiación:			
21. Aumento / disminución en obligaciones financieras	19.186.646	-11.603.105	-2.001.342
22. Aumento / disminución de otros pasivos	1.263.604	-50.046	875.609
23. Distribución de dividendos	-4.772.000	-5.242.634	-10.482.374
24. Efectivo neto usado en actividades de financiación (Suma de 21 a 23)	15.678.250	-16.895.785	-11.608.107
25. Disminución en el efectivo y equivalentes de efectivo (14+19+24)	962.819	1.037.620	24.261.500
26. Efectivo y equivalentes de efectivo al comienzo del año	4.900.734	5.863.553	6.901.173
27. Efectivo y equival de efectivo al final del año	5.863.553	6.901.173	31.162.673

Tabla 2. Ejemplo de Estado de Flujo de Efectivo / Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Flujo de la deuda

También conocido como flujo financiero o flujo de financiación, se trata sencillamente, de una relación de todos los recursos que llegan a la empresa del sector financiero y el plan de pagos de dichos créditos. Dicho plan de pagos también es conocido como tabla de amortización del crédito. Aunque no es estrictamente necesario conocer el flujo de la deuda para evaluar proyectos, pues es el proyecto el que tiene que generar recursos para pagar tanto capital como intereses. Si luego de cubrir el flujo de la deuda con el flujo del proyecto, quedan excedentes, los mismos se pueden destinar para pagar divi-

dendos a los inversionistas. Por ello, en un proyecto de inversión donde se construyen todos los estados financieros y se tienen previstas alternativas de financiación, resulta útil conocer este flujo, pues ayuda a entender como los intereses pagados a las entidades financieras, disminuyen la utilidad, pero no necesariamente afectan negativamente la viabilidad del proyecto. Por el contrario, pueden orientar al inversionista acerca de la capacidad de pago de intereses que tiene el proyecto y la cantidad de recursos que deja disponible para el socio. La Tabla 3 muestra un ejemplo de flujo de la deuda:

Flujos de efectivo de actividades de financiación

Saldo de la deuda al inicio del período
Deudas adquiridas en el período
Pagos de intereses
Pagos de capital
Saldo de la deuda al final del período

Año 1	Año 2	Año 3
\$ 500.000	\$ 983.333	\$ 1.292.222
\$ 700.000	\$ 735.000	\$ 771.750
-\$ 50.000	-\$ 98.333	-\$ 129.222
-\$ 166.667	-\$ 327.778	-\$ 430.741
\$ 983.333	\$ 1.292.222	\$ 1.504.009

Tabla 3. Ejemplo de flujo de la deuda / **Fuente:** Elaboración propia

Como se puede apreciar, en el año 1 el proyecto deberá generar flujos suficientes para pagar \$216.667, compuestos por \$50.000 de intereses y \$166.667 de abono a capital, estos dos elementos se conocen como servicio a la deuda.

2.3.4 Flujo del inversionista

Conocido también como Capital Cash Flow (CCF), es el resultado de restar el flujo de la deuda al flujo del proyecto. Representa los recursos que, efectivamente genera un proyecto para ser entregados a los aportantes de capital. La Tabla 4 muestra un ejemplo de flujo del inversionista, que se determina con la sencilla fórmula:

$$\text{CCF} = \text{Flujo del Proyecto} - \text{Flujo de la Deuda}$$

“El servicio a la deuda es la suma de los intereses y los abonos a capital”.

Flujo del Inversionista

Flujo de Proyecto
Servicio a la deuda
Flujo disponible para el inversionista

Año 1	Año 2	Año 3
\$ 879.500	\$ 3.548.210	\$ 4.026.570
\$ 983.333	\$ 1.292.222	\$ 1.504.009
-\$ 103.833	\$ 2.255.988	\$ 2.522.561

Tabla 4. Ejemplo de Flujo del inversionista / **Fuente:** Elaboración propia

Según el anterior ejemplo, en el año 1 el flujo de este proyecto no alcanza a cubrir el servicio a la deuda, generando un saldo negativo para el inversionista. Este es un ejemplo de cómo la evaluación financiera de proyectos (sin haber ahondado en las técnicas) puede ayudar a orientar decisiones. En este caso, es evidente que los socios no podrán aspirar a que se les paguen dividendos en el año 1; por el contrario, la Gerencia del proyecto tendrá que buscar alternativas para cubrir ese déficit. Esta situación cambia en los años 2 y 3.

2.3.5 Flujo de Caja Libre Operacional (FCLO)

También conocido como Flujo de Efectivo Libre (FEL) o Free Cash Flow (FCF), es el indicado para evaluar proyectos de inversión. Pues contempla únicamente actividades de operación y de inversión. Por lo anterior, se conoce también como flujo del proyecto.

“Para la construcción del Flujo de Caja se tienen en cuenta los ingresos y egresos rea-

les de efectivo y no los contables, por lo que el procedimiento se asimila más a la contabilidad de caja que a la contabilidad de causación”. (Meza Orozco, 2010, pág. 240)

El flujo del proyecto se puede mostrar de manera gráfica, como se aprecia en la Figura 2, o de manera matricial como se explica a más adelante.

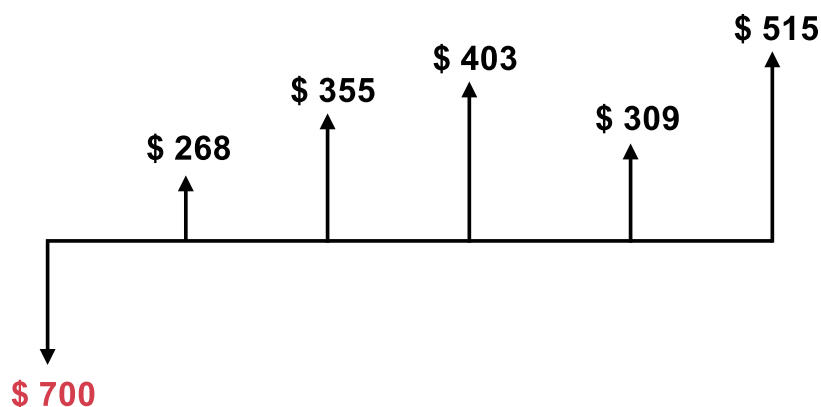


Figura 2. Representación gráfica del flujo del proyecto / Fuente: Elaboración propia

Para efectos de evaluación, resulta mucho más útil presentar el flujo en forma matricial, valiéndose de las diferentes herramientas que ofrecen las hojas electrónicas. Para su construcción se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

01

Definir el Horizonte de Evaluación: Las características específicas de cada proyecto de inversión, determinarán del número de periodos que se deben construir a futuro. Por ejemplo, no es lo mismo evaluar un proyecto para la creación de una central de recep-

ción de llamadas que uno para invertir en cultivos de caucho. Es un error muy común querer evaluar todos los proyectos a cinco años, desconociendo que, en algunos casos, se puede requerir de proyectar más o menos años. También es importante anotar que, no es indispensable que los periodos sean

anuales. Pues, nada impide construir flujos semestrales, trimestrales o mensuales. No existe una fórmula específica para determinar el número de períodos a proyectar, pero se pueden tener en cuenta, entre otros, ciclos económicos, vida útil de los activos más representativos, disponibilidad de indicadores macroeconómicos confiables. También es importante recordar que algunos proyectos cuentan con un horizonte definido, como por ejemplo la construcción de un edificio, se sabe cuándo inicia y cuándo termina, aquí lo más adecuado es proyectar todos los años de duración de la obra. Existen proyectos de duración indefinida o muy larga, como los orientados a crear empresas en los que resulta imposible hacer estimaciones a demasiados años, por lo que en estos casos se plantean dos horizontes: el primero se denomina flujo explícito, que abarca el número de años que se proyectan de manera detallada y al segundo se le llama flujo implícito, que comprende los periodos posteriores al flujo explícito y se estima con técnicas de cálculo de perpetuidades.

- 02 Asignar una columna única para cada período del horizonte de evaluación. Si, por ejemplo, el horizonte es de seis años, deberán aparecer siete columnas, una para el periodo cero o inversión inicial y seis para los flujos futuros.
- 03 Recordar que se asume que todos los ingresos y desembolsos ocurren el último día de cada período.
- 04 Proyectar los ingresos. En este punto es donde se suelen cometer errores como aplicar una tasa de crecimien-

to única a todos los períodos. Se debe recordar que cada proyecto es distinto y los ingresos pueden comportarse de manera diferente. De allí la importancia del estudio de mercado que permite conocer por separado precios y cantidades y, además, estimar variaciones futuras.

- 05 Proyectar los Costos Variables, Fijos, Directos e Indirectos. Esta información se obtiene del estudio técnico y, al igual que los ingresos, pueden crecer de manera no uniforme.
- 06 Proyectar las inversiones, tanto en activos fijos como en capital de trabajo. Se debe tener en cuenta el calendario de reposición de activos construido en el estudio técnico. El cual debe incluir el análisis de la depreciación de los activos del proyecto.
- 07 Análisis de los impuestos
- 08 Determinar las utilidades proyectadas de cada período, si se acompaña de un estado de resultados.
- 09 Finalmente, construir los flujos de caja para evaluación financiera del proyecto.

Existen dos métodos para calcular el flujo del proyecto: el directo y el indirecto, pero una fórmula general de cálculo es la siguiente:

$$\text{Flujo del proyecto} = \text{UODI} + \text{Gastos que no generan movimiento de efectivo} - \text{Inversiones}$$

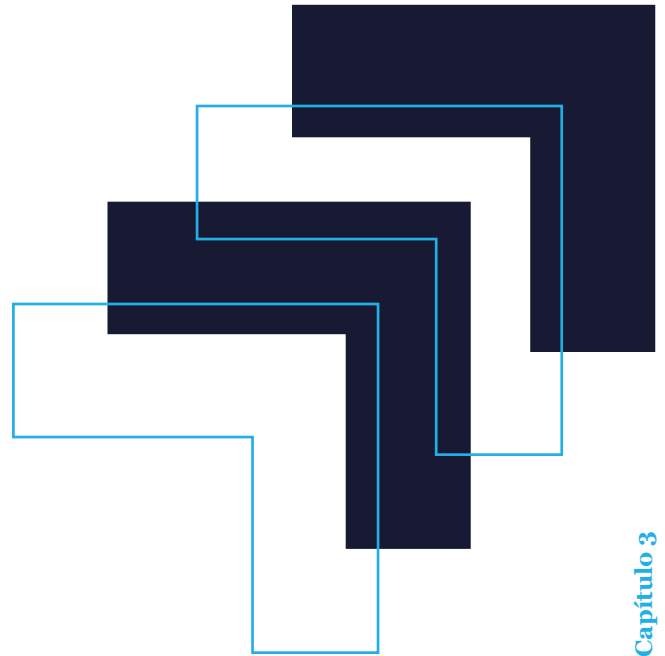
La UODI es la Utilidad Operacional después de impuestos y se determina de la siguiente manera:

$$\text{UODI} = \text{UAII} \times (1 - \text{TAX})$$

El TAX se refiere a la tarifa del impuesto sobre la renta (ISR). Este es un dato importante, porque algunos inversionistas olvidan que el proyecto debe generar flujos suficientes para cumplir con el pago de este impuesto, lo que convierte al ISR en un costo del proyecto. Esta tarifa puede ser distinta en diferentes países y también pueden existir beneficios que permitan pagar tarifas reducidas. Por ello, cuando se hace el estudio técnico se debe indagar la existencia de dichas exenciones que pueden inclinar al inversionista a ubicar su proyecto en zonas que gocen de tales ventajas.

La UAII es la Utilidad Antes de Impuestos e Intereses y su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{UAII} = \text{Utilidad Neta} + \text{Impuesto} + \text{Intereses}$$



“La inversión en Capital de Trabajo también se conoce como OPEX, por sus siglas en inglés (Operational Expenditures). Y la inversión en Activos Fijos se conoce como CAPEX (Capital Expenditures)”.

En síntesis, en el cálculo del flujo del proyecto la UODI representa la utilidad que recibiría el inversionista si no tuviera que pagarle intereses al banco. A esta se le suman los gastos que no generan movimiento de efectivo, como depreciaciones y amortizaciones ya que: “La depreciación puede afectar positivamente la rentabilidad del plan de negocio porque no constituye salida de fondos, así se apoya la generación interna de recursos y disminuye la carga tributaria al ser reconocida como un gasto”. (Flórez, 2015, pág. 98).

A la suma de la UODI y de los Gastos que no generan movimiento de efectivo también se le conoce como Flujo Bruto, al cual se le restan las inversiones, que pueden ser en Activos Fijos o Capital de Trabajo. “Generalmente, las inversiones en los proyectos se realizan en la etapa de instalación; algunas se ejecutan durante la operación del mismo, para reemplazar equipos obsoletos o desgastados, o para aumentar la producción” (Flórez, 2015, pág. 98)

La Figura 3 muestra un resumen de los elementos necesarios para calcular el flujo del proyecto.

El siguiente ejemplo muestra la forma de calcular del Flujo del proyecto por el método indirecto.

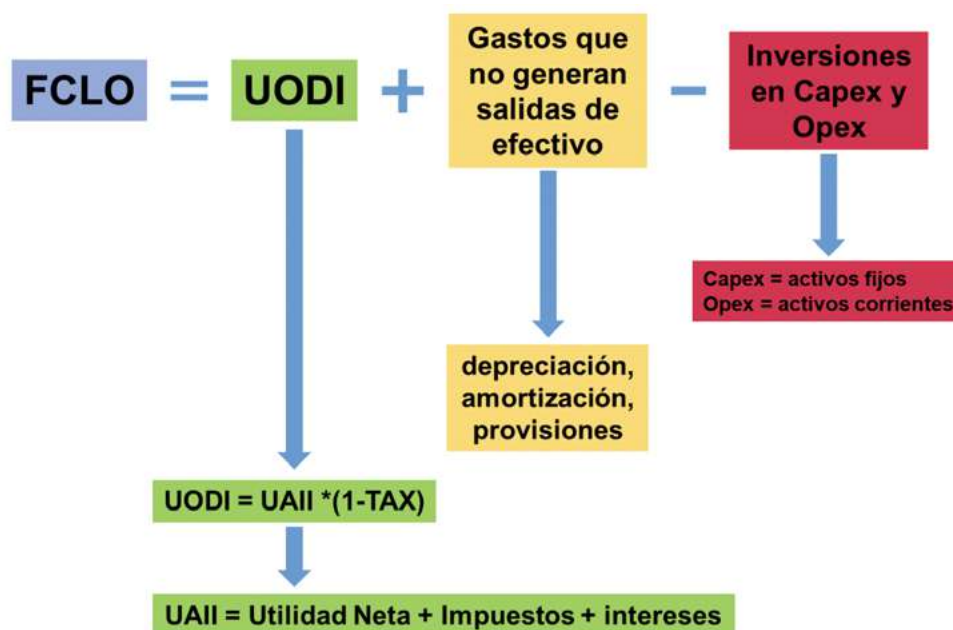


Figura 3. Elementos para cálculo del Flujo del Proyecto / Fuente: Elaboración propia

Ejemplo 1: Se desea evaluar un proyecto de inversión con un horizonte de cinco años. Mediante el estudio de mercado se establece un precio de introducción de \$900, para el año 1, con incremento del 10% anual, para los dos primeros años y del 2% para los tres últimos. Se venderán 3.500 unidades en el año 1, con incremento del 5% anual, para los dos primeros años y del 2% para los tres últimos. La inversión inicial es de \$700.000 en maquinaria que se deprecia en línea recta a 5 años (no se estima recuperar ningún valor al final del proyecto), y \$500.000 de capital de trabajo. El capital de trabajo para los años siguientes equivaldrá al 20% de las ventas de cada año. El costo variable unitario para el año 1 es de \$750 y aumentará un 10% anual. El impuesto de renta es del 33%. Se cuenta con un crédito bancario de \$800.000, con una tasa del 20%E.A., pagadero en cuotas fijas,

que incluyen intereses, a un plazo de cinco años, el resto de la inversión se financia con recursos de los socios, quienes tienen una expectativa de retorno del 20%E.A.

Una forma sencilla que nos conduzca a la construcción del flujo en forma matricial, es el enfoque sistémico, que consiste en definir unas variables de entrada, unas intermedias y otras de resultado. Todo ello se puede colocar en una hoja electrónica para facilitar su manejo.

Las variables de entrada se conocen como parámetros; la Figura 4 muestra cómo se puede organizar dichos parámetros en la hoja electrónica. Los valores de inversiones y costos se han digitado con signo negativo, aunque no es estrictamente necesario, para enfatizar que se refieren a salidas de efectivo.

	A	B	C	D	E	F	G
2	AÑOS	0	1	2	3	4	5
3	INVERSIÓN INICIAL MAQUINARIA	-\$ 700.000					
4	VIDA ÚTIL	5 AÑOS					
5	INVERSIÓN INICIAL EN CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 500.000					
6	RECURSOS DE SOCIOS	\$ 400.000					
7	DEUDA	\$ 800.000					
8	Tasa	20,00% E.A.					
9	Plazo	5 AÑOS					
10	Precio de venta unitario	\$ 900					
11	Incremento de precio		10,00%	10,00%	2,00%	2,00%	2,00%
12	Cantidad	3.500					
13	Incremento de cantidades		5,00%	5,00%	2,00%	2,00%	2,00%
14	Costo Variable unitario	-\$ 750					
15	Incremento de CVU		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
16	TAX	33%					
17	Capital de trabajo	20%					
18	Expectativa de retorno	21,00% E.A.					

Figura 4. Datos de entrada / Fuente: Elaboración propia

La interrelación de las variables de entrada, es lo que se conoce como proceso. En la Figura 5 se aprecia el primer proceso que hacemos, que es el cálculo de la amortización de la deuda. De esta tabla se obtienen los intereses que se incluirán como gasto financiero en el estado de resultados. La celda C23 muestra el uso de la función financiera =PAGO, para calcular el valor de la cuota mensual, la cual se copia a la derecha pues es la misma cuota para todos los periodos.

C23							
	A	B	C	D	E	F	G
21	AÑOS	0	1	2	3	4	5
22	SALDO INICIAL	\$ 800.000	\$ 692.496	\$ 563.492	\$ 408.686	\$ 222.920	-\$ 0
23	CUOTA		\$ 267.504	\$ 267.504	\$ 267.504	\$ 267.504	\$ 267.504
24	INTERES		\$ 160.000	\$ 138.499	\$ 112.698	\$ 81.737	\$ 44.584
25	ABONO A CAPITAL		\$ 107.504	\$ 129.005	\$ 154.805	\$ 185.767	\$ 222.920

Figura 5. Amortización de la deuda / Fuente: Elaboración propia

La estimación de precios unitarios, cantidades y costos variables unitarios, para cada uno de los años proyectados, se aprecia en la Figura 6. La celda D27 muestra la fórmula de cálculo del precio unitario para los años siguientes.

D27	=+C27*(1+C11)						
	A	B	C	D	E	F	G
26	AÑOS	0	1	2	3	4	5
27	Precio unitario		\$ 900	\$ 990	\$ 1.089	\$ 1.111	\$ 1.133
28	cantidades		3.500	3.675	3.859	3.936	4.015
29	Costo Variable Unitario		-\$ 750	-\$ 825,00	-\$ 907,50	-\$ 998,25	-\$ 1.098,08
30							

Figura 6. Precios unitarios, cantidades y costos variables unitarios / Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del Flujo del proyecto por el método indirecto, se parte de la construcción del Estado de Resultado Integral, como se aprecia en la Figura 7. A pesar de no haber información en el año cero, pues los ingresos y costos inician con la operación del proyecto en el año 1, se conserva el periodo cero en la columna B, para mantener el orden de la información. Se inicia con el cálculo de los

ingresos de cada año, que se obtienen al multiplicar las cantidades por los precios. Luego, de la misma forma, multiplicando el costo unitario por las cantidades, se calcula el costo. Los ingresos menos los costos arrojan la utilidad bruta, a la cual se le resta el valor de la depreciación, que se calcula dividiendo el valor de la maquinaria en el número de años de su vida útil.

C41	=-SI(C40>0;C40*\$B\$16;0)						
	A	B	C	D	E	F	G
33	AÑOS	0	1	2	3	4	5
34	INGRESOS		\$ 3.150.000	\$ 3.638.250	\$ 4.202.179	\$ 4.371.947	\$ 4.548.573
35	COSTOS		-\$ 2.625.000	-\$ 3.031.875	-\$ 3.501.816	-\$ 3.929.037	-\$ 4.408.380
36	Utilidad Bruta		\$ 525.000	\$ 606.375	\$ 700.363	\$ 442.910	\$ 140.194
37	Depreciación		-\$ 140.000	-\$ 140.000	-\$ 140.000	-\$ 140.000	-\$ 140.000
38	Utilidad operacional		\$ 385.000	\$ 466.375	\$ 560.363	\$ 302.910	\$ 194
39	Gasto Financiero		-\$ 160.000	-\$ 138.499	-\$ 112.698	-\$ 81.737	-\$ 44.584
40	Utilidad antes de impuestos		\$ 225.000	\$ 327.876	\$ 447.665	\$ 221.172	-\$ 44.390
41	impuestos		-\$ 74.250	-\$ 108.199	-\$ 147.729	-\$ 72.987	\$ 0
42	Utilidad Neta		\$ 150.750	\$ 219.677	\$ 299.935	\$ 148.185	-\$ 44.390

Figura 7. Estado de Resultado Integral Proyectado / Fuente: Elaboración propia

Así se llega a la utilidad operacional. A esta, se le resta el valor de los intereses, previamente calculados en la tabla de amortización, llegando así, a la utilidad antes de impuestos, a la que se le resta el valor del impuesto sobre la renta, calculado con la función condicional =SI, como se aprecia en la barra de fórmulas de la Figura 7.

Por la sencillez del ejemplo, no se ha construido Estado de Situación Financiera Proyectado, de donde usualmente se obtiene

información acerca de las inversiones. Sin embargo, en la Figura 8 se encuentra el cálculo de la inversión en Capital de Trabajo. El cual, también se conoce como Opex por las siglas de su nombre en inglés Operational Expenditures, el cual incluye el valor de la cartera y los inventarios menos los proveedores. Existen diferentes maneras de estimar este valor, la más adecuada es proyectar los valores de los rubros, ya mencionados, que la componen. Sin embargo, para este ejemplo se optó por estimar el capital de tra-

bajo como un porcentaje sobre los ingresos. Para ello, lo primero que se hace es calcular el valor del capital de trabajo necesario para cada año, como se aprecia en la celda C46 luego se calcula la diferencia con respecto

al capital de trabajo del año anterior, dato que aparece en la celda C47, por valor de \$130.000 para el año 1. Este último dato es el que se traslada al flujo, como inversión en capital de trabajo.

C46							
	A	B	C	D	E	F	G
45	AÑOS	0	1	2	3	4	5
46	CAPITAL DE TRABAJO	500.000	630.000	727.650	840.436	874.389	909.715
47	VARIACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO		130.000	97.650	112.786	33.954	35.325

Figura 8. Cálculo de la inversión en Capital de Trabajo / Fuente: Elaboración propia

La única inversión en Activos Fijos, también conocida como Capex por la sigla de su nombre en inglés Capital Expenditures, es La compra de la máquina en el periodo cero. Si el estudio técnico contemplara nuevas adquisiciones en periodos posteriores, habría que incluirlas.

Los elementos anteriores, se integran en una matriz que hemos llamado flujo del proyecto, la cual se aprecia en la Figura 9.

C61							
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
50	Utilidad Neta		\$ 150.750	\$ 219.677	\$ 299.935	\$ 148.185	-\$ 44.390
51	Más impuestos		\$ 74.250	\$ 108.199	\$ 147.729	\$ 72.987	\$ 0
52	Más intereses		\$ 160.000	\$ 138.499	\$ 112.698	\$ 81.737	\$ 44.584
53	UAI - EBIT		\$ 385.000	\$ 466.375	\$ 560.363	\$ 302.910	\$ 194
54	Impuestos ajustado		-\$ 127.050	-\$ 153.904	-\$ 184.920	-\$ 99.960	-\$ 64
55	UODI		\$ 257.950	\$ 312.471	\$ 375.443	\$ 202.949	\$ 130
56	Más depreciación		\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000
57	Menos inversión en activo fijo	-\$ 700.000					
58	Menos inversión en capital de trabajo	-\$ 500.000	-\$ 130.000	-\$ 97.650	-\$ 112.786	-\$ 33.954	-\$ 35.325
59	Más VENTA DE ACTIVO						
60	Recuperación del KT						\$ 909.715
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519

Figura 9. Flujo del proyecto / Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se aprecia cómo, para la construcción del flujo por el método indirecto, se parte de la utilidad neta, por ello se construyó primero el estado de resultados. Como ya se explicó, a la utilidad neta se le suman los valores del impuesto sobre la renta y los intereses pagados a los bancos. Con esto se obtiene la Utilidad Antes de Impuestos e In-

tereses, conocidas por su sigla UAI y también por su sigla en inglés EBIT, Earnings Before Interest and Taxes; la cual representa la cantidad de utilidad que obtendrían los inversionistas si no se pagaran intereses ni impuestos. Sin embargo, los impuestos son inevitables, por lo que se procede a estimar cuál sería el valor de los impuestos que tie-

nen que ser cubiertos por el proyecto, dato que hemos llamado impuesto ajustado y que se obtiene de multiplicar la UAII por la tarifa de renta. Al restar el valor del impuesto ajustado de la UAII, se obtiene la Utilidad Operacional Después de Impuestos (UODI), también conocida como $EBIT \cdot (1 - TAX)$ o por los diferentes nombres que aparecen la Tabla 5.

UODI: Utilidad Operacional Después de Impuestos

NOPAT: Net Operating Profit After Taxes

NOPLAT: Net Operating Profit Less Adjusted Taxes

BAIDI: Beneficios Antes de Intereses pero Después de Impuestos

Tabla 5. Diferentes nombres de la UODI / Fuente: Elaboración propia

Una vez determinada la UODI, se le suman todos los gastos y costos que no representan movimiento de efectivo, como las depreciaciones y amortizaciones. También se restan las inversiones en Opex y Capex. En algunos casos se presenta recuperaciones de inversiones, por venta de activos o liquidación de inventarios y cartera. Esto se conoce como desinversión y se coloca en el flujo como una entrada de recursos, como se aprecia en la celda G60, que contiene todos los valores invertidos en Opex desde el período cero hasta el cinco y que ascienden a \$909.715. La fila 59 se encuentra disponible para registrar como una entrada de efectivo cualquier valor que se recupere al vender activos fijos, lo cual no ocurre en este ejemplo. En últimas, en la celda C61 se pueden apreciar todas las operaciones explicadas, como la sumatoria de los datos desde la celda C55, que contiene la UODI, hasta la celda C60, esta fórmula es la misma para todos los periodos. Nótese como en la celda B61 aparece como resul-

tado de dicha suma, el valor de la inversión inicial de \$1.200.000 compuesta por los \$700.000 que se destinan a compra de maquinaria y los \$500.000 que se emplean para adquisición de materias primas, mano de obra y demás elementos necesarios para la producción.

De este modo hemos obtenido el Flujo de Caja Libre Operacional que, como ya se mencionó, se conoce también como Flujo del Proyecto. Para el ejemplo se aprecia que el mismo es negativo solo en el período cero, lo cual siempre ocurre, pues es donde se presenta la inversión inicial. Los períodos posteriores arrojan resultados positivos que, de manera gráfica se mostrarían como flechas hacia arriba. Esto no siempre pasa, y es posible encontrar proyectos con varios flujos futuros negativos, lo cual no necesariamente hace inviable el proyecto, pues en conjunto, todos los flujos pueden determinar la viabilidad de la inversión, como se verá más adelante.

3. Ingeniería Económica

Antes de conocer las técnicas para evaluar financieramente un proyecto de inversión, conviene repasar los principales conceptos de matemática financiera que pueden ser empleados para dicho propósito. A continuación, nos referiremos a las herramientas más comunes, sin ahondar en la determinación de las fórmulas, proceso que puede ser consultado en detalle en libros de ingeniería económica o de matemática financiera.

Las finanzas existen porque existe el dinero, y el dinero cambia de valor en el tiempo. Entonces, empecemos por hablar del concepto del valor del dinero en el tiempo, que se presenta por fenómenos económicos o de mercado, como la inflación, cambios en la oferta y la demanda de productos y servicios, el cambio en los costos de materias primas, que cada vez pueden ser más difíciles de conseguir o producir. Por ejemplo, una persona con \$2.000 que disponga hoy no va a poder comprar la misma cantidad de productos dentro de un año: siguen siendo los mismos \$2.000 pero la cantidad de productos que pueda comprar con esos \$2.000 tal vez sea menor; entonces, eso hace que el dinero llegue a perder valor e impulsa a que las personas, cuando hacen operaciones con dinero, quieran protegerse de esa pérdida y le asignan un valor a esas operaciones a través de una tasa de interés. Esa tasa de interés, lo que busca es tratar de cubrir ese menor del valor del dinero y también el riesgo de perderlo. Adicionalmente, es posible que algunas personas, no solo quieran cubrir con la tasa la pérdida por inflación, sino también generar algún beneficio adicional.

Por lo tanto, la tasa de interés es el mecanismo mediante el cual una persona o empresa puede lograr mantener el poder adquisitivo de su dinero y generar algún beneficio adicional.

Esto último es importante porque, el solo hecho de que las empresas aumenten sus ingresos a raíz de la inflación, no significa que estén cumpliendo con su objetivo de generar valor.

Teniendo claras las razones por las cuales el dinero cambia de valor en el tiempo, pasemos a mirar los efectos que dicho cambio de valor tiene en las empresas y en los proyectos.

Las tasas de interés afectan a las empresas cuando estas se endeudan, porque las puede llevar a desembolsos por intereses que pueden ser mayores dependiendo de la magnitud de las tasas. Por supuesto, eso es un costo que se tiene que cubrir con las utilidades. Todo lo que soporta esos costos es el activo de la empresa, porque dichos activos deben generar utilidades suficientes para cubrir todos los costos.

En el capítulo 1 se insistió en que la empresa genera valor si la rentabilidad del activo es superior al costo de financiación y tanto la rentabilidad del activo, como el costo de la financiación se miden a través de tasas, que se pueden analizar con las herramientas de la ingeniería económica. De igual modo, para evaluar un proyecto es necesario aplicar dichas herramientas para determinar la viabilidad del mismo.

Recordamos, una vez más, las variables que se tienen en cuenta para la toma de decisiones financieras en las empresas, las cuales son el riesgo, la rentabilidad y la liquidez.

Se insiste en hablar de riesgo porque cuando el inversionista percibe que existe menor probabilidad de perder su dinero, es posible que tenga una menor expectativa de retorno, y no va a exigir tanta rentabilidad como sí la podría exigir si considera

que hay mayor probabilidad de pérdida de su inversión. Una vez más se enfatiza el concepto de que a mayor riesgo se exigen mayores tasas de rentabilidad.

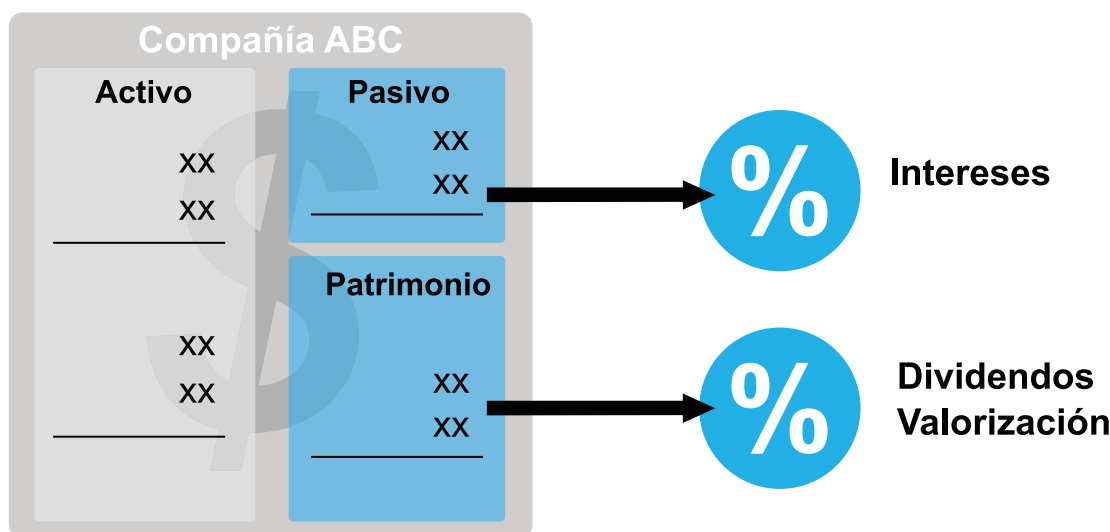


Figura 10. Algunos efectos del valor del dinero en la empresa / Fuente: Elaboración propia

Así como el valor del dinero en el tiempo se ve afectado por el riesgo también se ve afectado por la liquidez, pues si se percibe que la inversión es muy líquida se puede entender que no es tan riesgosa, entonces, se va a tener más dinero disponible para hacer cualquier operación, pero cuando las

operaciones son más riesgosas dejan menor liquidez, se va a tener menos dinero disponible para hacer alguna inversión. Esos elementos combinados van a ser los que inciden en una decisión de tasa de inversión o de financiación.

3.1 El interés Simple

Lo más básico al analizar el valor del dinero, es la construcción de un flujo, el cual no es otra cosa que una línea de tiempo sobre la que se colocan flechas hacia abajo que representan salidas de dinero y flechas hacia arriba que representan entradas, como se aprecia en la Figura 11.



Figura 11. Representación de Flujo de dinero en el tiempo / Fuente: Elaboración propia

Veamos un ejemplo sencillo: una persona le presta a un amigo 1.000 dólares, esa persona en su flujo de recursos va representar ese préstamo como una salida de dinero. Tres meses después, el amigo, en agradecimiento, le devuelve 1.100 dólares, que serían una flecha hacia arriba para representar la entrada. A los 1.000 dólares iniciales podemos llamarles presente (P), algunos autores lo llaman valor presente, otros lo llaman valor inicial o valor actual, cualquiera de esos nombres es válido. Al número de meses los vamos a llamar plazo o duración, que es el número de periodos que pasan desde el desembolso de los recursos hasta su recuperación. Y, a los 1.100 dólares los vamos a denominar futuro (F) que es el valor que va a recuperar la persona al finalizar el plazo. La Figura 12, representa los elementos mencionados.



Figura 12. Flujo de la inversión / Fuente: Elaboración propia

Si comparamos los 1.100 que se obtienen en el futuro, con los 1.000 que se invirtieron al inicio, encontramos una diferencia de 100. Es decir, se obtiene una utilidad de 100. A esa utilidad, en términos de dinero, lo llamamos intereses. Es igual a lo que ocurre cuando se crea una empresa: se hacen unos aportes y, un tiempo después, se revisa si ese valor ha crecido, a esto se le llama utilidad o beneficio, pero cuando estamos hablando de dinero, no de empresa, solamente flujo dinero, a esas utilidades la llamamos interés y ya dijimos que dicho interés se

calcula, sencillamente, tomando el valor futuro y restándole el valor presente. Con esto ya tenemos la primera fórmula básica de matemática financiera: Interés (I) = Futuro (F) – Presente (P). Que se comprueba en detalle en la Figura 13:

$$I = F - P$$

$$I = \$1.100 - \$1.000$$

$$I = \$100$$

Figura 13. Fórmula de Interés / Fuente: Elaboración propia

Ahora, podemos tomar esos \$100 de utilidad, que hemos llamado interés, y lo podemos comparar con el valor de la inversión inicial, dividiéndolo en ella y lo multiplicamos por 100 (esto último, para expresar el resultado en porcentaje, si hacemos la operación en una hoja electrónica no es necesario, pues se puede configurar el programa para que muestre el resultado en formato porcentual), esta operación, arroja un valor del 10%, que es lo efectivamente ganado en el plazo de 3 meses. Si se sustituyen los valores por las letras asignadas a cada término, encontramos una segunda fórmula. En el numerador está el interés ganado, en el denominador está el valor presente y esa sencilla razón es lo que conocemos como tasa, que se representa con una letra “i” cursiva, como se muestra en la Figura 14:

$$i = \frac{I}{P} = \frac{\$100}{\$1.000}$$

$$i = 10\% \text{ et pt TV}$$

Figura 14. Cálculo de interés efectivo periódico / Fuente: Elaboración propia

En este caso, decimos que esta persona obtuvo una tasa del 10% efectiva trimestral (et) que también se puede conocer como periódica trimestral (pt). La misma puede recibir diferentes nombres, dependiendo de la jurisdicción en la que nos encontremos; por ejemplo, en Colombia se le suele llamar trimestre vencido (TV); esto puede generar confusión entre algunos usuarios financieros, porque las letras mayúsculas, normalmente, se usan para referirse tasas anuales, no para tasas de menos de un año, que suelen expresarse con minúsculas. Por ejemplo, si se revisa el extracto de una tarjeta de crédito, puede aparecer una tasa del 2,3% MV (mes vencido); el nombre más adecuado sería “e.m” efectivo mensual. Esto es importante porque nos va a servir para comparar tasas dependiendo su periodicidad.

Si tomamos el ejemplo que acabamos de ver y lo desagregamos por sus componentes, como se observa en la Figura 15, la tasa del 10%, que resultó de dividir el interés sobre

valor presente, la podemos despejar de una forma muy sencilla, pasando el denominador a multiplicar al otro lado de la igualdad, obtenemos que el interés es igual a la tasa multiplicada por la inversión inicial, o valor presente y, con esto, tenemos que el interés, o la utilidad que se obtiene por el dinero, es igual al valor presente multiplicado por la tasa. Esto lo comprobamos con los datos iniciales: el valor presente de 1.000 dólares, se multiplica por el 10% efectivo trimestral. Al ponerlo en una fórmula, lo común es expresarlo en notación decimal, es decir $10\% = 0,1$ (en esto se debe tener cuidado, porque a veces se escribe, erróneamente, como 0,01).

$$i = \frac{I}{P}$$

$$i \times P = I$$

$$I = P \times i$$

$$I = \$1.000 \times 10\% \text{ et}$$

$$I = \$1.000 \times 0,1$$

$$I = \$100$$

Figura 15. Cálculo del Interés a partir de la tasa / Fuente: Elaboración propia

Es decir, se obtienen los \$100 que habíamos descrito al inicio.

Ya hemos dicho que los 3 meses pueden ser llamados un trimestre, si le agregamos esa notación de trimestre a la fórmula, entonces podemos decir que el interés es igual al valor presente, por la tasa, por el número de periodos (n). Se pueden obviar los signos de multiplicación y nos queda un nemotécnico muy fácil de recordar: “Pin”. Todo esto se aprecia en la Figura 16.

De lo anterior, se puede concluir que, si se desea ganar más, es decir obtener un interés más alto, se debe invertir más, cobrar una tasa mayor, mantener la inversión por más tiempo o lograr una combinación de estas tres alternativas; sin olvidar que, cualquiera de ellas viene acompañada de un nivel de riesgo, como se ha venido explicando. Veamos el caso de aumentar la duración, usando el mismo ejemplo, pero

$$I = P \times i \times n \rightarrow I = P i n$$

$$I = \underset{P}{\$1.100} \times \underset{i}{0,1} \times \underset{n}{1 \text{ trimestre}}$$

$$I = \$100$$

Figura 16. Cálculo del interés de un período con la fórmula “Pin”
Fuente: Elaboración propia

esta vez la persona le hace el préstamo a su amigo a un plazo de cuatro trimestres. Es decir, la persona va a tener que esperar un año para recuperar su inversión, pero a cambio, el amigo le pagará un interés del 10% cada tres meses. La Figura 17 muestra el comportamiento de esta inversión. Por supuesto, en el cuarto trimestre, aparte de los \$100 de intereses, la persona recuperará los \$1.000 que había prestado:

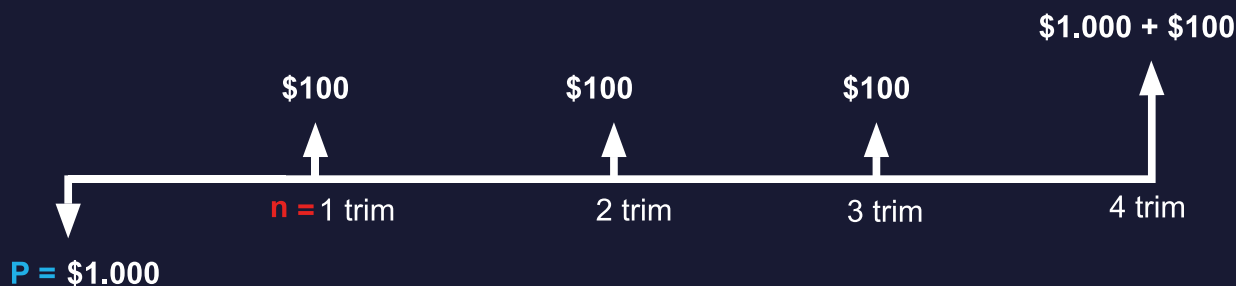


Figura 17. Inversión a cuatro trimestres / Fuente: Elaboración propia

Lo que hemos construido acá es un ejercicio de interés simple donde tenemos una inversión que se hace a un período de un año y se pactan trimestres para hacer los pagos. La persona le dice a su amigo “le prestó \$1.000 pero me los devuelve en un año y necesito que cada tres meses me pague los intereses”. Al finalizar el primer trimestre recibe \$100, al finalizar el segundo trimestre recibe otros \$100, al finalizar el tercer trimestre recibe otros \$100 (aún no le han devuelto el capital), al finalizar el cuarto trimestre recibe otros \$100. En últimas, la persona recibe un total de \$400 en todo el tiempo que le tiene prestados los recursos a su amigo. Este valor se obtiene con la fórmula antes vista “Pin”: el interés es igual al presente, que es 1.000, multiplicado por la tasa, que es 10%, multiplicado por el plazo, que es 4 trimestres, como se aprecia en la Figura 18:

$$I = \$400$$

$$I = P \cdot i \cdot n$$

$$I = \frac{\$1.100}{P} \times 0,1 \times 4 \text{ trim} \quad i \quad n$$

Figura 18. Cálculo del interés anual con la fórmula “Pin”
Fuente: Elaboración propia

La otra cuestión de análisis es que calculemos la tasa anual. Acabamos de hablar de tasas efectivas periódicas, distinguiéndolas con una “i” cursiva. Ahora, para no confundirnos, vamos a denominar la tasa anual con una “jota”. En conclusión, llamamos “i” a la efectiva periódica y “jota” a la anual. En realidad, eso no importa mucho, porque nos vamos a dar cuenta que, por la magni-

tud de la tasa, es fácil diferenciar si es una tasa anual o inferior. Entonces, tenemos los \$400 que se reciben de intereses en todo el año, divididos en los \$1.000 que fue el valor de la inversión inicial, esto nos da un total de un 40% Nominal Anual Trimestre Vencido (NATV), como se aprecia en la Figura 19.

$$j = \frac{I}{P}$$

$$j = \frac{\$400}{\$1.000}$$

$$j = 40\% \text{ NATV}$$

Figura 19. Cálculo de la tasa nominal anual
Fuente: Elaboración propia

Hemos puesto un “apellido” largo, para ser muy claros. Vamos a ver, paso a paso, qué significa ese apellido: se trata de una tasa nominal, porque es la que se menciona o “ nombra”, que es anual, precisamente porque el período que estamos analizando es de un año (toda la línea horizontal completa) y que es trimestre vencido, porque se pagan los intereses cada vez que se vence un trimestre. Este es el concepto de una tasa nominal, y es el fundamento del interés simple. Para aterrizar un poco más el concepto, vale recordar que, desde el principio dijimos que el interés era igual al valor futuro menos el valor presente. Entonces, despejando esa fórmula podemos decir que el futuro será igual al valor presente más los intereses.

$$I = F - P$$

$$F = P + I$$

$$F = P + P i n$$

$$F = P \times (1 + i n)$$

$$F = 1.000 \times (1 + (0,1 \times 4))$$

Figura 20. Despeje de fórmula para calcular el valor futuro
Fuente: Elaboración propia

Suponiendo que no se sabe cuánto va a ser el valor futuro y no se construye un gráfico como antes para calcularlo, se puede averiguar dicho valor futuro aplicando la fórmula anterior, detallando sus componentes, como se aprecia en la Figura 20.

Lo anterior arroja, por supuesto, \$1.400, que se compone de \$1.000 de inversión inicial más \$400 de intereses recibidos a lo largo del año.

Los ejemplos hasta aquí vistos muestran el comportamiento de inversiones sometidas a **interés simple**. Se hizo una explicación algo extensa debido a que su comprensión es fundamental para entender mejor el interés compuesto, que es el más usado en el mundo empresarial y, particularmente, en los proyectos de inversión, el cual veremos a continuación.

3.2 El Interés Compuesto

La diferencia entre el interés simple y el compuesto, es que en el simple no se capitalizan los intereses, mientras que en el compuesto sí. Vamos a verlo valiéndonos del mismo ejemplo que veníamos manejando. Tenemos un valor presente de \$1.000, a un plazo de cuatro trimestres, a una tasa del 10% efectiva trimestral (et). La persona que presta el dinero no recibe los intereses cada trimestre, sino que los suma al valor que le están adeudando, con el fin de recibir un pago único al finalizar el plazo de un año (cuatro trimestres). Es decir, por el primer trimestre le están debiendo \$1.000, cuando finalice ese primer periodo le deberían pagar unos intereses de \$100, que resultan de multiplicar \$1.000 por el 10%, pero como la persona no desea recibir el dinero de a poco, sino que quiere dejarlo invertido hasta el final, entonces el amigo le queda debiendo \$1.100, compuesto por los \$1.000 iniciales más los \$100 de intereses de ese primer trimestre. Es decir, ahora el nuevo capital es de \$1.100.

Cuando llegue el segundo trimestre se calculan los intereses de ese segundo periodo, que son \$110, los cuales resultan de multiplicar \$1.100 por el 10%. Una vez más, la persona no recibe esos \$110 sino que pide que se los acumulen con los \$1.100 que le vienen debiendo. Por lo tanto, ahora le quedan debiendo \$1.210. Es decir que, durante el tercer trimestre, el amigo tendrá en sus manos \$1.210 de la persona. De tal modo que, al finalizar ese tercer trimestre, se calculan los intereses que arrojan \$121, los cuales resultan de multiplicar \$1.210 por el 10%. Nuevamente, como aún no se ha terminado el año de plazo pactado, esos \$121 de intereses se le suman a los \$1.210,

quedando un nuevo capital de \$1.331. Al finalizar el cuarto trimestre se liquidan los intereses del 10% sobre el capital adeudado de \$1.331, lo cual arroja \$133,1. Este último valor debe ser pagado por el deudor en esa fecha final, junto al capital adeudo, lo que suma un total de \$1.464,1. Esto último coincide con el término que habíamos explicado al inicio que es un valor que la persona va a recibir en el futuro. Así que, llegamos a la conclusión que los \$1.000 la persona prestó en el período cero, llevados a valor futuro, un año después (4 trimestres), equivalen a \$1.464,1. Todo lo anterior se puede apreciar el flujo de la inversión que se presenta en la Figura 21.

Una cosa interesante es que utilizamos la misma tasa del 40% Nominal Anual Trimestre Vencido, la cual dividimos en cuatro periodos, que arroja un 10% efectivo trimestral. Y ese 10% fue aplicado a cada periodo, igual que en el ejercicio de interés simple. Lo que cambia es que aquí estamos acumulando los intereses con el capital original, es decir, estamos capitalizando los intereses. Este fenómeno de capitalizar el interés, es lo que origina el concepto de interés compuesto por que cada vez que se liquida el interés se compone un nuevo capital.

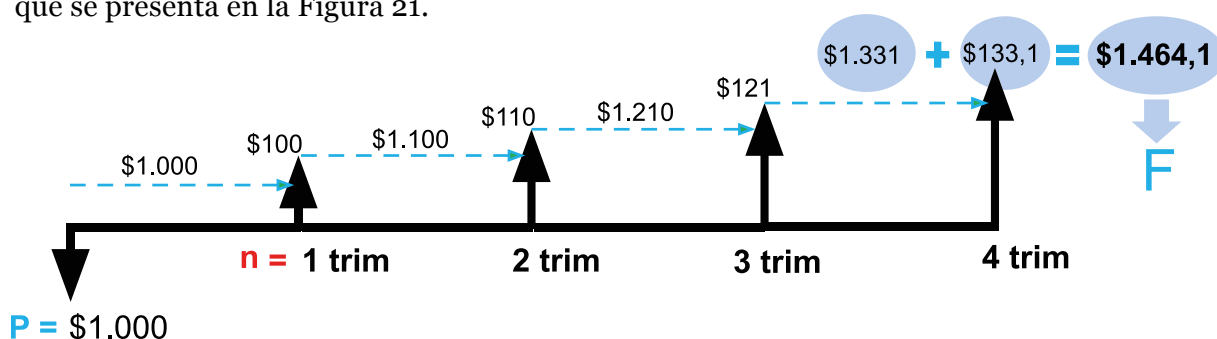


Figura 21. Flujo con acumulación de intereses / Fuente: Elaboración propia

Ya se concluyó que el resultado que nos da el valor final o valor futuro es de \$1.464,1. Si recordamos la fórmula de interés, que fue la primera que vimos, se dijo que el interés es igual al valor futuro menos el valor presente. Aplicando esa fórmula a los resultados obtenidos tenemos que: el valor futuro es \$1.464,1 y el valor presente son los \$1.000; la diferencia entre esos dos valores arroja un total de intereses de \$464,1; es decir, esa es la utilidad o el interés ganado. Ese interés se ganó en un año (cuatro trimestres) si ese valor de \$464,1 lo colocamos en la fórmula en cuestión, tenemos que la tasa es igual al interés, dividido en el valor presente, lo que arroja un 46,41%. Esa es la tasa que efectivamente ganó la persona en un año. Por eso se llama tasa Efectiva Anual (EA), como se aprecia en la Figura 22.

“El fenómeno de capitalizar el interés, es lo que origina el concepto de interés compuesto por que cada vez que se liquida el interés se compone un nuevo capital”.

$$I = F - P$$

$$I = \$1.464,1 - \$1.000 = \$464,1$$

$$i = \frac{I}{P} = \frac{\$464,1}{\$1.000} = 46,41\% \text{ EA}$$

Figura 22. Cálculo de la tasa efectiva anual / Fuente: Elaboración propia

Esa es la diferencia entre una tasa efectiva, una tasa nominal y una tasa periódica. Podemos resumir diciendo que habíamos iniciado con un 10% efectivo trimestral, luego lo convertimos anual y dijimos que un 10% trimestral es igual a un 40% anual; pero, ahora estamos afirmando una nueva cosa: estamos diciendo que esas tres tasas son iguales, que un 10% es igual a un 40% y a su vez esto es

igual a un 46,41%. Puede sonar absurdo, pero sí es posible afirmar que esas tasas son iguales, siempre y cuando les agreguemos los apellidos, y llegamos a la conclusión que dos tasas son equivalentes cuando, teniendo diferente magnitud y diferente apellido generan en el mismo valor futuro, como se resumen en la Figura 23.

$$10\% \text{ et} = 40\% \text{ NACTV} = 46,41\% \text{ EA}$$

Figura 23. Comparación de tasas / Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, dijimos que el 10%, cuando se pone trimestralmente cuatro veces en el año y se acumulan los intereses con el capital, arroja el mismo resultado que una tasa del 46,41% Efectiva Anual. Es lo mismo que 40% dividido en 4 (número de periodos que tiene el año) es igual a 10%, o sea que se puede decir, sin asomo de duda, que esas dos tasas son equivalentes. Lo que pasa es que una es de un año y la otra es de un período trimestral. Cabe señalar que hemos puesto una denominación bastante larga a la tasa

del 40%NACTV, para hacer énfasis en que se trata de una tasa Nominal, porque es la que se “ nombra ” o pacta para analizar el negocio; Anual, porque el período básico de análisis es un año; Capitalizable, para indicar que se deben acumular los intereses; Trimestral, porque son los periodos en los que se liquidan los intereses; Vencido, porque los intereses se liquidan al finalizar cada período. Sin embargo, en la práctica, este nombre se suele abreviar con 40%NTV.

Entre la equivalencia del 10%et y el 40%NTV no hay mayor discusión. Donde puede caber la duda es en la última tasa obtenida del 46,41%EA: ¿Cómo es posible que 46,41% sea igual a 40%? Recordemos que en interés simple habíamos dicho que la fórmula básica de valor futuro es $F = P (1 + in)$. En interés compuesto hay que hacerle una variación a la fórmula para eso hay una explicación matemática un poco extensa que no nos detendremos a explicar ahora. Las dos fórmulas se pueden apreciar en la Figura 24.

En interés compuesto, el número de periodos no multiplica, sino que es una potencia, lo que representa la acumulación del interés. Esa es la fórmula básica de la matemática financiera si solamente aprendes esta fórmula ya sabes matemática financiera, la mayoría de ejercicios se resuelven con ella.

**“Esta es la fórmula básica de la matemática financiera con interés compuesto:
 $F = P * (1 + i)^n$
 Si solamente aprendes esta fórmula ya sabes lo necesario de matemática financiera, la mayoría de ejercicios se resuelven con ella”.**

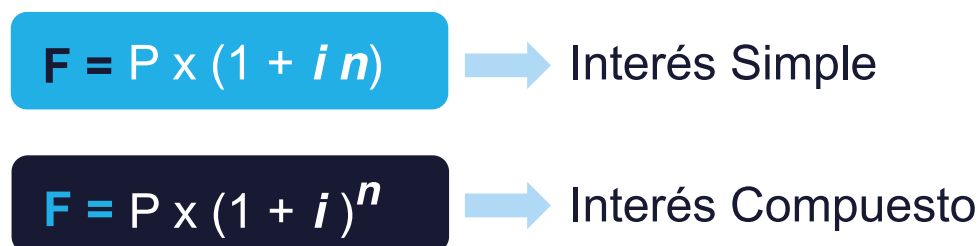


Figura 24. Fórmulas de valor futuro con interés simple y compuesto / **Fuente:** Elaboración propia

Vamos a comprobar si con esa fórmula obtenemos ese valor futuro. Vale recordar que en esta fórmula solamente se puede trabajar con tasas periódicas, no se puede trabajar con tasas anuales nominales. Así que vamos a utilizar el 10% efectivo trimestral, pues se dijo que la tasa nominal era del 40% y el plazo son 4 trimestres. Lo expresamos en notación decimal para que sea más fácil de entender. Luego, vamos a ver cuántos periodos hay en un año: cuatro. Esa es la única

pregunta que tenemos que hacernos ¿cuántos periodos trimestrales caben en un año?: cuatro. Si fueran meses ¿cuántos periodos mensuales caben en un año?: doce. Si fueran semestres ¿cuántos periodos semestrales caben un año?: dos. Si fueran bimestres, ¿cuántos periodos bimestrales caben en un año?: seis. Si fueran quincenas, ¿cuántos periodos quincenales caben en un año?: 24. Vamos a reemplazar los datos en la fórmula, lo cual se aprecia en la Figura 25:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$F = 1.000 \times (1 + 0,1)^4$$

$$F = 1.464,1$$

Figura 25. Aplicación de Fórmula de Valor Futuro con Interés compuesto
Fuente: Elaboración propia

La conclusión es que las tasas nominales son la base del interés simple y las tasas efectivas son la base del interés compuesto. Por ello, se recomienda ser cuidadoso a la hora de pactar tasas, pues si se hace de manera nominal, se debe tener presente que la tasa efectivamente pagada será mayor.

Vamos a ver otro ejemplo: Hallar el Valor Futuro de \$80.000 en 3 años a una tasa del 16,00% NACTV (Nominal Anual Capitalizable Trimestre Vencido, que seguiremos llamando NTV):

Análisis:

P = \$80.000

J = 16%NTV

n = 3 Años

F = ¿?

Solución: Lo primero que debemos tener claro es que, para que funcione la fórmula, debe haber una congruencia entre la tasa y los periodos. Es decir, si expresamos la tasa en trimestres, los periodos también se deben expresar en trimestres. Aquí nos informan una tasa anual entonces no la podríamos colocar en la fórmula, porque ya dijimos que en la misma solamente se pueden usar tasas periódicas. Entonces lo que

debemos hacer es dividirla, como hicimos con el 40% en el ejercicio anterior, lo dividimos en cuatro porque había cuatro trimestres. Aquí se hace lo mismo, el 16%NTV se divide en cuatro, porque en un año caben cuatro periodos trimestrales, aplicando la siguiente fórmula:

$$i = \frac{j}{m}$$

Dónde:

i es la tasa del período, en este caso trimestres.

j es la tasa nominal anual.

m es la cantidad de periodos que caben en un año.

$$i = \frac{0,16}{4} = 4\%TV \text{ o et}$$

Ya tenemos la tasa en trimestres, pero la duración está en años y ya dijimos que, si la tasa está en trimestres, la duración o plazo también tiene que estar expresada en trimestres. Por lo tanto, debemos averiguar cuántos de dichos periodos ocurren durante toda el plazo. Si en un año hay cuatro trimestres, en tres años hay 12 trimestres. Todo esto se puede presentar de manera gráfica como se observa en la siguiente Figura 26:

“Las tasas nominales son la base del interés simple y las tasas efectivas son la base del interés compuesto”.

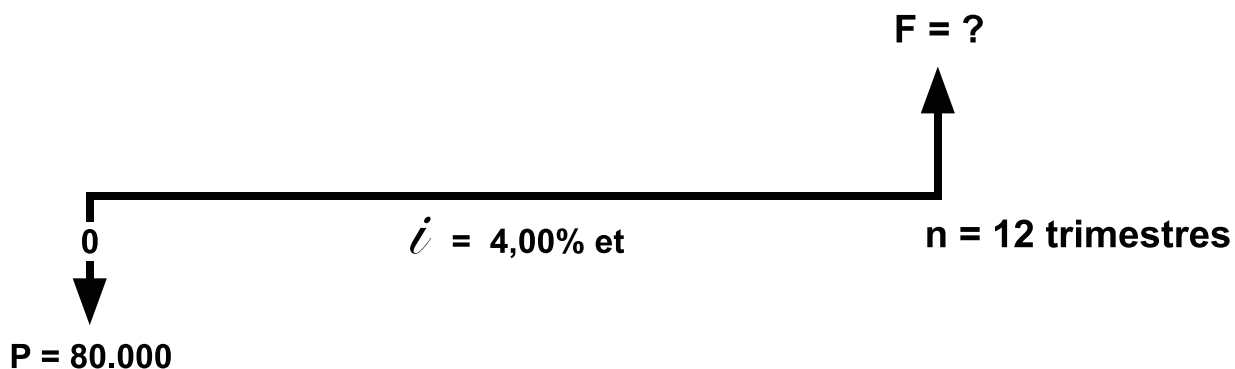


Figura 26. Representación gráfica de ejercicio de valor futuro / Fuente: Elaboración propia

Reemplazando los valores en la fórmula básica de interés compuesto, tenemos:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$F = \$80.000 \times (1 + 0,04)^{12}$$

$$F = \$128.082,58$$

Hemos resuelto el ejercicio con fórmulas, pero también se puede hacer en una hoja electrónica con una función llamada VF (Valor Futuro), como se aprecia en la Figura 27:

B5	=VF(B2;B3;;B1)	
	A	B
1	Valor Presente (P)	-\$ 80.000,00
2	Tasa	4% et
3	Plazo	12 Trimestres
4		
5	Valor Futuro	\$ 128.082,58

Figura 27. Cálculo de Valor Futuro en hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

NOTA: En la celda B2 aparece el 4% acompañado de la expresión “et” y en la celda B3 aparece el número 12 acompañado de la expresión “trimestral”, esto se logra con la opción de “formato de celda” del menú contextual que se activa oprimiendo clic secundario sobre la celda deseada, como se aprecia en la figura 28.

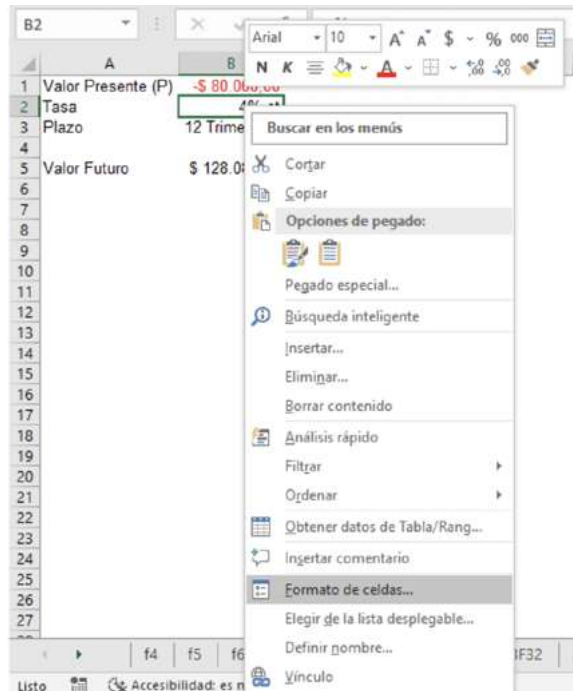
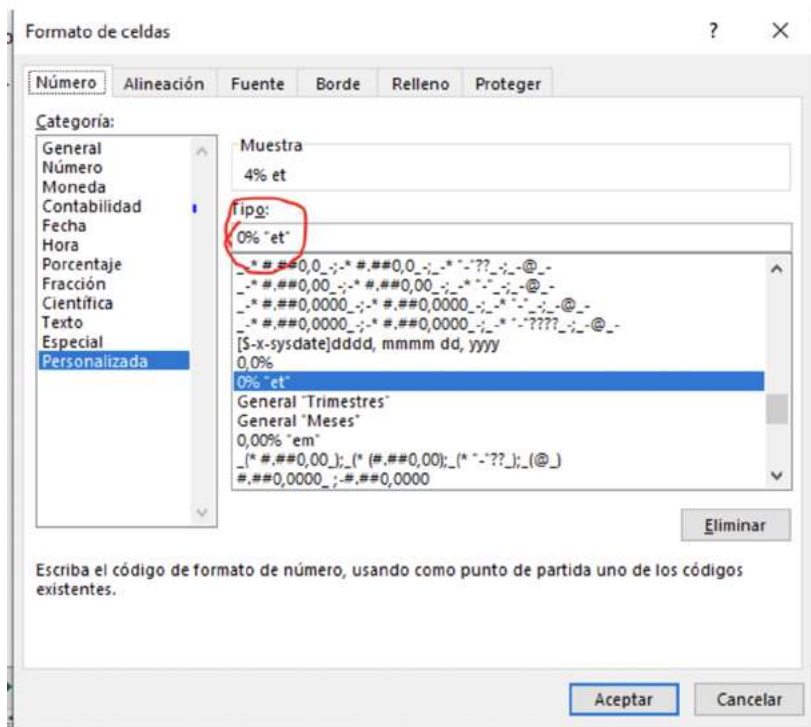


Figura 28. Despliegue de menú contextual / Fuente: Elaboración propia



Al hacer clic sobre la opción “formato de celda”, aparece una ventana emergente como la que se aprecia en la Figura 29:

Figura 29. Ventana emergente de formato de celdas / Fuente: Elaboración propia

En la pestaña “Número” se selecciona la Categoría “Personalizada”, una vez allí, en la sección “Tipo” se coloca entre comillas el texto que deseamos se visualice en la celda. Con este procedimiento, la celda sigue siendo un valor numérico, el cual se puede continuar usando en fórmulas y funciones, pero le hemos dado un formato acorde a la necesidad.

Volviendo a la Figura 27, en la celda “B5” se introdujo la función $=VF(B2;B3;B1)$, como se aprecia en la barra de fórmulas. Los datos separados por punto y coma son los argumentos de la función. Si se oprime el ícono de función (fx), indicado con un círculo rojo, se despliega una ventana emergente donde se aprecian los argumentos de la función, como se muestra en la Figura 30:



Figura 30. Argumentos de la función VF / Fuente: Elaboración propia

La función solo requiere tres de los cinco argumentos, los cuales se pueden digitar manualmente o tomarlos de las celdas donde se digitaron previamente, como se hizo en este caso. Se debe tener presente, que en la celda “B1” se digitó el valor presente con signo negativo, para indicar que se trata de una salida de dinero y, por ello, se obtiene como resultado un valor futuro positivo, que representa una entrada de dinero.

Ahora, veamos un caso donde se requiere encontrar un valor presente: En la realización de un proyecto se requerirá adquirir una maquinaria que se estima costará \$4.000.000 dentro de 2 años. ¿Cuál es la cantidad que debe depositarse hoy en una cuenta que garantiza pagar el 20%NMV?

Análisis:

P = ¿?

J = 20%NMV

n = 2 Años

F = \$4.000.000

Solución: Primero se convierte la tasa a periódica, dividiendo el 20%NMV en los doce periodos (meses) que tiene un año y se obtiene un 1,67%em o MV, luego los años se expresan en meses: un año tiene 12 meses, dos años tienen 24 meses. Todo esto se puede presentar de manera gráfica como se observa en la Figura 31:

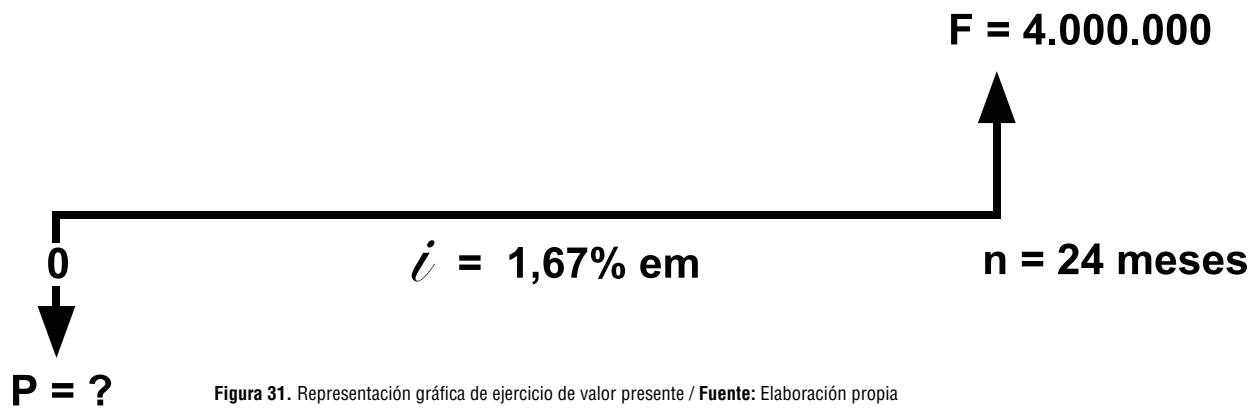


Figura 31. Representación gráfica de ejercicio de valor presente / Fuente: Elaboración propia

Reemplazamos los valores en la fórmula básica de interés compuesto, tenemos:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$\$4.000.000 = P \times (1 + 0,0167)^{24}$$

$$P = \frac{4.000.000}{(1+0,0167)^{24}}$$

$$P = \$2.690.137,29$$

También se puede resolver en una hoja electrónica con una función llamada VA (Valor Actual), como se aprecia en la Figura 32:

B1		=VA(B2;B3;;B5)
	A	B
1	Valor Presente (P)	-\$ 2.690.134,29
2	Tasa	1,67% em
3	Plazo	24 Meses
4		
5	Valor Futuro (F)	\$ 4.000.000,00

Figura 32. Cálculo de Valor Presente en hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

En el siguiente ejemplo se explica cómo calcular una tasa: un inversionista compra acciones por \$90.000 y las vende 16 meses después en \$110.000 ¿Cuál fue su rentabilidad mensual?

Análisis:

$$P = \$90.000$$

$$i = ?$$

$$n = 16 \text{ meses}$$

$$F = \$110.000$$

Solución: todo esto se puede presentar de manera gráfica como se observa en la Figura 33:

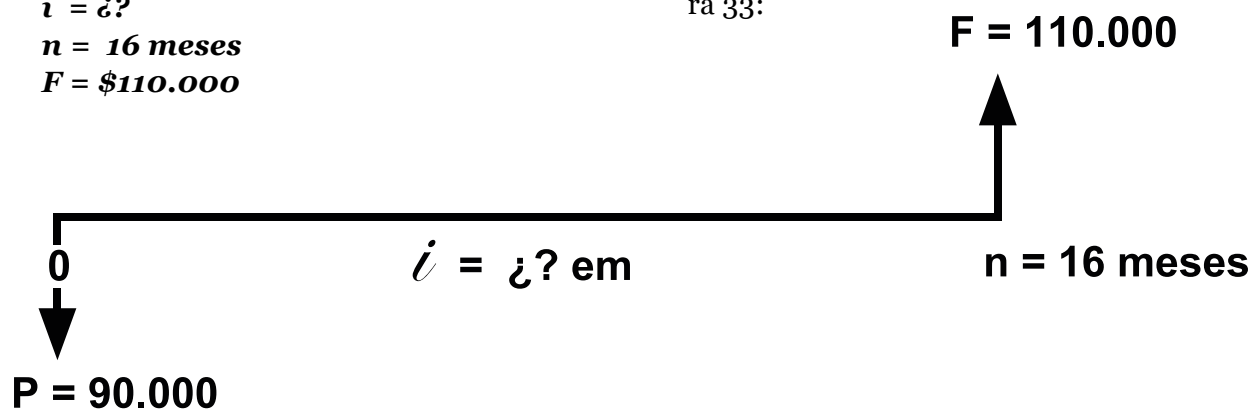


Figura 33. Representación gráfica de ejercicio de tasa / Fuente: Elaboración propia

Reemplazamos los valores en la fórmula básica de interés compuesto, tenemos:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$110.000 = 90.000 \times (1 + i)^{16}$$

$$\left(\frac{110.000}{90.000} \right) = (1 + i)^{16}$$

Para eliminar el exponente lo multiplicamos por su inverso. Esto se debe hacer a ambos lados de la ecuación:

$$\left(\frac{110.000}{90.000} \right)^{\left(\frac{1}{1} \times \frac{1}{16} \right)} = (1 + i)^{16 \left(\frac{16}{1} \times \frac{1}{16} \right)}$$

$$\left(\frac{110.000}{90.000} \right)^{\left(\frac{1}{16} \right)} = 1 + i$$

$$\left(\frac{110.000}{90.000} \right)^{\left(\frac{1}{16} \right)} - 1 = i$$

$$i = 1,26\% \text{ em}$$

También se puede resolver en la hoja electrónica con una función llamada TASA, como se aprecia en la Figura 34:

B2 =TASA(B3;;B1;B4)		
	A	B
1	Valor Presente (P)	-\$ 90.000,00
2	Tasa	1,26% em
3	Plazo	16 Meses
4	Valor Futuro (F)	\$ 110.000,00

Figura 34. Cálculo de la tasa en hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

Finalmente, veremos un ejemplo de cómo calcular el plazo: ¿En cuánto tiempo se triplica un capital al 20%NTV?

Análisis:

$$P = \$1$$

$$J = 20\%NTV$$

$$n = \text{¿?}$$

$$F = \$3$$

Solución: Primero se convierte la tasa a periódica, dividiendo el 20%NTV en los cuatro periodos (trimestres) que tiene un año y se obtiene un 5%et o TV. Todo esto se puede presentar de manera gráfica como se observa en la Figura 35:

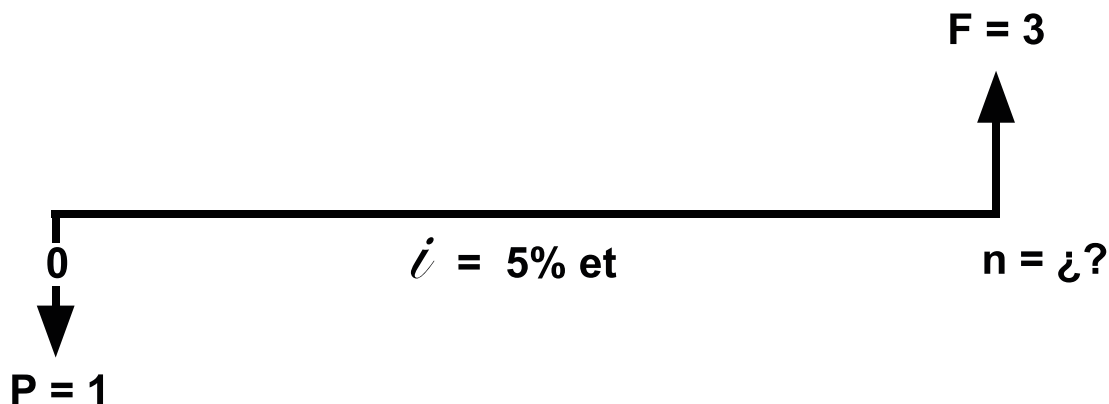


Figura 35. Representación gráfica de ejercicio de plazo / Fuente: Elaboración propia

Este ejercicio se puede resolver rápidamente en la hoja electrónica con una función llamada NPER, como se aprecia en la Figura 36:

B3		=NPER(B2;;B1;B4)
	A	B
1	Valor Presente (P)	-\$ 1,00
2	Tasa	5% et
3	Plazo	22,5
4	Valor Futuro (F)	\$ 3,00

Figura 36. Cálculo del plazo en hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

4. Indicadores de Conveniencia Financiera

Con base en los flujos proyectados se construyen los indicadores de conveniencia financiera, que serán estudiados a continuación. Algunos de estos indicadores, como el Valor Presente Neto (VPN), exigen descontar los flujos futuros para expresarlos en pesos del periodo cero, con el fin de verificar si dichos flujos futuros permiten recuperar la inversión inicial. Para ello se utiliza una tasa de interés, conocida como Tasa de Descuento.

4.1 Tasa de descuento

Una de las variables que más influyen (SIC) en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. Aun cuando todas las variables restantes se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 343)

En evaluación de proyectos, es común que se utilice como tasa de descuento la Tasa In-

terna de Oportunidad (TIO), que representa la máxima rentabilidad que un inversionista acostumbra a obtener y a la cual renunciaría para invertir en el proyecto que se analiza. Sin embargo, la TIO suele ser susceptible a subjetividad o difícil de determinar para inversionistas nuevos.

En general, toda persona tiene una Tasa Interna de Oportunidad. Incluso quien nunca ha realizado inversión alguna, de manera formal. Por ejemplo, un asalariado, puede tener una cuenta de ahorros que le paga un interés anual por su dinero, o puede tener depósitos en un fondo de jubilación que le reconoce una rentabilidad mínima, también puede poseer alguna propiedad por la que recibe un arrendamiento. Todos esos valores recibidos, comparados con el monto de dichas inversiones, se pueden expresar en forma de tasa, como se explicó anteriormente. Esa puede ser su Tasa de Oportunidad.

También es importante tener claro que no es lo mismo la tasa de oportunidad de una empresa en marcha, que la de uno de sus socios o inversionista independiente.

Los inversionistas suelen tener una tasa de rentabilidad mínima aceptable, que pudo haber sido determinada producto de su experiencia en inversiones previas. Dicha tasa suele conocerse como Rentabilidad del inversionista, Costo del patrimonio o costo de los recursos propios y se representa como: Ke. La letra “e” proviene del nombre en inglés del capital: “equity”. El Ke corresponde a la rentabilidad que exigen los socios por arriesgar sus recursos en un proyecto. Existen diversas metodologías que permiten calcular el Ke. Algunas de ellas serán tratadas más adelante.

Las empresas en marcha que deseen evaluar nuevas inversiones, podrían emplear diferentes métodos para establecer la tasa con la cual se descontará el flujo, que van desde consultar con los socios cuánto esperarían ganar en

ese nuevo proyecto, hacer un análisis histórico de la rentabilidad del patrimonio o del activo o, lo más recomendable, descontar los flujos con el Costo de Capital Promedio Ponderado

(CCPP); también conocido como WACC por sus siglas en inglés Weighted Average Cost of Capital. Indicador que será tratado más a fondo en el siguiente capítulo.

4.2 Tasa Interna de Retorno – TIR

En el capítulo 1 se explicaron las principales variables que se tienen en cuenta en una empresa a la hora de tomar una decisión financiera: el riesgo, la rentabilidad y la liquidez. Entendiendo el riesgo como la probabilidad de perder el dinero invertido o “que los resultados reales difieran de los esperados” (Córdoba, 2012, pág. 16), la rentabilidad como el porcentaje de ganancia que arroja un negocio comparado con la inversión inicial (Córdoba, 2012, pág. 15). La relación que existe entre ellas es directamente proporcional. Es decir que, un inversionista exigirá mayor rentabilidad de aquellos proyectos que perciba como más riesgosos.

Cuando se trata de una inversión sencilla, que se recupera en un único pago, es fácil calcular la rentabilidad. Por ejemplo: un amigo le presta a otro un millón de pesos y le pide que en seis meses le devuelva \$1.100.000. Aquí es fácil establecer que la rentabilidad de esta inversión será del 10% efectiva semestral. Esto, tomando la diferencia entre los dos flujos, que es \$100.000, dividiéndola en la inversión inicial y multiplicándola por 100. Como se aprecia a continuación:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\$1.100.000 - \$1.000.000}{\$1.000.000} \times 100 = 10\% \text{ e.s.}$$

En el ejemplo anterior solo existe una salida y una entrada de dinero, pero en proyectos de inversión, lo más común es encontrar varias entradas y, posiblemente varias salidas futuras, como se explicó en la construcción del flujo. Por ejemplo, un proyecto cuya in-

versión inicial es de \$1.000, se piensa recuperar con los siguientes flujos: Año 1 = \$300, Año 2 = \$400, Año 3 = \$500 y año 4 = \$600. Esto puede ser representado de manera gráfica como se aprecia a continuación:

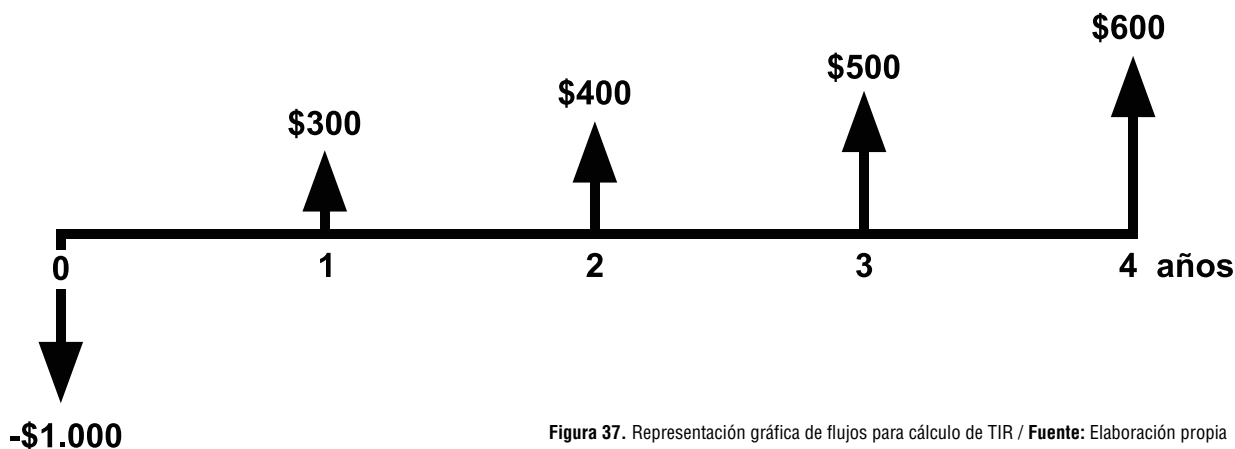


Figura 37. Representación gráfica de flujos para cálculo de TIR / Fuente: Elaboración propia

En este caso resulta complejo tomar cada flujo y compararlo con la inversión inicial para calcular una rentabilidad única de todo el proyecto. En matemáticas financieras se puede resolver con una metodología conocida como interpolación de tasas, la cual se puede entender mejor consultando libros sobre el tema como Ingeniería Económica de Guillermo Bacca Currea (Baca Currea, 2007). También se puede calcular con la función TIR en una hoja electrónica, como se aprecia a continuación:

	A	B
1	Año	Flujo
2	0	-\$ 1.000
3	1	\$ 300
4	2	\$ 400
5	3	\$ 500
6	4	\$ 600
7		
8	Tasa	24,89%

Figura 38. Cálculo de la TIR en una hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

“La TIR es la máxima rentabilidad ofrecida por un proyecto de inversión”.

En la Figura 38 se observa la presentación matricial con orientación vertical del flujo representado en la Figura 37. Resulta importante, a la hora de introducir la función =TIR, que en el rango de valores se incluyan todos los flujos, incluido el del período cero o inversión inicial. El valor obtenido 24,89%EA, representa la máxima rentabilidad que este proyecto en particular ofrecería a cualquier inversionista (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 323). Sin embargo, la cifra por sí sola no dice mucho y hay que compararla con lo que cada inversionista espera obtener. Es decir, con su expectativa de retorno o Tasa Interna de Oportunidad (TIO). De esta comparación se desprende que, para todo inversionista cuya TIO sea inferior a la TIR, el proyecto resulta financieramente viable, mientras que para alguien que desee obtener una rentabilidad superior a la TIR el proyecto

no será viable. Por lo tanto, el mismo proyecto puede resultar atractivo para ciertos inversionistas mientras que para otros, no.

“El criterio de la tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual” (Sapag, 2014)

Finalmente, es bueno aclarar que, la metodología es la misma, sin importar si los flujos se han organizado de manera horizontal, lo importante es que los valores del flujo se presenten de manera adyacente, sin filas o columnas de por medio. Esto se puede comprobar si se calcula la TIR para el flujo del Ejemplo 1 (ver figura 39).

En la celda B4 se aprecia el uso de la función =TIR, en la cual se han incluido todos los flujos, desde el período cero hasta el cinco. El resultado obtenido de 21,83%, indica que este proyecto le brinda un rendimiento

efectivo anual del 23,83% a cualquier inversionista que desee desarrollarlo. Por lo tanto, es viable para el inversionista del ejemplo, que desea conseguir un 21%EA anual de rentabilidad.

B4	=TIR(B3:G3)						
	A	B	C	D	E	F	G
1	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
2	AÑOS	0	1	2	3	4	5
3	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
4	TIR	21,83%					

Figura 39. Cálculo de la TIR para el flujo del Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

“Un proyecto es financieramente viable si su TIR es superior a la TIO”.

No sobra recordar que, en la hoja electrónica, los resultados de la tasa siempre son periódicos. Es decir, para los dos casos vistos, las TIR obtenidas tendrán “apellido” de Efectiva Anual (EA), pues ambos flujos mostraban datos anuales. Si por ejemplo, se analizaran flujos mensuales, la TIR que arroje la función se denominará efectiva mensual (e.m).

4.3 El Valor Presente Neto (VPN)

Es el valor que resulta de restarle al valor presente de los flujos de caja futuros del proyecto el valor de la inversión inicial (Meza Orozco, 2010, pág. 135). Esto es así porque, si tomamos flujos futuros del primer ejemplo usado para explicar al TIR, y se suman sin aplicarles la rentabilidad exigida, obte-

nemos un resultado de \$1.800, que estaría desconociendo el fenómeno del cambio del valor del dinero en el tiempo, explicado al inicio de este capítulo; lo cual es claramente un error, pues \$600 del periodo cuatro no valen lo mismo en el periodo cero. Para el cálculo del VPN se deben sumar, a pesos del periodo cero, todos los flujos futuros. Al valor así obtenido se le conoce como Valor Presente de los Flujos Futuros, dicho valor se suma con la inversión inicial¹. Con base en este procedimiento se puede afirmar que el valor presente neto es una ecuación de valor cuya solución consiste en hallar la sumatoria de los ingresos y los egresos en la fecha focal cero. Para el flujo del ejemplo en mención, el cálculo del valor presente neto se efectúa tomando cada flujo y descontándolo con la TIO que, para efectos del ejemplo, asumiremos que es de un 20%. Para ello se puede aplicar la fórmula básica de la matemática financiera:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

Tomando cualquier periodo, en este caso el flujo del año 4 se expresaría de la siguiente forma:

$$600 = P \times (1 + 0,2)^4$$

Arrojando como resultado \$289. Lo cual significa que \$600 del año cuatro, sometidos a una tasa del 20%, equivalen a \$289 del año cero. Se hace lo mismo con los demás flujos y luego se suman. Esto también se puede hacer en una hoja electrónica utilizando la función =VA, como se aprecia a continuación:

C6	=VA(\$C\$8;A6;;B6)		
	A	B	C
1	Año	Flujo	Valor Presente de los Flujos Futuros
2	0	-\$ 1.000	
3	1	\$ 300	-\$ 250
4	2	\$ 400	-\$ 278
5	3	\$ 500	-\$ 289
6	4	\$ 600	-\$ 289
7			
8	Tasa de descuento		20,00%

Figura 40. Cálculo del valor presente de los flujos futuros usando la función VA
Fuente: Elaboración propia

La suma de los cuatro flujos futuros es \$1.106,48. Si a esta cifra se le restan los \$1.000 de la inversión inicial se obtiene un valor presente neto de \$106,48.

Este valor también se puede calcular en un solo paso en la hoja electrónica, usando la función =VNA, como se aprecia a continuación:

B10	=VNA(B8;B3:B6)+B2		
	A	B	C
1	Año	Flujo	
2	0	-\$ 1.000	
3	1	\$ 300	
4	2	\$ 400	
5	3	\$ 500	
6	4	\$ 600	
7			
8	Tasa de descuento		20,00%
9			
10	VPN		\$ 106

Figura 41. Cálculo del valor presente de los flujos futuros usando la función VNA / Fuente: Elaboración propia

Al utilizar la función =VNA se debe tener cuidado de no incluir en el rango de valores el período cero (como sí se hizo con la TIR), esto debido a que el flujo del período cero ya se encuentra expresado en pesos de hoy. Por ello, se debe agregar a la fórmula, editándola al final, como se aprecia en la barra de fórmulas de la Figura 41. Para no arriesgarse a cometer el error, también se podría plantear el cálculo en dos pasos. En celda una se calcula el Valor Presente de todos los Flujos Futuros y, en otra, se suma algebraicamente el resultado obtenido con el valor de la inversión, como se aprecia en la Figura 42:

SUMA $\times$ $\checkmark$ f_x $=+B10+B2$		
	A	B
1	Año	Flujo
2	0	-\$ 1.000
3	1	\$ 300
4	2	\$ 400
5	3	\$ 500
6	4	\$ 600
7		
8	Tasa de descuento	20,00%
9		
10	Valor actual de los flujos futuros	\$ 1.106
11		
12	VNA	$=+B10+B2$

Figura 42. Cálculo del VPN en dos etapas / Fuente: Elaboración propia

Cuando el valor presente neto es positivo, como en este caso, se afirma que el proyecto es financieramente viable para el inversionista, por tres razones:

- 01 *Se recupera la inversión inicial*
- 02 *Se obtiene la rentabilidad esperada*
- 03 *Se genera un excedente. Es decir, se genera valor para el inversionista.*

Cuando el VPN es negativo se concluye que el proyecto no es viable para el inversionista, pues no se cumplen los tres criterios.

Un VPN igual a cero, cumple con las dos primeras premisas, pero no con la tercera. Por lo que al inversionista le sería indiferente desarrollar o no el proyecto.

A diferencia de la TIR, que es un valor único del proyecto, el VPN puede arrojar diferentes valores, según la tasa con la que se descuenten los flujos, como se aprecia en la siguiente tabla:

TIO	VPN
0%	\$ 800
5%	\$ 574
10%	\$ 389
15%	\$ 235
20%	\$ 106
25%	-\$ 2
30%	-\$ 95
35%	-\$ 174
40%	-\$ 243
45%	-\$ 303
50%	-\$ 356

Tabla 6. Cálculo del VPN con diferentes tasas de descuento
Fuente: Elaboración propia

Esto es lo que se conoce como un análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto, en el que se puede observar que, entre más alta es la tasa utilizada para descontar los flujos, menor es el valor presente neto. Es decir, entre mayor sea la expectativa de retorno del inversionista, el proyecto le generará menos excedente o valor agregado. Hay un punto entre el 20% y 25% en el cual los va-

lores dejan de ser positivos, este comportamiento se aprecia en la Figura 43, donde se observa que la curva de VPN va descendiendo a medida que aumenta la tasa de oportunidad. Dicho punto se ubica donde la línea del VPN cruza el eje, y es la tasa que devuelve un VPN igual a cero, que no es otra que la TIR.

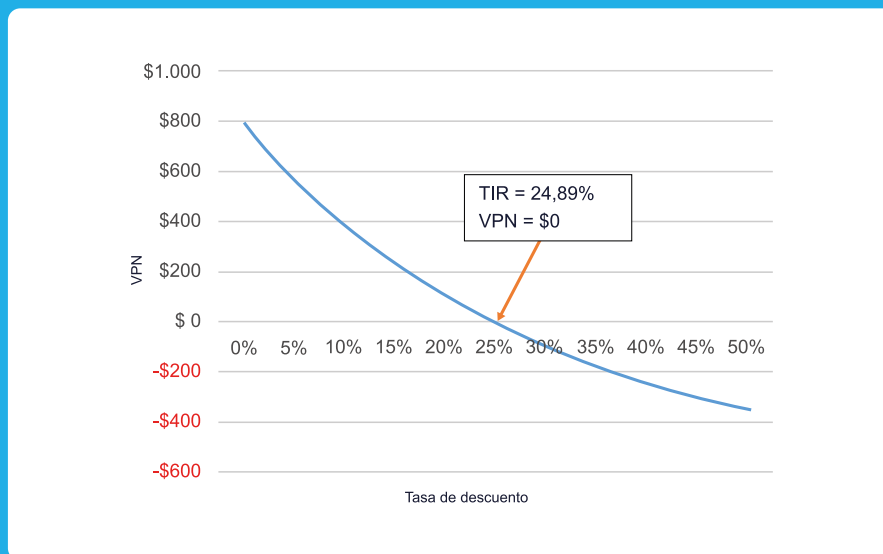


Figura 43. VPN para diferentes tasas de descuento / Fuente: Elaboración propia

B80	=VNA(B18;C61:G61)						
	A	B	C	D	E	F	G
46	CAPITAL DE TRABAJO	500.000	630.000	727.650	840.436	874.389	909.715
47	VARIACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO		130.000	97.650	112.786	33.954	35.325
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
79	RESULTADOS						
80	Suma del Valor Presente de los Flujos Futuros	\$ 1.226.374					
81	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
82	VPN	\$ 26.374					

Figura 44. Cálculo del VPN para el Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

En la celda B80 se muestra el uso de la función =VNA para traer a valor presente los cinco flujos futuros. Al valor obtenido se le resta el valor de la inversión inicial, teniendo como resultado la suma de \$26.374 que representa el excedente que el proyecto le genera al inversionista.

En conclusión, un proyecto que ofrece a un inversionista un Valor Presente Neto Positivo, le aporta al crecimiento de su riqueza, pues al llevarlo a cabo estaría obteniendo una suma que no conseguiría si mantiene sus recursos en inversiones con su tasa de oportunidad habitual.

4.4 Relación Beneficio Costo B/C

Para muchos inversionistas la TIR resulta de gran utilidad pues, al ser un porcentaje, es fácil de comparar con otras tasas. Por su parte, El VPN, al ser un valor en pesos, ofrece información útil acerca de la posibilidad que tendrá un proyecto de aportar o no al cumplimiento del objetivo básico financiero de generación de riqueza. Al relacionar de forma diferente los elementos utilizados para calcular el VPN, se puede establecer la cantidad de unidades monetarias que genera el proyecto por cada unidad invertida. Esto es lo que se conoce como Relación Beneficio Costo (B/C) o Índice de Rentabilidad (IR).

Con los datos de un ejemplo anterior 1 se puede establecer que los flujos futuros (que en este caso son las únicas entradas de efectivo o beneficios) descontados con una tasa del 20%, superan la inversión inicial por 1,11 veces, como se aprecia en la Figura 45:

B14		=ABS(B10/B2)
	A	B
1	Año	Flujo
2	0	-\$ 1.000
3	1	\$ 300
4	2	\$ 400
5	3	\$ 500
6	4	\$ 600
7		
8	Tasa de descuento	20,00%
9		
10	Valor actual de los flujos futuros	\$ 1.106
11		
12	VNA	\$ 106
13		
14	Relación Beneficio Costo	\$ 1,11

Figura 45. Cálculo de la Relación Beneficio Costo / Fuente: Elaboración propia

Se ha utilizado la función =ABS, que devuelve el valor absoluto de un resultado. Esto, para no tener en cuenta el signo. También se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{B}{C} = \left| \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \right| = \left| \frac{\$1.106}{\$1.000} \right| = 1,11$$

Esto significa que, para un inversionista que espera una rentabilidad del 20%, el proyecto devuelve 1,11 unidades monetarias por cada unidad monetaria invertida. Lo que representa un beneficio, pues no solo recupera la unidad invertida, sino que obtiene la rentabilidad esperada y le queda un excedente de 11 centavos. Análisis muy similar al que se hizo

respecto al VPN, solo que este puede ayudarle al inversionista a decidir qué tantos recursos podría destinar para aportar al proyecto, en caso de querer asociarse con otros. Por ejemplo, si este inversionista aporta \$100, el proyecto, a pesos de hoy le devuelve \$111. De todo esto se concluye que, para que el proyecto sea financieramente viable se necesita obtener

una relación beneficio costo superior a uno. Si dicha relación fuera inferior a uno, el proyecto no sería financieramente viable, pues ni siquiera estaría devolviendo la unidad invertida. Si el resultado es uno, al inversionista le daría igual llevarlo a cabo o no.

Todo lo anterior se evidencia también en el Ejercicio base que hemos venido desarrollando. En la Figura 46 se aprecia el cálculo de la relación Beneficio Costo para el mismo:

B84			=ABS(B81/B82)				
	A	B	C	D	E	F	G
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
79	RESULTADOS						
80	TIR	21,83%					
	Suma del Valor Presente de						
81	los Flujos Futuros	\$ 1.226.374					
82	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
83	VPN	\$ 26.374					
84	Relación Beneficio Costo	\$ 1,02					

Figura 46. Cálculo de Relación Beneficio Costo para Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

En este caso, la relación Beneficio Costo no es tan alta, pero sigue siendo superior a uno, lo que sugiere que el inversionista se verá inclinado a llevar a cabo el proyecto.

4.5 Período de Recuperación de la Inversión PRI

En cualquier proyecto quien más arriesga es el inversionista o socio, debido a que sus recursos están expuestos por más tiempo. Si el proyecto llegase a fracasar, él sería el último en recibir dinero, pues este se destinará a cubrir pasivos financieros, laborales, tributarios y comerciales. Por lo anterior, algunos inversionistas están interesados en

conocer el tiempo que tardaría el proyecto en reponerles el dinero invertido. Una forma simple de determinar esto es acumular los flujos año a año hasta que el valor acumulado deje de ser negativo, como se aprecia en la Figura 47 (para una mejor comprensión se dispuso el flujo matricial de manera horizontal):

C3			=+B3+C2			
	A	B	C	D	E	F
1	Período	0	1	2	3	4
2	Flujo	-\$ 1.000	\$ 300	\$ 400	\$ 500	\$ 600
3	Flujo Acumulado	-\$ 1.000	-\$ 700	-\$ 300	\$ 200	\$ 800

Figura 47. Acumulación de Flujos / Fuente: Elaboración propia

En la Figura 47 se aprecia que, al finalizar el período cero, el flujo acumulado es la misma inversión inicial; al finalizar el período 1 el flujo acumulado equivale al flujo acumulado del período anterior (-\$1.000) más el flujo del período 1 (\$300). Esto significa que con el flujo del período 1 se alcanzaría a devolver \$300 al inversionista y se le quedaría “debiendo” \$700. El último período acumulado con flujo negativo es el año 2, por lo que se concluye que el proyecto tardaría esos dos primeros años, más una parte del año 3, en devolver la inversión. La parte del año 3 se calcula tomando el valor pendiente por recuperar o flujo negativo acumulado, que para este caso es -\$300 y dividiéndolo en el flujo del período 3, que asciende a \$500. Esta operación: $-\$300 \div 500$, arroja como resultado 0,6 (no se tiene en cuenta el signo). Por

lo tanto, el periodo de recuperación de la inversión serán los dos primeros años más un 60% del año tres, en total: 2,6 años que es igual a dos años y 216 días².

Entre mayor sea el Período de Recuperación de la Inversión, más riesgoso es el proyecto, pues la inversión permanece más tiempo expuesta.

Hasta aquí se ha mostrado una forma casi intuitiva que tendría el inversionista para determinar el tiempo que tardaría en recuperar el capital invertido, que podríamos llamar Período de Recuperación de la Inversión simple (PRIs). Sin embargo, si a esto le agregamos la expectativa de retorno el Período de Recuperación resulta más largo, como se evidencia en la Figura 48:

C3 $=VA(\$B\$6;C1;,-C2)$						
	A	B	C	D	E	F
1	Período	0	1	2	3	4
2	Flujo	-\$ 1.000	\$ 300	\$ 400	\$ 500	\$ 600
3	Flujo Acumulado	-\$ 1.000	\$ 250	\$ 278	\$ 289	\$ 289
4	Flujo Acumulado	-\$ 1.000	-\$ 750	-\$ 472	-\$ 183	\$ 106
5						
6	Tasa de descuento	20,00%				

Figura 48. Acumulación de Flujos aplicando tasa de descuento / Fuente: Elaboración propia

La celda C3 muestra el uso de la función =VA para halla el valor actual del flujo del año 1, la cual se copia para los otros años. Esta es la forma más adecuada de acumular los flujos, pues se tiene en cuenta que el inversionista no se conformará con solo recuperar lo invertido, sino que buscará obtener alguna rentabilidad. Así que le exigirá al flujo de cada año un “interés” del 20%, que es la tasa de descuento que hemos venido utilizando para el análisis de este ejem-

plo. La fila 3 (Flujo descontado) presenta los valores actuales de cada flujo futuro. Estos fueron mostrados en el cálculo del VPN. Así que el flujo de \$300 del año 1 equivale a \$250 del año 0. Por lo tanto, ese sería el valor disponible para devolver al inversionista, quedando un saldo de \$750, que al seguir acumulando se recupera en tres años, más 63% del año cuatro. Este 63% resulta de dividir \$183, que es el último flujo acumulado negativo, sobre \$289 que es el flujo

² Los 216 días resultan de multiplicar 365, que son los días de un año normal por el 60%.

del cuarto año. Por lo tanto, para recuperar la inversión obteniendo, además, la rentabilidad esperada, se requiere un total de 3,63 años, es decir tres años más 231 días. A esto lo podemos llamar Período de Recuperación de la Inversión descontado (PRId).

El mismo procedimiento podemos hacer para el flujo del Ejemplo 1, como se aprecia en la Figura 49, donde aparece el PRIs:

C3	=+B3+C2						
	A	B	C	D	E	F	G
1	AÑOS	0	1	2	3	4	5
2	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
3	Flujo del proyecto Acumulado	-\$ 1.200.000	-\$ 932.050	-\$ 577.229	-\$ 174.571	\$ 134.425	\$ 1.148.944

Figura 49. Cálculo del PRIs para el Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

Nótese como, el año 1 aporta \$267.950 de flujo para recuperar la inversión inicial de \$1.200.000 quedando pendiente por recuperar \$932.050. El acumulado negativo se mantiene hasta el año 3; por lo que se concluye que será necesario esperar hasta que avance el año 4 para terminar de recuperar

toda la inversión. Más exactamente, se requiere un 26,5% del año cuatro, que resulta de dividir \$174.571 en \$308.996. Por lo tanto, el PRIs será de tres años y 206 días.

La Figura 50 muestra el cálculo del PRId:

C8	=VA(\$B\$11;C6;;-C7)						
	A	B	C	D	E	F	G
6	AÑOS	0	1	2	3	4	5
7	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
8	Flujo del proyecto descontado	-\$ 1.200.000	\$ 223.292	\$ 246.404	\$ 233.019	\$ 149.014	\$ 407.713
9	Flujo del proyecto descontado acumulado	-\$ 1.200.000	-\$ 976.708	-\$ 730.305	-\$ 497.285	-\$ 348.271	\$ 59.441
10							
11	Tasa de descuento	20%					

Figura 50. Cálculo del PRId para el Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

Según esto, al exigirle a cada flujo la rentabilidad mínima esperada por el inversionista, se tiene que la inversión solo se recuperará después del año 4. Más exactamente a los 4,85 años. Es decir que el PRId es de cuatro años y 312 días.

De todo lo anterior se concluye que un proyecto es financieramente viable siempre que el periodo de recuperación de la inversión descontado, sea menor que el horizonte de evaluación. De lo contrario, el proyecto finalizaría sin que el inversionista logre su cometido, que es recuperar la inversión y obtener la rentabilidad esperada.

Figura 52. Cálculo de la Tasa Verdadera de Retorno - TVR
Fuente: Elaboración propia

El flujo con reinversión...

El flujo con reinversión es un flujo equivalente al flujo original, pues arrojan el mismo VPN de \$139, como se aprecia en la Figura 49. Esto también se puede hacer fácilmente utilizando la función =TIRM al flujo original, como se ilustra en la Figura 53:

B6 =TIRM(B2:B4;;B7)			
	A	B	C
1	Período	Flujo	
2	0	-\$ 1.000	
3	1	700	
4	2	800	
5			
6	TIR	28,06%	
7	WACC	20,00%	

Figura 53. Cálculo de la Tasa Verdadera de Retorno con la función =TIRM / Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se concluye que, al quedar reinvertidos los flujos futuros con una tasa de reinversión igual la tasa de descuento, la verdadera rentabilidad que arroja el proyecto es del 28,06%.

Esto demuestra lo planteado respecto a la TIRM por (Ehrhardt & Brigham, 2009, pág. 326) “ofrece todas las venta-

jas de la TIR; pero 1) incorpora una mejor suposición de la tasa de reinversión y 2) evita tasa múltiple del problema del rendimiento”.

Finalmente, podemos calcular la Tasa Verdadera de Retorno para el flujo del Ejemplo 1, lo cual se aprecia en la Figura 54.

B6 =+TIRM(B3:G3;;0,2)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
2	AÑOS	0	1	2	3	4	5
3	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
4	TIR	21,83%					
5							
6	TVR	21,17%					

Figura 54. Cálculo de la TVR para el Ejemplo 1 / Fuente: Elaboración propia

4.9 Análisis Comparativo de los indicadores de conveniencia financiera

El resumen de los indicadores expuestos hasta aquí se puede apreciar a continuación:

TIR > TIO	VPN > 0	B/C > 1	PRI < HE	Viable
TIR = TIO	VPN = 0	B/C = 1	PRI = HE	Indiferente
TIR < TIO	VPN < 0	B/C < 1	PRI > HE	No viable

Figura 55. Comparativo de los indicadores de conveniencia financiera / Fuente: Elaboración propia

Como se observa, existe concordancia entre los resultados de los indicadores. En el primer renglón se aprecia que la TIR es superior a la TIO, el VPN es positivo, la Relación B/C es mayor a 1 y el PRI es menor al Horizonte de Evaluación. Por lo que el proyecto resulta viable. En el segundo renglón, todos los indicadores llevan a concluir que el proyecto es indiferente y el último indica que el proyecto no es viable.

No obstante, lo anterior, existen proyectos en los cuales se presenta contradicción entre la TIR y el VPN, como se muestra en la siguiente Figura:

B8					=TIR(B2:B4;0,3)
	A	B			
1	Período	Flujo			
2	0	-\$ 72.727			
3	1	\$ 170.909			
4	2	-\$ 100.000			
5					
6	WACC	20,00%			
7	TIR 1	10,00%			
8	TIR 2	25%			
9	VPN	\$ 252,72			

Figura 56. Flujo no convencional / Fuente: Elaboración propia

Al calcular la TIR se obtiene un 10% que es inferior a la tasa de oportunidad del 20%, por lo que se llegaría a la conclusión de rechazar el proyecto. Sin embargo, se obtiene un VPN positivo de \$252,72. Por lo que se concluye que el proyecto es viable. Esto ocurre porque se trata de un flujo no convencional. Es decir, con doble cambio de signo. Al calcular el VPN para diferentes tasas de descuento, se obtiene una línea como se aprecia en la Figura 57, en la cual se observa que la línea corta en dos puntos al eje, por lo que se deduce que existen dos TIR. Es decir, dos tasas que devuelven un VPN de cero. Para hallar la segunda TIR se usa la misma función = TIR, solo que en el argumento “estimar” se digita un valor cercano a la segunda TIR.

	\$ 253
0,00%	-\$ 1.818
3,00%	-\$ 1.056
6,00%	-\$ 492
9,00%	-\$ 98
12,00%	\$ 151
15,00%	\$ 275
18,00%	\$ 293
21,00%	\$ 219
24,00%	\$ 66
27,00%	-\$ 153
30,00%	-\$ 430
33,00%	-\$ 756
36,00%	-\$ 1.124
39,00%	-\$ 1.528
42,00%	-\$ 1.962

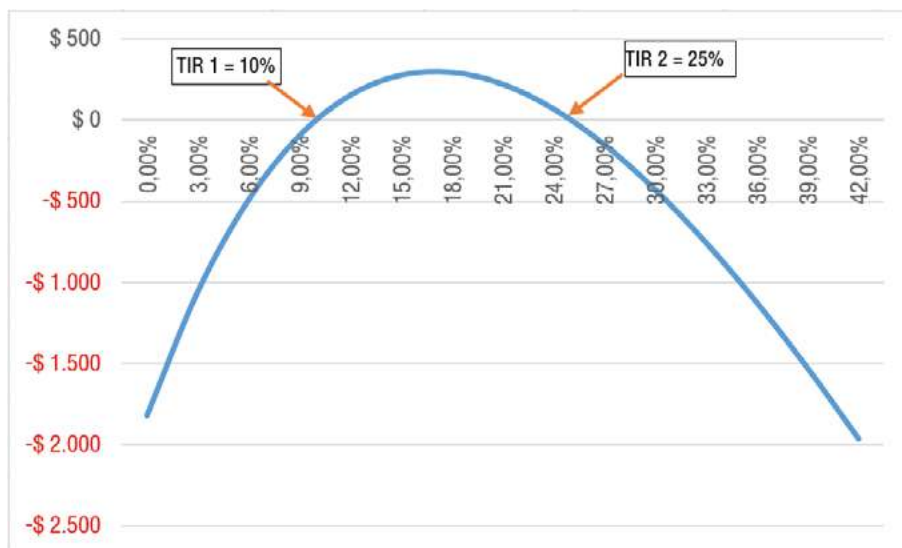


Figura 57. Perfil de VPN para el Flujo no convencional / Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se deduce que no existe un indicador por excelencia para evaluar proyectos. Pues cada uno ofrece información útil para diferentes necesidades de análisis. Como lo plantean (Ehrhardt & Brigham, 2009, pág. 326):

El Valor Presente Neto (VPN) es importante porque nos da una medida directa del beneficio monetario del proyecto para los accionistas. Por eso lo consideramos el indicador más confiable de la rentabilidad. La tasa interna de rendimiento (TIR) también la mide; pero se expresa como tasa porcentual y es la que prefieren muchos decisores. Más aún contiene información concerniente al “margen de seguridad” del proyecto.

4.10 Financiamiento de los proyectos

La incertidumbre respecto al comportamiento de las variables de entrada, también puede hacer que los resultados de la evaluación financiera sugieran una mayor o menor viabilidad, por lo que resulta útil disponer de técnicas que permitan evaluar que tan sensible es la generación de valor del proyecto frente al comportamiento de tales parámetros.

Así mismo, la forma en que se decida financiar un proyecto puede incidir en la cantidad de valor que este aporte a la organiza-

ción. Pues ya se ha dicho que toda fuente de financiación tiene un costo y la magnitud del mismo, hará que se le exija mayor o menor rentabilidad a los activos destinados al proyecto.

Por todo lo anterior, la evaluación financiera de proyectos no se puede quedar en la simple determinación de un indicador de conveniencia financiera y debe ofrecer alternativas de verificación del aporte de valor de uno o múltiples proyectos a la organización, como veremos a continuación.

4.10.1 Proyectos con financiación

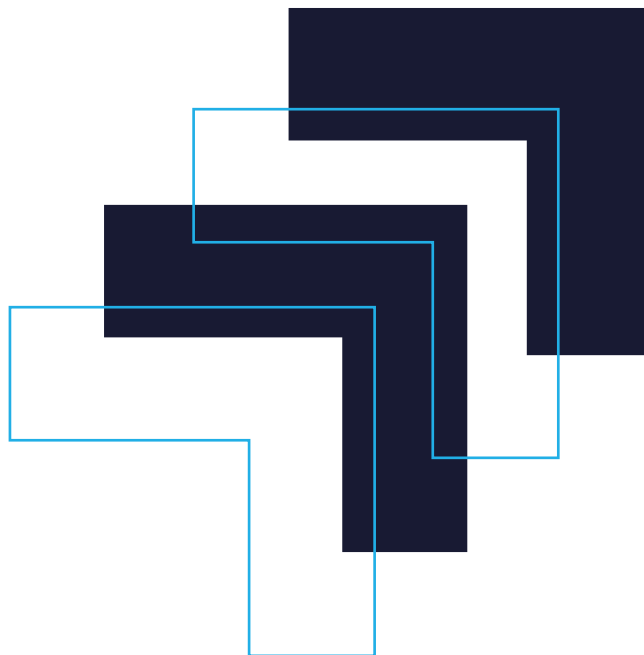
Las decisiones respecto a la forma cómo se va a financiar un proyecto, pueden marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de este. Según (García Tirado, 2021) “La financiación es un término muy amplio que abarca la consecución de recursos por parte de una empresa, recurriendo, especialmente al sistema o sector financiero”.

Cuando se expuso el cálculo del EVA, se dieron algunas recomendaciones sobre la estructura de activos y financiación de los proyectos. A continuación, se analizará el impacto que tiene la financiación a la hora de determinar el costo de capital y la rentabilidad del proyecto. Para ello se utilizará el siguiente ejemplo:

Ejemplo 2. Una empresa que se financia por completo con patrimonio y cuyo Ke es del 25%, está evaluando la alternativa de desarrollar un nuevo proyecto a cinco años, para el cual cuenta con un cupo de crédito con un banco que le brinda una tasa del 20%EA y cinco años de plazo. En el nuevo proyecto se han estimado ventas de \$3.000 millones para el primer año y se espera un crecimiento mínimo de la economía con una inflación del 5% y un PIB del 4%. La empresa se propone conservar su actual margen EBITDA del 12% y estima un PKT del 11%. La inversión es de \$720 millones en capital de trabajo, que se recupera al final del proyecto, y \$480 millones en activos fijos que se deprecian a diez años y se pueden vender por su valor contable al final del proyecto. La tarifa de impuesto de renta es del 35%.

- a **Si se espera una rentabilidad antes de impuestos sobre patrimonio (UAI/Patrimonio) del 30%. ¿Cuál debería ser el valor de la deuda que podría tomarse con el banco para financiar el proyecto?**
- b **¿Cuál será la rentabilidad antes de impuestos sobre patrimonio (UAI/Patrimonio) si se toma deuda por \$800 millones?**
- c **Determine si la inversión es viable con base en VPN y TIR.**

Puede hacerse un análisis sencillo con la ayuda de una hoja electrónica. La Figura 58 muestra cómo se organizan los datos de entrada en la misma:



³ El PKT es la productividad del Capital de Trabajo Neto Operativo (KTNO), que resulta de dividir el KTNO sobre los ingresos y representa la cantidad de dinero que por cada peso de ventas deben mantenerse en KTNO. Por lo tanto, lo ideal es mantener el PKT lo más bajo posible.

	A	B	C	D	E	F	G
1	DATOS DE ENTRADA						
2	AÑOS	0	1	2	3	4	5
3	Capital de Trabajo	\$ 720					
4	Equipos	\$ 480					
5	Vida útil	10 AÑOS					
6	ventas año 1	\$ 3.000					
7	inflación	5,00%					
8	PIB	4,00%					
9	plazo	5 AÑOS					
10	Kd	20,00%					
11	Ke	52,21%					
12	MARGEN EBITDA	12,00%					
13	PKT	11,00%		1,091			
14	TAX	35,00%					
15	DEUDA	\$ 0					

Figura 58. Datos de entrada / Fuente: Elaboración propia

En la Figura 59 se aprecian los cálculos necesarios. Se ha utilizado una deuda de \$0 (Celda B15), que arroja la rentabilidad antes de impuestos del 26%, como se aprecia en la celda B24. El proceso comienza calculando el valor del activo necesario, que es la suma del capital de trabajo y de los equipos (celdas B3 y B4). El patrimonio será igual al activo menos la deuda (celda B17 menos celda B15). Luego se calcula el EBITDA, que resulta de multiplicar el ingreso estimado de \$3.000 (celda B6) por el margen EBITDA del 12% (celda B12), obteniendo un va-

lor de \$360, al cual se le restan los intereses del primer año, que, por ahora son cero, pues no hay deuda (estos, a su vez, fueron obtenidos de multiplicar por la tasa del 25% el valor de la deuda estimada). El resultado es una utilidad antes de impuestos de \$360 que, al ser dividida en el valor del patrimonio de \$1.200, arroja una rentabilidad del 26%. Como se indicó al comienzo, el valor del patrimonio resultó de restar la deuda al total de la inversión. Es decir, si se piden prestados al banco \$0, el valor total deberá ser financiado por los inversionistas.

B18	=+B17-B15	
	A	B
16	PROCESO	
17	Activo del nuevo proyecto	\$ 1.200
18	patrimonio	\$ 1.200
19	EBITDA	\$ 360
20	DEPREC	\$ 48
21	EBIT	\$ 312
22	Interés Primer año	\$ 0
23	UAI	312,00
24	UAI/Patr	26,00%
25	Nivel de endeudamiento	0,00%
26	% Equity	100,00%

Figura 59. Cálculo de la rentabilidad antes de impuestos / Fuente: Elaboración propia

Para saber qué cantidad de deuda es necesario contratar para lograr una rentabilidad antes de impuestos sobre patrimonio del 30%, será necesario cambiar el valor de la deuda digitado en la celda B15. Hacer ese proceso manualmente puede tardar un poco, por lo que se emplea la herramienta “buscar objetivo”, con la cual se puede lograr que la hoja electrónica, efectúe una gran cantidad de cambios en un dato de entrada hasta obtener el dato de salida deseado. Para ello se elige la opción “Análisis de hipótesis” en el menú “datos”, como se observa en la figura 60:



Figura 60. Selección de opción “Análisis de hipótesis” / Fuente: Elaboración propia

En el ícono de “Análisis de hipótesis” se elige la herramienta buscar objetivo, lo que despliega una ventana emergente con el mismo nombre, como se aprecia en la Figura 61:

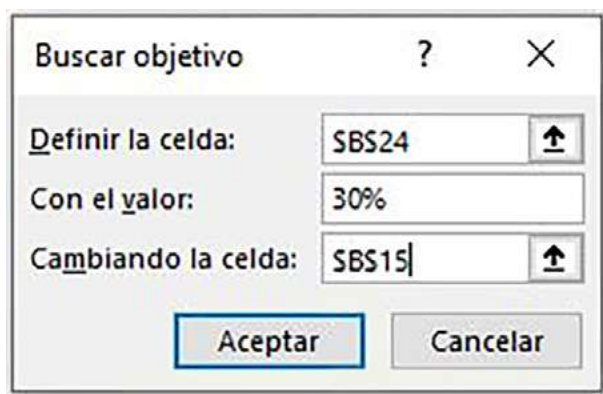


Figura 61. Ventana emergente de la herramienta “buscar objetivo”
Fuente: Elaboración propia

En la sección “definir celda” se elige la celda donde se encuentra el resultado de la Utilidad antes de impuestos sobre el patrimonio (celda B24), en la sección “con el valor”, digitamos el valor que deseamos obtener, en este caso “30%”. En la sección “cambiando celda” se elige la celda de entrada donde se encuentra el valor de la deuda (B15), que inicialmente se había definido de manera manual en un \$0, se hace clic en “aceptar” y la herramienta comienza a colocar diferentes valores de K_e , hasta encontrar uno solución, como se aprecia en la figura 62.

Si estamos de acuerdo con el resultado⁴, se hace clic en aceptar y se obtiene un valor de deuda de \$477, que genera una Rentabilidad antes de impuestos sobre el patrimonio del 29,96%. Como en este caso el resultado no dio exactamente lo que buscábamos, manualmente se puede reemplazar el valor de \$477 por uno superior, como \$480 que sí arroja la Rentabilidad antes de impuestos deseada sobre el patrimonio del 30%. En consecuencia, la respuesta a la pregunta a), es que se debe solicitar un préstamo de \$480 y así se puede obtener la rentabilidad antes de impuestos esperada del 30%.

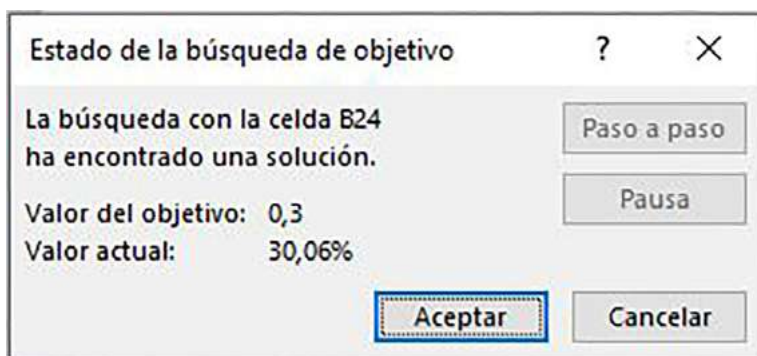


Figura 62. Resultado de la herramienta “buscar objetivo”
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la pregunta b), se puede responder reemplazando el valor de la celda B15, con el valor de \$800 de la nueva deuda, obteniendo los resultados que se aprecian en la Figura 63:

B24 $\times$ $\checkmark$ f_x $=+B23/B18$		
	A	B
16	PROCESO	
17	Activo del nuevo proyecto	\$ 1.200
18	patrimonio	\$ 400
19	EBITDA	\$ 360
20	DEPREC	\$ 48
21	EBIT	\$ 312
22	Interés Primer año	\$ 160
23	UAI	152,00
24	UAI/Patr	38,00%

Figura 63. Cálculo de la rentabilidad antes de impuestos con deuda de \$800 / Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se concluye que, entre más alto es el valor del crédito, mayor es la rentabilidad antes de impuestos. Sin embargo, esto ocurre solo porque el margen EBITDA se mantiene y la participación del patrimonio (% Equity) baja. Esto se puede verificar dando respuesta a la pregunta c), mediante la proyección del flujo de caja y el cálculo de los indicadores de conveniencia financiera. Para ello se inicia con la amortización de la deuda, que se aprecia en la Figura 64. Se ha calculado con una deuda de \$480, para luego cambiarla por \$800 y ver sus efectos. De esta tabla se obtienen los intereses que se incluirán como gasto financiero en el estado de resultados.

⁴ Esta herramienta no siempre arroja un dato exacto, como vemos en este caso particular donde se busca un 30% y se obtiene un 29,96%.

C33	=+PAGOPRIN(\$B\$10;C32;\$B\$9;-\$B\$15)						
	A	B	C	D	E	F	G
31	AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO						
32	AÑOS	0	1	2	3	4	5
33	ABONO A CAPITAL		\$ 65	\$ 77	\$ 93	\$ 111	\$ 134
34	INTERES		\$ 96	\$ 83	\$ 68	\$ 49	\$ 27
35	CUOTA		\$ 161	\$ 161	\$ 161	\$ 161	\$ 161
36	SALDO	\$ 480	\$ 415	\$ 338	\$ 245	\$ 134	\$ 0

Figura 64. Amortización de la deuda de \$480 / Fuente: Elaboración propia

La Figura 65 muestra el estado de resultados, iniciando con el cálculo del ingreso que, para el año uno es de \$3.000 y para los siguientes se va incrementando en un 9,2%.

Porcentaje que resulta de calcular el crecimiento mínimo de la economía (CME), al combinar la tasa de inflación con el PIB de la siguiente manera:

$$CME = ((1 + \text{Inflación}) \times (1 + \text{PIB})) - 1$$

$$CME = ((1 + 5\%) \times (1 + 4\%)) - 1$$

$$CME = 9,2\%$$

D40	=+C40*(1+\$B\$27)						
	A	B	C	D	E	F	G
38	ESTADO DE RESULTADOS						
39	AÑOS	0	1	2	3	4	5
40	VENTAS		\$ 3.000	\$ 3.276	\$ 3.577	\$ 3.907	\$ 4.266
41	EBITDA		\$ 360	\$ 393	\$ 429	\$ 469	\$ 512
42	DEPRECIACIÓN		-\$ 48	-\$ 48	-\$ 48	-\$ 48	-\$ 48
43	UTILIDAD OPERATIVA		\$ 312	\$ 345	\$ 381	\$ 421	\$ 464
44	INTERESES		-\$ 96	-\$ 83	-\$ 68	-\$ 49	-\$ 27
45	UAI		\$ 216	\$ 262	\$ 314	\$ 372	\$ 437
46	IMPUESTOS		-\$ 76	-\$ 92	-\$ 110	-\$ 130	-\$ 153
47	Utilidad Neta		\$ 140	\$ 170	\$ 204	\$ 242	\$ 284

Figura 65. Estado de Resultados con deuda de \$480 / Fuente: Elaboración propia

Partiendo del estado de resultados, se puede construir el Flujo de Caja Libre Operacional, como se aprecia en la Figura 66:

B62							
	A	B	C	D	E	F	G
49	CÁLCULO DE LA INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO						
50	AÑOS	0	1	2	3	4	5
51	KTNO	\$ 720	\$ 330	\$ 360	\$ 394	\$ 430	\$ 469
52	Inversión en KTNO	\$ 720	-\$ 390	\$ 30	\$ 33	\$ 36	\$ 40
53	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL						
54	AÑOS	0	1	2	3	4	5
55	Utilidad Neta		\$ 140	\$ 170	\$ 204	\$ 242	\$ 284
56	Más Intereses		\$ 96	\$ 83	\$ 68	\$ 49	\$ 27
57	Más Impuestos		\$ 76	\$ 92	\$ 110	\$ 130	\$ 153
58	UAI (EBIT)		\$ 312	\$ 347	\$ 384	\$ 425	\$ 469
59	Impuesto ajustado		\$ 109	\$ 121	\$ 135	\$ 149	\$ 164
60	UODI		\$ 421	\$ 469	\$ 519	\$ 573	\$ 633
61	DEPRECIACIÓN		\$ 48	\$ 48	\$ 48	\$ 48	\$ 48
62	INVERSIÓN EN KTNO	-\$ 720	\$ 390	-\$ 30	-\$ 33	-\$ 36	-\$ 40
63	INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO	-\$ 480	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
64	MÁS VENTA DE ACTIVO						\$ 240
65	MÁS RECUPERACION KT						\$ 469
66	FEL	-\$ 1.200	\$ 859	\$ 486	\$ 534	\$ 585	\$ 1.351

Figura 66. Flujo de Caja Libre Operacional con deuda de \$480 / Fuente: Elaboración propia

Con el flujo obtenido se calcula la TIR del 52,21% y un VPN de \$353, como se aprecia en la Figura 67.

B68							
	A	B	C	D	E	F	G
66	FEL	-\$ 1.200	\$ 859	\$ 486	\$ 534	\$ 585	\$ 1.351
67	RESULTADOS						
68	TIR	52,21%					
69	VNA	353					

Figura 67. Resultados de la TIR y el VPN / Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior, se reafirma que, con una deuda inicial de \$480, el proyecto es viable. Nótese que una cosa es la rentabilidad sobre el patrimonio, que para este caso se determinó en un 30% y otra, muy diferente es la TIR que es la máxima rentabilidad que ofrece el proyecto sin importar sus fuentes de financiación. Si se reemplaza el valor de la deuda de \$480 por \$800, se mantiene la TIR de 52,21% y el VPN aumenta a \$710. Esto ocurre porque el flujo se está descontado con la tasa de oportunidad del primer año, que disminuyó al aumentar la financiación con bancos. Lo que hace más atractivo el proyecto. Como se aprecia en las Figuras 68, 69, 70 y 71.

Figura 68. Amortización de la deuda de \$800 / **Fuente:** Elaboración propia

Figura 69. Estado de Resultados con deuda de \$800 / **Fuente:** Elaboración propia

Figura 70. Flujo de Caja Libre Operacional con deuda de \$800 / **Fuente:** Elaboración propia

Figura 71. Resultados de la TIR y el VPN con Deuda de \$800 / **Fuente:** Elaboración propia

Nótese que, al aumentar el valor de la deuda se afecta el estado de resultados, pues aumentan los gastos financieros que, a su vez, disminuyen las utilidades. Sin embargo, el Flujo de Caja Libre Operacional sigue siendo el mismo ya que, precisamente, este se construye sin tener en cuenta las fuentes de financiación del proyecto. Lo que reafirma la importancia de la TIR para evaluar inversio-

nes. Pues, como ya se ha explicado, esta es la máxima rentabilidad que ofrece un proyecto para cualquier inversionista sin importar la forma del financiamiento.

No obstante, las decisiones de financiación afectan la relación patrimonio deuda, lo que sí termina afectando el WACC, como se podrá apreciar en el próximo capítulo.

4.10.2 Proyectos sin financiación

Al analizar el proyecto del ejemplo anterior sin contratar deuda con el banco y, por ende, con la totalidad de recursos invertidos por la empresa, se genera un VPN de \$754. Esto se puede verificar digitando “cero” en la celda “B15”. Esto ocurre debido al costo de los recursos propios que, para el ejemplo se fijó en un 25%, tasa que, sin ser superior a la TIR obtenida del 55,45%, es bastante exigente. Por lo tanto, como se explicó en el capítulo anterior, la TIR es un buen referente para determinar la máxima

rentabilidad que la empresa puede exigir de un proyecto. También se concluye que una empresa que trabaje con una tasa de descuento demasiado superior a la rentabilidad promedio de proyectos de su sector, terminará desechando una gran cantidad de dichos proyectos. Por ello es fundamental una adecuada determinación de la tasa de descuento que, como se observará en el siguiente capítulo, resulta influenciada por el costo financiero del patrimonio.

4.11 Análisis de sensibilidad

Ya hemos indicado que la decisión de realizar o no un proyecto, puede depender de los valores de algunas variables de entrada o parámetros. Se explicó, por ejemplo, como frente a cambios en la variable “nivel de deuda”, el VPN puede aumentar o disminuir. Resulta útil contar con herramientas que ayuden a analizar, ante cuáles variables de entrada es más sensible un proyecto. A

esto se le conoce como análisis de sensibilidad; el cual puede ser de tres tipos, dependiendo de lo que se desee analizar. Para ello se utilizará el ejemplo 1 del capítulo anterior, en el que se definieron unas variables de entrada, unas intermedias y otras de salida. Las variables de entrada se digitaron manualmente, como se observa en la Figura 72:

	A	B	C	D	E	F	G
1	DATOS DE ENTRADA						
2	AÑOS	0	1	2	3	4	5
3	INVERSIÓN INICIAL MAQUINARIA	-\$ 700.000					
4	VIDA ÚTIL	5 AÑOS					
5	INVERSIÓN INICIAL EN CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 500.000					
6	RECURSOS DE SOCIOS	\$ 400.000					
7	DEUDA	\$ 800.000					
8	Tasa	20,00% E.A.					
9	Plazo	5 AÑOS					
10	Precio de venta unitario	\$ 900					
11	Incremento de precio		10,00%	10,00%	2,00%	2,00%	2,00%
12	Cantidad	3.500					
13	Incremento de cantidades		5,00%	5,00%	2,00%	2,00%	2,00%
14	Costo Variable unitario	-\$ 750					
15	Incremento de CVU		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
16	TAX	33%					
17	Capital de trabajo	20%					
18	Expectativa de retorno	21,00% E.A.					

Figura 72. Datos de entrada / Fuente: Elaboración propia

Con dichas variables se construyó el siguiente flujo de caja:

C61	=SUMA(C55:C60)						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
50	Utilidad Neta		\$ 150.750	\$ 219.677	\$ 299.935	\$ 148.185	-\$ 44.390
51	Más impuestos		\$ 74.250	\$ 108.199	\$ 147.729	\$ 72.987	\$ 0
52	Más intereses		\$ 160.000	\$ 138.499	\$ 112.698	\$ 81.737	\$ 44.584
53	UAI - EBIT		\$ 385.000	\$ 466.375	\$ 560.363	\$ 302.910	\$ 194
54	Impuestos ajustado		-\$ 127.050	-\$ 153.904	-\$ 184.920	-\$ 99.960	-\$ 64
55	UODI		\$ 257.950	\$ 312.471	\$ 375.443	\$ 202.949	\$ 130
56	Más depreciación		\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000
57	Menos inversión en activo fijo	-\$ 700.000					
58	Menos inversión en capital de trabajo	-\$ 500.000	-\$ 130.000	-\$ 97.650	-\$ 112.786	-\$ 33.954	-\$ 35.325
59	Más VENTA DE ACTIVO						
60	Recuperación del KT						\$ 909.715
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519

Figura 73. Flujo de caja libre operacional del proyecto / Fuente: Elaboración propia

En el capítulo anterior se calcularon los principales indicadores de conveniencia financiera para dicho flujo. El VPN, por ejemplo, arrojó un valor de \$26.374. Calculado con una tasa de descuento del 21%, como se observa:

B81	=VNA(B18;C61:G61)						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
79	RESULTADOS						
80	TIR	21,83%					
81	Suma del Valor Presente de los Flujos Futuros	\$ 1.226.374					
82	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
83	VPN	\$ 26.374					
84	Relación Beneficio Costo	\$ 1,02					

Figura 74. Cálculo del VPN / Fuente: Elaboración propia

Es posible que la empresa quiera saber hasta dónde podría, por ejemplo, disminuir el precio de venta inicial sin que el VPN llegue a ser negativo. Esto se averigua fácilmente, con la herramienta buscar objetivo:

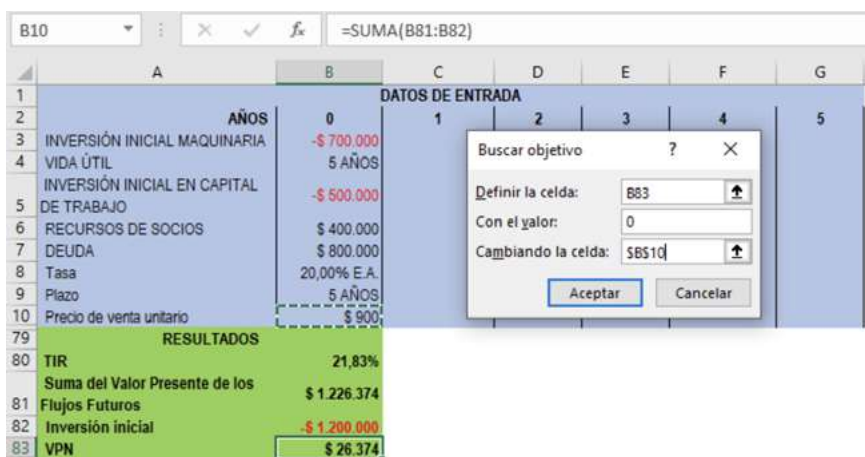


Figura 75. Herramienta buscar objetivo / Fuente: Elaboración propia

DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
CAPITAL DE TRABAJO	500.000	627.696	724.988	837.362	871.191	906.387
VARIACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO		127.696	97.293	112.373	33.829	35.196
FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		\$ 143.030	\$ 210.760	\$ 289.637	\$ 137.471	-\$ 61.028
Más impuestos		\$ 70.448	\$ 103.807	\$ 142.657	\$ 67.710	\$ 0
Más intereses		\$ 160.000	\$ 138.499	\$ 112.698	\$ 81.737	\$ 44.584
UAI - EBIT		\$ 373.478	\$ 453.067	\$ 544.992	\$ 286.918	-\$ 16.444
Impuestos ajustado		-\$ 123.248	-\$ 149.512	-\$ 179.847	-\$ 94.683	\$ 5.427
UODI		\$ 250.230	\$ 303.555	\$ 365.145	\$ 192.235	-\$ 11.018
Más depreciación		\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000
Menos inversión en activo fijo	-\$ 700.000					
Menos inversión en capital de trabajo	-\$ 500.000	-\$ 127.696	-\$ 97.293	-\$ 112.373	-\$ 33.829	-\$ 35.196
Más VENTA DE ACTIVO						\$ 906.387
Recuperación del KT						
Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 262.535	\$ 346.262	\$ 392.772	\$ 298.405	\$ 1.000.173
RESULTADOS						
TIR	21,00%					
Suma del Valor Presente de los Flujos Futuros	\$ 1.200.000					
Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
VPN	\$ 0					

Figura 76. Efecto de la herramienta buscar objetivo en datos de proceso y salida / Fuente: Elaboración propia

Estructura para análisis de sensibilidad						
A	B	C	D	E	F	
106 Variación porcentual de la variable	5,0%					
107						
108		- 5%	0	+ 5%	Variación del resultado	Grado de Sensibilidad
109 Precio de venta inicial	\$ 855	\$ 900	\$ 945			
110 VPN = \$ 26.374	-\$ 334.132	\$ 26.374	\$ 386.879			
111						
112 Costo variable inicial	-\$ 713	-\$ 750	-\$ 788			
113 VPN = \$ 26.374						
114						
115 Maquinaria	-\$ 665.000	-\$ 700.000	-\$ 735.000			
116 VPN = \$ 26.374						
117						
118 Capital de trabajo	-\$ 475.000	-\$ 500.000	-\$ 525.000			
119 VPN = \$ 26.374						

Figura 77. Estructura para análisis de sensibilidad / Fuente: Elaboración propia

La herramienta arroja como resultado un precio de \$897. Es decir, para que el proyecto sea viable, no se puede iniciar con un precio inferior. Este tipo de análisis se conoce como análisis de sensibilidad de rango debido a que, al modificar el valor de un dato de entrada, cambia todo el rango de valores de las celdas de proceso, como se observa en la Figura 76.

Otra situación ocurre cuando se desea analizar el efecto que genera en los resultados de la evaluación, el hecho de que algunas variables de entrada puedan asumir distintos valores. Por ejemplo, ¿Qué pasa con el VPN si variables como precio de venta, costo variable, inversión en maquinaria o en capital de trabajo, varían un 5%? Esto se resuelve con la herramienta "Tabla de Datos". Para ello se construye una estructura en la hoja electrónica como la que se muestra en la Figura 77.

La celda B106 contiene el porcentaje de incremento o disminución al que se va a someter cada variable de entrada. Las zonas de color azul, muestran las variables de entrada a analizar. En el centro de la zona azul se ha digitado, de forma manual, el valor original de cada variable y a sus lados izquierdo y derecho, el valor que tendría si disminuye o aumenta un 5%. Para obtener la variable disminuida, se multiplica la original por 1 menos el

porcentaje de variación (como se aprecia en la barra de fórmulas) y para obtener la variable aumentada se multiplica la original por 1 más el porcentaje de variación. Luego se traslada el VPN debajo del nombre de cada variable de entrada. Se debe hacer el cálculo para cada variable a la vez. Para el caso del precio, se selecciona el rango A109:D110, después se elige la herramienta “tabla de datos”, del menú “datos”, como se observa en la Figura 78.



Figura 78. Selección de opción “Análisis de hipótesis” / Fuente: Elaboración propia

Luego se elige la herramienta tabla de datos, lo que despliega una ventana emergente con el mismo nombre, como se aprecia en la Figura 79:

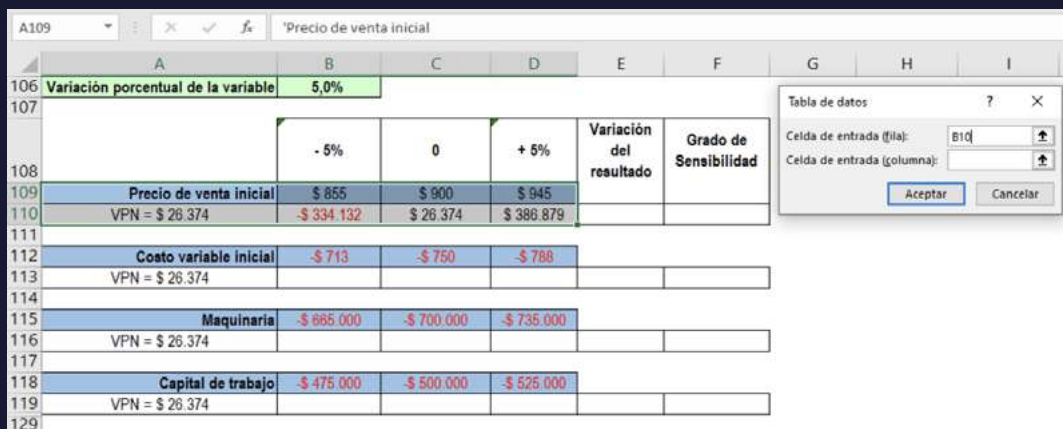


Figura 79. Ventana emergente de la herramienta “Tabla de datos” / Fuente: Elaboración propia

Ubicados en la casilla “Celda de entrada (fila)”, se selecciona la celda donde originalmente se había digitado el precio en la zona de datos de entrada. Esto es, la celda B10. Se hace clic en aceptar y la herramienta devuelve los VPN que tendríamos si el precio fuera de \$855, \$900 o \$945. Luego se calcula la variación porcentual que sufre el

VPN, como se aprecia en la celda E110 de la Figura 48 que, para este caso es de 1367%. Finalmente se calcula el grado de sensibilidad, dividiendo el porcentaje de variación del resultado, 1367%, sobre el porcentaje de variación del 5% aplicado a las variables de entrada. Lo que arroja un factor de 273, que representa el grado de sensibilidad que tiene

el VPN frente a una variación del precio de venta. Es decir, por cada punto porcentual que aumente o disminuya el precio de venta, el VPN tendrá una variación de 274 puntos porcentuales.

Se repite el proceso con las demás variables, como se aprecia en la Figura 80, para concluir que el proyecto es más sensible frente a variaciones del precio inicial.

“Si los datos se encuentran organizados de forma vertical, debes ubicarte en la casilla Celda de entrada (columna)”.

	A	B	C	D	E	F
106	Variación porcentual de la variable	5,0%				
108		- 5%	0	+ 5%	Variación del resultado	Grado de Sensibilidad
109	Precio de venta inicial	\$ 855	\$ 900	\$ 945		
110	VPN = \$ 26.374	-\$ 334.132	\$ 26.374	\$ 386.879	1367%	273,4
112	Costo variable inicial	-\$ 713	-\$ 750	-\$ 788		
113	VPN = \$ 26.374	\$ 352.981	\$ 26.374	-\$ 300.233	-1238%	247,7
115	Maquinaria	-\$ 665.000	-\$ 700.000	-\$ 735.000		
116	VPN = \$ 26.374	\$ 54.615	\$ 26.374	-\$ 1.867	-107%	21,4
118	Capital de trabajo	-\$ 475.000	-\$ 500.000	-\$ 525.000		
119	VPN = \$ 26.374	\$ 30.712	\$ 26.374	\$ 22.035	-16%	3,3

Figura 80. Resultados de la herramienta Tabla de Datos / Fuente: Elaboración propia

La segunda variable más sensible es el costo variable unitario. Mientras que, los cambios en la inversión en maquinaria o capital de trabajo, no afectarían tanto al VPN, porque el grado de sensibilidad del VPN no es tan alto ante cambios del valor de la maquinaria o del Capital de trabajo.

Este tipo de análisis se conoce como análisis de sensibilidad de valor debido a que se

modifica, uno a uno, el valor de cada dato de entrada a analizar y, en ningún momento, cambia el rango de datos de proceso o salida.

Con las herramientas “buscar objetivo” y “Tabla de datos” se han analizado variables de entrada, una a la vez. Pero es posible que distintas variables de entrada cambien de manera simultánea, como se plantea en la Tabla 7.

VARIABLES	ESCENARIO		
	PESIMISTA	MODERADO	OPTIMISTA
Precio de venta unitario inicial	\$ 850	\$ 900	\$ 930
Incremento de precio	8%	10%	11%
Costo Variable unitario	-\$ 770	-\$ 750	-\$ 740
Incremento de CVU	11%	10%	10%

Tabla 7. Variables que cambian en diferentes escenarios / Fuente: Elaboración propia

Ubicados en cualquier parte de la hoja electrónica, se activa la herramienta “administrador de escenarios” del menú de datos, apareciendo una ventana emergente que se aprecia en la Figura 81. Allí seleccionamos “agregar” y aparece otra ventana emergente, que se aprecia en la Figura 82:

Figura 81. Ventana emergente de herramienta “Administrador de Escenarios”
Fuente: Elaboración propia

Figura 82. Resultados de la herramienta Tabla de Datos / Fuente: Elaboración propia

En la casilla “Nombre de escenario” se digita el nombre deseado: “PESIMISTA”, para el primer escenario. En la casilla “Celdas cambiantes” se seleccionan las celdas de entrada donde están las variables a analizar. Se hace clic en “aceptar” y aparece la ventana emergente “Valores de escenario”, donde se digita el valor deseado para cada variable de dicho escenario, como se observa en la Figura 83:

Valores del escenario

Introduzca un valor para cada celda cambiante.

1:	SBS10	850
2:	SCS11	8%
3:	SBS14	-770
4:	SCS15	11%

Aceptar Cancelar

Figura 83. Valores de escenario / Fuente: Elaboración propia

Se hace clic en “aceptar” y se repite el proceso para los escenarios Moderado y Optimista. Al terminar de agregar los escenarios, aparece la ventana de administrador de escenarios con todas las opciones activas, se selecciona la opción “Resumen” y en la ventana “Tipo de informe” se selecciona “Resumen”, como se ve en la Figura 84, y los rangos de salida que deseamos resumir: en este caso se eligió resumir las celdas donde aparece el flujo de caja libre operacional, la TIR y el VPN.

“Para seleccionar celdas no adyacentes se mantiene oprimida la tecla “Control” mientras, con el cursor, se van tomando las celdas deseadas”.

Administrador de escenarios

Escenarios:

- Pesimista
- Moderado
- Optimista

Agregar... Eliminar Modificar... Combinar... Resumen...

Celdas cambiantes: SBS10;SCS11;SBS14;SCS15

Comentario:

Mostrar Cerrar

Resumen del escenario

Tipo de informe

☒ Resumen

☐ Informe de tabla dinámica de escenario

Celdas de resultado:

B61:G61;B90;B93:B94

Aceptar Cancelar

Figura 84. Selección de resumen / Fuente: Elaboración propia

“celdas cambiantes”

Al hacer clic en “aceptar”, automáticamente, se inserta una nueva hoja en el libro activo, llamada “Resumen de escenario”, la cual se aprecia en la Figura 85.

Resumen del escenario				
	Valores actuales:	Pesimista	Moderado	Optimista
Celdas cambiantes:				
\$B\$10	\$ 900	\$ 850	\$ 900	\$ 930
\$C\$11	10,00%	10,00%	10,00%	11,00%
\$B\$14	-\$ 750	-\$ 750	-\$ 750	-\$ 740
\$C\$15	10,00%	11,00%	10,00%	10,00%
Celdas de resultado:				
\$B\$61	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000
\$C\$61	\$ 267.950	\$ 185.700	\$ 267.950	\$ 340.750
\$D\$61	\$ 354.821	\$ 206.356	\$ 354.821	\$ 475.969
\$E\$61	\$ 402.658	\$ 209.657	\$ 402.658	\$ 568.140
\$F\$61	\$ 308.996	\$ 75.700	\$ 308.996	\$ 495.246
\$G\$61	\$ 1.014.519	\$ 687.756	\$ 1.014.519	\$ 1.258.652
\$B\$90	21,83%	3,65%	21,83%	34,02%
\$B\$91	\$ 1.226.374	\$ 713.235	\$ 1.226.374	\$ 1.643.706
\$B\$92	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000	-\$ 1.200.000
\$B\$93	\$ 26.374	-\$ 486.765	\$ 26.374	\$ 443.706
\$B\$94	\$ 1,02	\$ 0,59	\$ 1,02	\$ 1,37

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

Figura 85. Hoja “Resumen de escenario” / Fuente: Elaboración propia

La sección “Celdas cambiante”, muestra las celdas donde se encuentran las variables de entrada que estamos modificando. La sección “Celdas de resultado”, muestra las celdas de salida que han sufrido cambios. La columna “Valores actuales”, enseña los valores que tenía la hoja electrónica en el momento de generar el resumen. Las otras tres columnas muestran la información de cada uno de los escenarios definidos. Se observa que el proyecto solo es viable en los escenarios moderado y optimista, ya que en un escenario pesimista el VPN es negativo.

Este tipo de análisis se conoce como análisis de sensibilidad de Hipótesis, debido a que se modifica un conjunto de datos de entrada a la vez y se obtienen diferentes valores para las variables de salidas.

En síntesis

1. La evaluación financiera es un momento de decisión, que se puede descomponer en dos partes fundamentales: la construcción del flujo del proyecto y la síntesis del mismo en algún indicador de conveniencia financiera.
2. El principal objetivo, del estudio financiero, es consolidar la información de los estudios previos, para construir proyecciones.
3. Una de las ventajas del Estado de Resultados es que muestra la capacidad que tiene la empresa de generar utilidades con los activos comprometidos en la operación.
4. El estado de situación financiera brinda información importante respecto a las inversiones, aunque no es estrictamente necesario construirlo para la evaluación de un proyecto.
5. La evaluación financiera de proyectos se basa en el análisis de flujos de efectivo y no en utilidades netas.
6. El flujo adecuado para evaluar un proyecto es el Flujo de Caja Libre Operacional, también conocido como flujo del proyecto.
7. El horizonte de evaluación corresponde al número de períodos que se proyectan para la evaluación, y depende de las características de cada proyecto.
8. Para el cálculo del Flujo del proyecto por el método indirecto, se parte de la construcción del Estado de Resultado Integral.
9. La UODI representa la utilidad que recibiría el inversionista si no tuviera que pagarle intereses al banco.
10. El cambio del valor del dinero en el tiempo es un factor clave a considerar en la evaluación financiera de proyectos.
11. La tasa de interés es el mecanismo mediante el cual una persona o empresa puede lograr mantener el poder adquisitivo de su dinero y generar algún beneficio adicional.
12. La tasa nominal anual es la base del interés simple.
13. La tasa efectiva anual es la base del interés compuesto.
14. Existen diversos indicadores para evaluar la conveniencia financiera de un proyecto. Los más importantes son la TIR y el VPN, pero hay otros que los complementen.
15. La TIR Es la máxima rentabilidad que ofrece un proyecto de inversión.
16. El VPN es la sumatoria de ingresos y egresos en la fecha focal cero.
17. Cuando se obtiene un VPN positivo, esto significa que se recupera la inversión inicial, se obtiene la rentabilidad esperada y se genera un excedente.
18. La relación beneficio costo se obtiene dividiendo el valor presente de los ingresos sobre el valor presente de los egresos, expresado como valor absoluto.
19. El PRId sirve para establecer cuánto tarda el proyecto en generar flujos acumulados que cubran la inversión inicial.
20. La evaluación financiera de proyectos no se puede quedar en la simple determinación de un indicador de conveniencia financiera.
21. Las decisiones respecto a la forma en que se va a financiar un proyecto, pueden marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso del mismo.
22. El análisis de sensibilidad permite determinar qué variables de entrada tienen mayor impacto sobre los resultados de la evaluación.

Práctica

Responde las siguientes preguntas:

- 01 ¿Podrías explicar que es la Tasa Interna de Retorno?
- 02 ¿Cómo se determina el Valor Presente Neto de una inversión?
- 03 ¿Qué significa un VPN positivo?
- 04 ¿Cómo se construye la relación Beneficio Costo?
- 05 Consulta en que consiste la metodología CAPM (Cost of Assets Pricing Model) para calcular el K_e .
- 06 ¿Para qué sirve el cálculo del Período de Recuperación de la Inversión?

Resuelve los siguientes ejercicios:

- 07 Se invierten \$70.000.000 en un depósito a término fijo de 18 meses en un banco que paga el 30% NMV. Determine el valor al vencimiento.
- 08 Una persona debe pagar \$65.000.000 en 4 años. ¿Cuánto debe depositar hoy en una cuenta que paga el 9% et para poder retirar esa suma?
- 09 ¿A qué tasa efectiva mensual se duplica un capital en 3 años y medio?
- 10 Crisanto invierte \$15.000.000 en un CDT 6 meses en un banco que paga el 12% NMV. Determine el valor al vencimiento.
- 11 Una estudiante debe pagar su matrícula de \$3.500.000 dentro de 6 meses. ¿Cuánto debe depositar hoy en un fondo que paga el 1,2%em, para poder retirar esa suma?
- 12 Su empresa compra acciones por \$20.000.000 y las vende 3 meses después en \$26.000.000, ¿Cuál fue la rentabilidad efectiva mensual obtenida?

Para las siguientes preguntas selecciona la respuesta correcta:

13 Una proyecto de inversión es viable cuando:

- a. El ROA es igual al ROE
- b. Las utilidades son muy altas
- c. La TIR es mayor que la TIO
- d. La TIR es menor que la TIO

14 La máxima rentabilidad que arroja un proyecto se conoce como:

- a. TIO
- b. TIR
- c. ROE
- d. WACC

15 La sumatoria de los Ingresos y Egresos en la fecha focal cero, se conoce como:

- a. Valor Futuro Neto
- b. Valor Presente Neto
- c. Tasa Interna de Retorno
- d. Valor actual de flujos futuros

16 El tiempo que tarda un inversionista en recuperar la inversión inicial se conoce como:

- a. Período Explícito
- b. Período de Recuperación de la Inversión
- c. Período de Rentabilidad de la Inversión
- d. Flujo de Recuperación de la Inversión

17 Cuando en un proyecto de inversión se recupera la inversión inicial, se obtiene la rentabilidad esperada y se genera un excedente, se puede afirmar que:

- a. Valor Futuro Neto
- b. Valor Presente Neto
- c. Tasa Interna de Retorno
- d. Valor actual de flujos futuros

18 Comprueba lo que has aprendido realizando esta actividad, que busca relacionar diferentes conceptos con su correspondiente definición. Debes relacionar los elementos de la columna 1 con las definiciones que correspondan en la columna 2.

Columna 1

- a. Flujo de Tesorería.
- b. Estado de Flujo de Efectivo.
- c. Flujo de Caja libre Operacional.
- d. Flujo de la deuda.
- e. Flujo del inversionista.

Columna 2

- Sirve para controlar las entradas y salidas de efectivo en un período inferior a un año, sin importar su origen ni aplicación.
- Se conoce también como flujo del proyecto.
- Resultado restar el flujo de la deuda al flujo del proyecto.
- Es uno de los estados financieros de propósito general.
- Plan de pagos de los créditos concedidos por entidades financieras.

Resuelve el siguiente ejercicio:**19**

Esta actividad busca desarrollar la capacidad para construir el flujo del proyecto a partir de la información obtenida en la etapa de formulación:

Dentro del plan estratégico de una empresa comercializadora de pinturas, se encuentra efectuar una integración de la cadena de valor, con la creación de una fábrica de vinilos Tipo 1 y Tipo 2. Para tomar la decisión se cuenta con los siguientes datos:

Horizonte de evaluación: 5 años

La Inversión inicial será de \$100.000.000 en la compra de un terreno, sobre el cual se construirá la planta de producción, cuyo costo estimado es de \$220.000.000 y se depreciará en línea recta a 20 años.

Los equipos a comprar, con sus correspondientes vidas útiles (depreciación en línea recta) son:

EQUIPO	VALOR	VIDA ÚTIL
MOLINO DE MINERAL	20.000.000	10
MÁQUINA MEZCLADORA	100.000.000	10
ENVASADORA	15.000.000	10
MÁQUINA DE TERMOFORMADO	10.000.000	10
BÁSCULA DIGITAL	5.000.000	7
CAMIONETA	80.000.000	7
TOTAL, EQUIPOS	230.000.000	

No se espera recuperar ningún valor por los activos.

El capital de trabajo inicial es de \$100.000.000; para los años siguientes equivaldrá al 30% de las ventas.

Se planea vender 18.000 galones de vinilo tipo 1 el primer año, con un incremento del 8% anual. El precio de venta será de \$30.000 en el año 1, con un incremento del 5% anual. El costo variable unitario para el año 1 es de \$20.000 y aumentará un 7% anual.

Se planea vender 24.000 galones de vinilo tipo 2 el primer año con un incremento del 8% anual. El precio de venta será de \$22.000 en el año 1, con un incremento del 5% anual. El costo variable unitario para el año 1 es de \$14.500 y aumentará un 7% anual.

- El costo fijo es de \$56.000.000 anuales.
- La tarifa de renta es del 33%.
- La expectativa de retorno es del 25%E.A.

Se cuenta con dos créditos bancarios, uno de \$150.000.000 con una tasa del 17%EA con un plazo de cinco años, y otro por \$120.000.000 con una tasa del 21%EA con un plazo de cinco años; cada crédito se paga en cuotas fijas. El resto de la inversión se financia con recursos de los socios.

Se pide:

1. **Construir Tabla de amortización de créditos.**
2. **Elaborar Estado de Resultados.**
3. **Determinar el Flujo de Caja Libre Operacional por el método indirecto.**
4. **Calcular TIR, VPN, BC y PRI.**

Referencias

- Baca Currea, G. (2007). Ingeniería Económica. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano.
- Córdoba, M. (2012). Gestión financiera. Bogotá: Ecoe.
- Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2009). Finanzas Corporativas. México: Cenage Learning.
- Florez, J. A. (2015). Proyectos de inversión para las pyme. Bogotá: ECOE.
- García Tirado, J. J. (2021). Finanzas para la Vida y Libertad Financiera. Bogotá: Taller 5.
- International Accounting Standards Board (IASB). (2016). NIC 7. Londres: IFRS Foundation.
- International Accounting Standars Board (IASB). (1992). Norma Internacional de Contabilidad 7 Estado de Flujos de Efectivo (NIC 7). IONDRES: IFRS Foundation.
- Lineback, M. (1995). Locura Empresarial. McGraw Hill.
- Meza Orozco, J. d. (2010). Evaluación financiera de proyectos (2a. ed.). Bogotá: ECOE.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos (5 ed.). Bogotá: Mc Graw Hill.
- Sapag, N. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (6 ed.). McGraw-Hill Interamericana.



Capítulo

04

Decisiones de Valor

Palabras clave

Gerencia Basada en Valor

Costo de Capital

WACC

Ke

EVA

financiación

Riesgo

Betas

Generación de valor

Objetivo General

Identificar cómo los indicadores de conveniencia financiera de proyectos se enlazan con la Gerencia Basada en Valor para consolidar mecanismos de Generación de Valor para el desarrollo empresarial.

Objetivos Específicos

- 01 Aplicar elementos de la Gerencia Basada en Valor, en la comprensión de los resultados de la evaluación financiera de los proyectos de inversión.
- 02 Entender cómo se determina el costo de capital promedio ponderado y cuál es su importancia en la generación de valor.
- 03 Analizar diversos factores que inciden en la determinación del valor agregado por los proyectos de inversión a las empresas.
- 04 Relacionar el Valor Presente Neto con el Valor Económico Agregado, como indicadores que permiten determinar el cumplimiento del objetivo básico financiero.

1. La Gerencia Basada en Valor y los proyectos de inversión

A lo largo de este libro se ha hecho énfasis en la importancia de los proyectos de inversión para aportar al cumplimiento del objetivo básico financiero de generación de valor. Es posible que, al resaltar el componente financiero de este fin, quede la sensación de que las actividades generadoras de valor atañen única y exclusivamente al área financiera de la empresa. Nada más lejano de la realidad; la generación de valor es un asunto que debe ser abordado de manera integral, comprometiendo todas las áreas de la empresa. Es por ello que resulta más apropiado hablar de Gerencia Basada en Valor. Concepto que involucra todas las actividades realizadas por la empresa, que tienen como finalidad la sincronización de todos los actores del proceso empresarial con la orientación de la estrategia, con el fin de lograr una adecuada toma de decisiones que terminen por aumentar el valor de esta. En ese sentido es importante analizar todas las áreas de la organización, procurando identificar la manera en que cada una de ellas puede aportar valor al proceso. Esto es lo que Porter ha descrito como la Cadena de Valor. Recordando, por supuesto, que es la alta dirección la principal responsable del logro de este objetivo, al promover una cultura organizacional orientada al valor, como lo afirma (Rappaport, *Saving Capitalism From Short-Termism*, 2011):

La capacidad de una empresa para transformarse en una empresa orientada al valor a largo plazo variará según el grado de compromiso de la alta dirección, la cultura de la empresa y la naturaleza de las unidades operativas de la empresa

Ya tenemos claro que, desde el punto de vista financiero, una empresa genera valor cuando sus activos rentan a una tasa superior que el costo de financiar dichos activos. Vale la pena, ahora, contemplar los distintos procesos empresariales que pueden ayudar a que esto se cumpla. En palabras de (García Tirado, *La Gerencia Financiera. Una Visión práctica para la creación de valor*, 2020):

El papel de la función financiera no es el más importante en la organización, todas las áreas son muy importantes porque unidas conforman toda la empresa para hacer un gran equipo; pero la función financiera cumple un papel integrador

Ese papel integrador se materializa en el hecho, que la gerencia financiera cuantifica las estrategias, controla los recursos y mide los resultados de todas las actividades empresariales. Por lo tanto, es la dependencia más idónea para proporcionar información que permita evaluar la capacidad de generación de valor que tenga cada área. Es por ello que la Gerencia Basada en Valor, no se limita a la mera determinación del valor actual de la organización; tema que, si bien es útil, se circunscribe a las técnicas

o metodologías de valoración de empresas. Es en esto último donde se encuentra una relación más directa entre los proyectos de inversión, pues, como ya se ha expuesto, las herramientas utilizadas para determinar la viabilidad de llevar a cabo un proyecto, son prácticamente las mismas que se emplean para determinar el valor de una compañía, al menos al aplicar uno de los métodos de valoración de mayor aceptación, que es el descuento de flujos de caja futuros. Dicho esto, vale la pena hacer mención de las principales áreas que pueden aportar a la generación de valor, con el fin de que las estimaciones de rangos de valor producto de un posible ejercicio de valoración no se queden en un dato de momento, sino que se integren a la toma de decisiones respecto a las áreas que propician dicho valor. Esto, en sintonía con una idea que se ha venido haciendo más común en los últimos años y es la de desvirtuar que las empresa realizan ejercicios de valoración únicamente cuando piensan vender toda o parte de su composición patrimonial, cuando en realidad estas actividades de valoración pueden constituirse en herramientas que brinden información estratégica para otros propósitos, como por ejemplo: identificación de ventajas competitivas, decisiones de expansión, contracción, tercerización, restructuración, nuevos negocios, planes de compensación a ejecutivos, cierre o ampliación de líneas, cese de operaciones, compra o venta de activos estratégicos, apertura de nuevos mercados, lanzamientos de nuevos productos y una larga lista de etcéteras.

Como ya se había mencionado, un enfoque útil para identificar la manera como cada área de las empresas interviene en la generación de valor es a través del modelo de Cadena de Valor de Porter, que se aprecia en la Figura 1:

información estratégica



Figura 1. Modelo de Cadena de Valor de Porter / Fuente: Adaptado de (Porter, 2015)

Según este modelo, la empresa debe crear valor para sus clientes en los productos y servicios que les ofrece. Por lo que surge la cuestión de a qué se refiere Porter con valor. El concepto primordial del modelo de cadena de valor es el de margen. El margen se concibe como la percepción que tienen los clientes respecto al valor que los productos y servicios de la compañía, menos los costos. Por ello en la figura 1 se ha puesto entre paréntesis la palabra “valor” al lado de margen, para reforzar el hecho de que, si la compañía logra generar valor para sus clientes, tiene más posibilidad de generar valor para los inversionistas, valor que se mide por la capacidad de producir flujos de efectivo, lo cual, según (Ehrhardt & Brigham, 2009) se logra “solo creando valor para sus clientes, empleados y proveedores”.

Los actores mencionados (clientes, empleados y proveedores) se ven reflejados en las nueve actividades definidas por Porter, categorizadas en primarias y de apoyo. De la capacidad que tenga la empresa de gestionar estas actividades, dependerá el margen o valor que pueda generar en sus productos y servicios.

Indudablemente, las actividades de logística interna, operaciones y logística externa, generan costos y exigen inversiones que pueden afectar los requerimientos de financiación. Disminuir estos costos, sin afectar la calidad tendrá un impacto positivo en la Utilidad Operativa, lo que potencia la capacidad de generar valor.

De igual modo, una correcta gestión de las actividades de Marketing y ventas, así como del servicio, pueden ayudar a fidelizar clientes y potenciar el volumen de ingresos, de los cuales se obtienen utilidades con las que se cubren costos financieros, posibilitando generar excedentes de valor.

Respecto a las actividades de apoyo, a pesar de no ser las que se originan por el core del negocio, son fundamentales para el adecuado funcionamiento de la empresa y contribuyen a una mejor interacción de las demás actividades. Por ejemplo, el abastecimiento y tecnología facilitan los procesos productivos y relacionamiento con proveedores y clientes. Las actividades de Gestión del Talento Humano ayudan al clima organizacional y las de infraestructura (donde se ubica la dirección, las finanzas y la contabilidad), brindan direccionamiento y control.

Los anteriores elementos coinciden con lo denominado por (García Serna, 2003) como “Sistema de Creación de Valor para los propietarios”, que se basa en tres elementos clave: El Direccionamiento Estratégico, La Gestión del Talento Humano y La Gestión Financiera

El direccionamiento estratégico se refiere a la aplicación de habilidades gerenciales encaminadas a la adopción de una mentalidad y cultura estratégica. La gestión del talento humano se orienta a fortalecer mecanismos de remuneración vinculada al valor, así como a la capacitación y socialización de la cultura del valor. Por último, por medio de la gestión financiera, se implementan mecanismos que permitan conocer la evolución de los indicadores de valor, valorar la empresa y hacer seguimiento de dicho valor. Esto, sin olvidar lo recomendado por (Rappaport, Diez maneras de crear valor para los accionistas, 2006):

Para la mayoría de las organizaciones, el crecimiento generador de valor es el desafío estratégico y, para tener éxito, las empresas deben ser buenas para desarrollar negocios nuevos y potencialmente disruptivos.

Concepto de gran importancia en los últimos tiempos donde las empresas han enfrentado fuertes cambios que las obligan a repensar muchos de sus procesos y poner a prueba su creatividad para atender las nuevas necesidades de la sociedad.

2. El costo de capital y la generación de valor

En el capítulo anterior se explicó la forma de calcular los diferentes indicadores de conveniencia financiera y se hizo un análisis comparativo de los mismos. Cuando se calculó el VPN y la relación Beneficio Costo, se utilizó la Tasa Interna de Oportunidad como tasa de descuento para actualizar los flujos. Esto resulta adecuado, cuando la empresa no tiene deuda, como lo afirma (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008):

Si la idea del proyecto en estudio lo está llevando a cabo una empresa que no tiene deuda o que dispone de un grado de endeudamiento transitorio que no representa su estructura de endeudamiento óptima de largo plazo, y pretende financiar el proyecto con recursos propios o solicitar un crédito específico para su financiamiento, en un plazo conocido, la tasa de descuento relevante para el descuento de los flujos deberá estimarse en función del K_e , es decir, en función del retorno exigido al patrimonio.

Lo que el autor denomina K_e , no es otra cosa que la rentabilidad del patrimonio (la letra “e” viene del nombre en inglés para el capital social: “Equity”), que coincide con el concepto de TIO, solo que para determinar el K_e existen metodologías que se verán más adelante.

Cuando las empresas cuentan con estructuras financieras que combinan recursos de patrimonio con recursos del sector financiero, la tasa adecuada para evaluar un proyecto es el Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP), más conocido por sus siglas en inglés como WACC (Weighted Average Cost of Capital). Evidentemente, entre más alta sea dicha tasa, menor será el VPN que arroje el proyecto, tal como se explicó en el capítulo

anterior. Por lo tanto, el reto para la Gerencia del proyecto, será buscar la estructura de financiación que le resulte menos costosa, es decir, que arroje un WACC bajo.

Para comprender mejor el concepto, veremos un sencillo ejemplo con tres posibles escenarios

de financiación para iniciar el mismo proyecto: La inversión en activos se estima en \$1.000, el banco cobra una tasa del 20% E. A., mientras que los inversionistas han determinado un K_e del 30% E.A. El analista del proyecto plantea tres posibles escenarios de financiación inicial que se aprecian en la Figura 2.

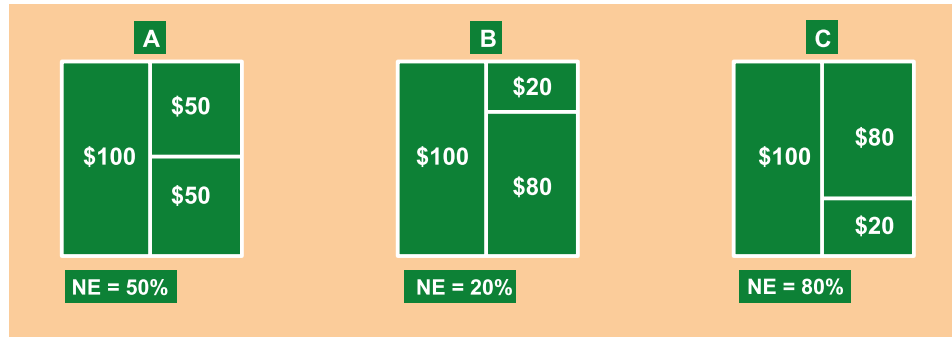


Figura 2. Diferentes escenarios de financiación inicial para el mismo proyecto / Fuente: Elaboración propia

Basados en un análisis financiero tradicional, se podría mostrar una inclinación por preferir el Escenario B, pues es el que ofrece un menor nivel de endeudamiento, del 20%. Mientras que en el A y el C dicho nivel es del 50% y el 80% respectivamente. Sin embargo, si agregamos el costo de la deuda y del patrimonio, la situación puede cambiar. Para el ejemplo vamos a suponer que la tasa de la deuda ajustada por impuesto (K_{dt}) es del 20% y la tasa de rentabilidad

del patrimonio es del 30%. Así las cosas, tomando inicialmente el escenario “A”, se observa que la deuda con bancos genera un costo de \$10, que resulta de multiplicar la deuda de \$50 por la tasa del 20%. A su vez, a los socios habrá que responderles por unas utilidades de \$15, que resultan de multiplicar el valor del patrimonio de \$50 por el costo del 30%. Estos dos valores suman \$25, que es el costo de toda la financiación, como se aprecia en las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de financiación} = (\text{Deuda} * K_{dt}) + (\text{Equity} * K_e)$$

$$\text{Costo de financiación} = (\$50 * 20\%) + (50 * 30\%)$$

$$\text{Costo de financiación} = \$25$$

La Figura 3, muestra una representación gráfica de este cálculo para el escenario “A”.

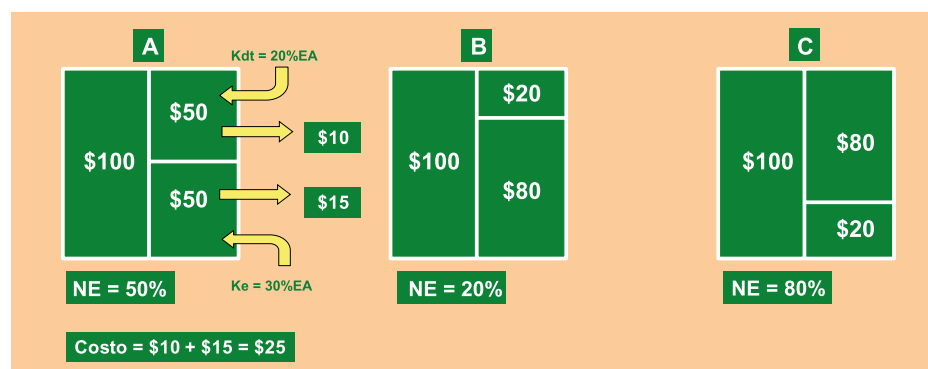


Figura 3. Representación del Costo de Financiación / Fuente: Elaboración propia

Por supuesto, si dicho valor de \$25 se divide en el total de los recursos que se consiguieron a través de la financiación, que son \$100, obtenemos un porcentaje del 25%, como se aprecia en la siguiente fórmula

$$\frac{\$25}{\$50+\$50} = 25\%$$

Este porcentaje del 25% es lo que se conoce como WACC. La figura 4, muestra una representación gráfica de su cálculo, para el cual se utilizan datos del escenario “A”:

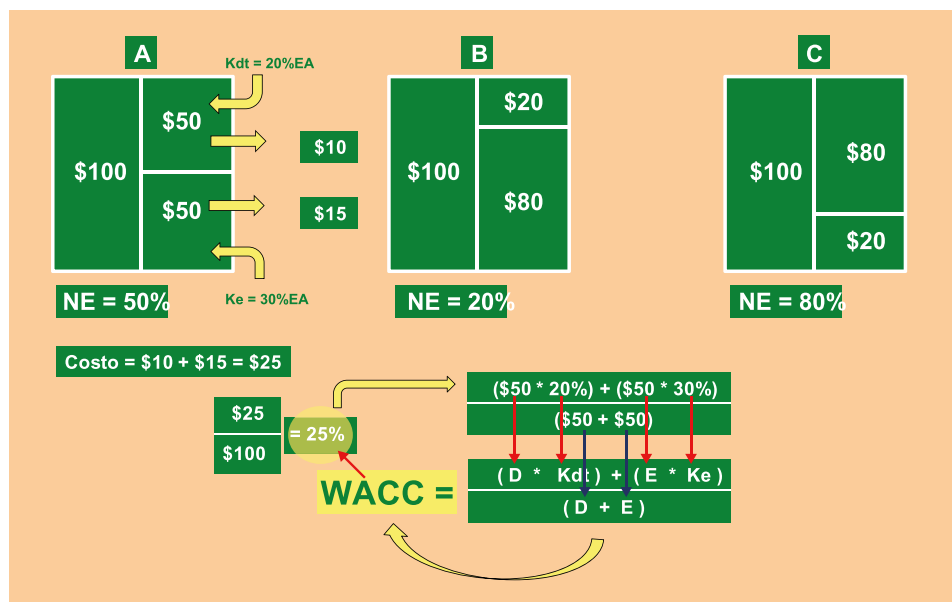


Figura 4. Representación Gráfica del WACC / Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el gráfico se aprecia una de las fórmulas más sencillas de WACC, a la cual se ha llegado asignando nombres a cada uno de sus componentes: a la deuda con el sector financiero se le ha distinguido con la letra “D”, el costo de dicha deuda se ha identificado como “Kdt”, el valor de los aportes de los socios se ha definido con la letra “E”, por la inicial de capital en inglés de Equity y, como ya se ha dicho, al costo del patrimonio se le distingue como “Ke”:

$$WACC = \frac{(D * Kdt) + (E * Ke)}{(D + E)}$$

“El Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP) es conocido por sus siglas en inglés como WACC (Weighted Average Cost of Capital) y también se interpreta como la rentabilidad mínima que se le debe exigir a cualquier activo en el que invierta la empresa”.

Si se hace el mismo cálculo para los escenarios “B” y “C”, se obtiene un WACC del 28% y del 22%, respectivamente. Con lo que se podría concluir que, desde el punto de vista del costo de financiación, se debería elegir la alternativa “C”, pues es la que le exige menos rentabilidad a la inversión en activos.

Al hacer el análisis a la luz del costo de capital promedio ponderado (WACC), se aprecia que en el escenario “A”, los activos tendrían que generar utilidades operativas de, por lo menos, \$25 para atender el costo de financiar el proyecto (dicho costo de financiación es de \$25), mientras que para el escenario “B” se necesitaría una utilidad mínima de \$28 y para el “C”, se requieren \$22.

De lo anterior se llega a un concepto de WACC mucho más alineado con la generación de valor, y es que el WACC es la rentabilidad mínima que debería generar un activo. Esto es así, porque si los activos generan una rentabilidad inferior al WACC, dicha rentabilidad no alcanzaría a cubrir el costo de financiación, generando destrucción de valor, como se explica a más adelante.

Mostrando más en detalle los nombres de sus componentes, la fórmula del WACC queda así:

$$WACC = \frac{(\text{Pasivo Financiero} \times Kdt) + (\text{Patrimonio} \times Ke)}{(\text{Activos Financiados})}$$

A continuación, se analizará cada uno de dichos componentes.

Deuda Financiera: se compone de todos los valores adeudados a bancos, entidades del sector financiero o prestamistas particulares, al inicio del período tanto a corto como a largo plazo. No se debe incluir todo el pasivo, pues en el mismo existen fuentes de financiación espontánea que no tiene costo financiero explícito, como los pasivos laborales, los pasivos fiscales o impuestos y los pasivos comerciales o proveedores.

El costo de la deuda ajustado por impuesto (Kdt) o costo financiero: es el que resulta de los intereses o gastos financieros pagados a las entidades del sector financiero que le hayan prestado recursos a la empresa. Se puede calcular tomando el valor de los intereses pagados y dividiéndolo en el saldo inicial de la deuda, lo que se conoce como costo de la deuda (Kd):

$$Kd = \frac{\text{Intereses pagados durante el año}}{\text{Saldo de la deuda al inicio del año}}$$

El Kd también se puede determinar consultando con la entidad financiera el costo específico de cada deuda.

Al Costo de la deuda se le debe descontar el porcentaje de renta, que representa un beneficio tributario o escudo fiscal para el inversionista, esto se hace con la fórmula que se muestra a continuación:

$$Kdt = Kd \times (1 - \text{Tax})$$

La Figura 5 expone una sencilla comprobación de este concepto, tomando como supuesto una empresa que requiere activos por \$2.500 y tiene dos alternativas de financiarlos: la primera, solamente con recursos de socios y la segunda con \$1.000 de deuda con el sector financiero y \$1.500 de aportes sociales. Se observa cómo, aun teniendo la misma utilidad antes de impuestos, el pago de intereses hace que disminuya el valor de los impuestos en \$30, cifra que se constituye como un ahorro fiscal para los socios que, en últimas solo ven disminuida su utilidad en \$70, lo que representa el verdadero costo de la deuda.

	SIN DEUDA	CON DEUDA		
Aportes de Socios	\$ 2.500	\$ 1.500		
Deuda con Bancos		\$ 1.000		
Tasa pactada (Kd)		10%		
Intereses pagados durante el año		\$ 100		
Tas de impuestos (TAX)		30%		
Extracto del Estado de Resultados			Variación	
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	\$ 500	\$ 500		
Menos Gasto Financiero	\$ 0	-\$ 100	Sector Financiero	\$ 100
Utilidad Antes de Impuestos	\$ 500	\$ 400		
Menos impuestos	-\$ 150	-\$ 120	Gobierno	-\$ 30
Utilidad Neta	\$ 350	\$ 280	Propietarios	-\$ 70
				-\$ 100
¿Cuánta financiación con crédito utilizan los propietarios?			\$ 1.000	
Realmente ¿cuánto interés pagan los propietarios?			\$ 70	
¿Cuál es la tasa real de la deuda?			7,0%	

Figura 5. Cálculo del Kdt / Fuente: Elaboración propia

Esto se puede comprobar con la fórmula dada:

$$\begin{aligned}
 Kdt &= Kd \times (1 - Tax) \\
 Kdt &= 10\% \times (1 - 30\%) \\
 Kdt &= 7\%
 \end{aligned}$$

En el capítulo III, se explicó que la tarifa del impuesto sobre la renta (ISR) es un costo del proyecto. Esta tarifa puede ser distinta en diferentes países y también pueden existir beneficios que permitan pagar tarifas reducidas. Por ello, se debe indagar la existencia de dichas exenciones. También vale aclarar que, usualmente en proyecciones se utiliza la tarifa de renta nominal, es decir, la que establece la ley tributaria. Sin embargo, siempre que sea posible es más adecuado utilizar la tarifa de renta real de la empresa que se determina dividiendo el valor del impuesto de renta liquidado por la empresa, sobre sus utilidades antes de impuestos. Es probable que el porcentaje obtenido sea distinto a la tarifa nominal pues, en algunas ocasiones, se presentan diferencias financieras y fiscales, producto de normas que limitan ciertos costos o deducciones que, existen contablemente, pero no son aceptados por la administración tributaria para determinar la renta líquida gravable.

El patrimonio: corresponde a los dineros pertenecientes a los socios al inicio de cada período, como el capital aportado para iniciar la empresa, las reservas legales y estatutarias, las utilidades de ejercicios anteriores y las utilidades del ejercicio. No se debe incluir el superávit por valorización, pues el mismo no ha sido generado por la operación de la empresa.

El costo del patrimonio o costo de los recursos propios: conocido por la sigla Ke, corresponde a la rentabilidad que exigen los socios por arriesgar sus recursos en el proyecto. A continuación se explican algunas alternativas de cálculo.

2.1 Costo de Recursos propios

Existen varias formas de calcular el costo de los recursos propios; desde, simplemente, preguntarle al inversionista cuánto desea ganar, o calcular el promedio de ROE (Rentabilidad del Patrimonio) que dicho inversionista ha obtenido en años recientes hasta aplicar modelos más técnicos como el modelo CAPM. Este último es frecuentemente utilizado y, en su forma más sencilla, consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$K_e = R_f + (R_m - R_f) \beta_I + R_P$$

A continuación, veremos cada componente de la fórmula:

Rentabilidad libre de riesgo (R_f): se conoce como tasa libre de riesgo pues es la rentabilidad que ofrece una inversión que se considera muy segura, en la cual cualquier inversionista podría colocar sus recursos sin temor a perderlos. Por lo tanto, sería la rentabilidad mínima que se podría exigir a cualquier inversión. Normalmente se emplea la tasa de los bonos emitidos por la Reserva Federal (FED) de los Estados Unidos (Treasury Bonds), por considerarse que dichos títulos tienen prácticamente cero riesgo, al estar respaldados por el Banco Central de una de las mayores potencias económicas del mundo. Puede usarse la tasa más reciente conocida, aunque lo más difundido es emplear el promedio de los últimos diez años, pues es un rango de tiempo que lo suficientemente amplio, que permite “absorber” variaciones generadas por comportamientos cíclicos de la economía. Este valor se puede consultar directamente en la página web de la FED o en portales como

“Preguntarle al inversionista cuál es su expectativa de retorno puede parecer bastante subjetivo. Sin embargo, un inversionista serio, tendrá una noción clara de la rentabilidad que acostumbra a obtener”.

AÑO	R_f
2012	2,97%
2013	-9,10%
2014	10,75%
2015	1,28%
2016	0,69%
2017	2,80%
2018	-0,02%
2019	9,64%
2020	11,33%
2021	-4,42%
Promedio	2,59%

Tabla 1. Rendimiento de Treasury Bonds / Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de (Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, 2022)

Bloomberg o (Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, 2022). En esta última, a diciembre de 2021, dicha tasa cerró con un dato negativo de -4,28%. La Tabla 1 muestra el comportamiento de los últimos diez años de este indicador.

La rentabilidad del mercado (Rm), es la tasa a la que renta un índice accionario como Standar & Poors 500, el cual es uno de los más importantes del mercado de los estados unidos, pues contempla más del 80% de las acciones que cotizan en bolsa en ese país; dato que también se puede consultar en (Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, 2022). La tabla 2 muestra el promedio de dicho indicador en los últimos diez años.

AÑO	Rm
2012	15,89%
2013	32,15%
2014	13,52%
2015	1,38%
2016	11,77%
2017	21,61%
2018	-4,23%
2019	31,21%
2020	18,02%
2021	28,47%
Promedio	16,98%

Tabla 2. Rendimiento de Standar & Poors 500 / **Fuente:** Elaboración propia, con datos tomados de (Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, 2022)

El Beta (β), mide el riesgo sistemático en la industria específica que se está analizando. Puede ser consultado en (Damodaran, Betas by Sector (US), 2022) y es distinto para cada industria. La siguiente tabla muestra algunos betas desapalancados recientes:

Nombre del sector	Cantidad de empresas	Beta desapalancado
Advertising	49	0.97
Aerospace/Defense	73	1.05
Air Transport	21	0.75
Apparel	39	1.00
Auto & Truck	26	0.99
Auto Parts	38	1.14
Bank (Money Center)	7	0.50
Banks (Regional)	563	0.56
Beverage (Alcoholic)	21	0.71
Beverage (Soft)	32	1.08
Broadcasting	28	0.73
Brokerage & Investment Banking	31	0.50
Building Materials	44	1.04
Business & Consumer Services	160	0.94

Tabla 3. Betas para distintos sectores / **Fuente:** Elaboración propia, con datos de (Damodaran, Betas by Sector (US), 2022)

Los Betas anteriores muestran el riesgo del desarrollo de la operación de cada sector. Aparte de dicho riesgo, el proyecto debe cubrir el riesgo financiero derivado del endeudamiento, por ello a la beta del sector se le debe sumar el riesgo financiero específico de la empresa o proyecto que se esté analizando, procedimiento conocido como apalancar el beta, aplicando la siguiente fórmula:

$$BI = Bu \left[1 + (1 - \text{Tax}) \frac{\text{Pasivo Financiero}}{\text{Patrimonio}} \right]$$

$$BI = Bu \left[1 + (1 - \text{Tax}) \times \frac{\text{Pasivo Financiero}}{\text{Patrimonio}} \right]$$

$$BI = 0,97 \left[1 + (1 - 0,33) \times \frac{\$1.000}{\$500} \right] = 2,2698$$

El Riesgo País (RP) o indicador EMBI (Emerging Markets Bond Index), es la diferencia entre los bonos emitidos en dólares por el banco central de un país emergente y los Bonos emitidos por la Reserva Federal de los Estados Unidos, es calculado por la firma calificadora JP Morgan Chase y puede ser consultado en (Invenómica, 2022). Entre más alto sea el indicador, más riesgoso se considera invertir en ese país. La tabla 4 muestra datos recientes de este indicador para latinoamérica.

PAÍS	EMBI
República Dominicana	4,56%
Argentina	18,07%
Bolivia	4,90%
Brasil	3,13%
Chile	1,84%
Colombia	3,74%
Costa Rica	4,72%
Ecuador	7,73%
El Salvador	19,01%
Guatemala	3,02%
Honduras	7,05%
México	3,83%
Paraguay	2,78%
Perú	2,06%
Panamá	2,37%
Uruguay	1,47%
Venezuela	329,77%

Tabla 4. EMBI a 14 de marzo de 2022 / Fuente: Elaboración propia, con datos de (Invenómica, 2022)

Con los datos anteriores se puede determinar el Ke y el WACC para una empresa, por ejemplo, del sector de publicidad en Colombia, que presenta un patrimonio de \$500 y deuda con bancos por \$1.000, asumiendo una tarifa de renta del 33% y un costo de la deuda ajustada por impuestos (Kdt) del 10%. Primero, se determina el Beta apalancado, con la fórmula ya enunciada. Este cálculo también sea aprecia en la Figura 6.

B7		=B1*(1+(1-B5)*(B3/B4))	
	A	B	C
1	Beta desapalancado	0,97	
2			
3	Deuda	\$ 1.000	
4	Capital	\$ 500	
5	Tax	33%	
6			
7	Beta apalancado	2,2698	

Figura 6. Cálculo del Beta apalancado / Fuente: Elaboración propia

Luego se reemplazan los demás datos, ya conocidos, en la fórmula de Ke:

$$Ke = Rf + (Rm - Rf) \beta I + RP$$

$$Ke = 2,59\% + (16,98\% - 2,59\%) \times 2,5698 + 3,74\%$$

$$Ke = 38,99\%$$

La Figura 7 muestra el cálculo del Ke en una hoja electrónica:

B17		=B10+(B11-B10)*B7+B9	
	A	B	
1	Beta desapalancado	0,97	
2			
3	Deuda	\$ 1.000	
4	Capital	\$ 500	
5	Tax	33%	
6			
7	Beta apalancado	2,2698	
8			
9	EMBI Colombia	3,74%	
10	Rf	2,59%	
11	Rm	16,98%	
12			
13	(Rm - Rf)BI	32,66%	
14			
15	Rf + (Rm - Rf) BI	35,25%	
16			
17	Ke = Rf + (Rm - Rf)BI + RP	38,99%	

Figura 7. Cálculo del Ke / Fuente: Elaboración propia

Con lo cual, el Ke para la empresa en cuestión es del 38,99%. Lo que significa que esta empresa debería reportarle a sus inversionistas una rentabilidad mínima del 38,99%. De no hacerlo, los socios podrían considerar llevarse sus aportes a otra inversión. Si esta empresa fuera a evaluar un proyecto que planea financiar solamente con más aportes de socios, sin solicitar préstamos al sector financiero, esta sería la tasa con la cual debería descontar los flujos de dicho proyecto. Si, por el contrario, el proyecto va a realizarse manteniendo la estructura financiera actual, se debe determinar el WACC para obtener el costo de financiación promedio del proyecto:

$$\text{WACC} = \frac{(\$1.000 \times 10\%) + (\$500 \times 38,99\%)}{(\$1.000 + \$500)}$$

Este cálculo se aprecia en más detalle en la Figura 8.

B21		=((B3*B19)+(B4*B17))/(B3+B4)	
	A	B	
1	Beta desapalancado	0,97	
2			
3	Deuda	\$ 1.000	
4	Capital	\$ 500	
5	Tax	33%	
6			
7	Beta apalancado	2,2698	
8			
9	EMBI Colombia	3,74%	
10	Rf	2,59%	
11	Rm	16,98%	
12			
13	(Rm - Rf)BI	32,66%	
14			
15	Rf + (Rm - Rf) BI	35,25%	
16			
17	Ke = Rf + (Rm - Rf)BI + RP	38,99%	
18			
19	Kdt	10,00%	
20			
21	WACC	19,66%	

Figura 8. Cálculo del WACC en hoja electrónica / Fuente: Elaboración propia

El WACC de la empresa es del 19,66%. Por lo tanto, esta es la tasa que se deberá utilizar para actualizar los flujos futuros de cualquier proyecto de inversión que desee adelantar, pues si dichos proyectos rentan por debajo de ese porcentaje, no estarían aportando valor.

A continuación, veremos otro ejemplo del cálculo del WACC, esta vez para varios períodos proyectados. Utilizando los datos del ejemplo 1 del capítulo III, en la siguiente figura se aprecia el cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado.

Viabilidad Financiera

C74	=C68*C72+C69*\$B\$18						
	A	B	C	D	E	F	G
62	Calculo del WACC						
63	AÑOS	0	1	2	3	4	5
64	Patrimonio		\$ 400.000	\$ 550.750	\$ 770.427	\$ 1.070.362	\$ 1.218.548
65	Deuda Financiera		\$ 800.000	\$ 692.496	\$ 563.492	\$ 408.686	\$ 222.920
66	Activos Financiados		\$ 1.200.000	\$ 1.243.246	\$ 1.333.918	\$ 1.479.048	\$ 1.441.467
67							
68	Participación de la deuda (NE)		66,67%	55,70%	42,24%	27,63%	15,46%
69	Participación de Recursos propios		33,33%	44,30%	57,76%	72,37%	84,54%
70							
71	Costo de la deuda (Kd)		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
72	Costo deuda Ajustada x impuestos (Kdt)		13,40%	13,40%	13,40%	13,40%	13,40%
73							
74	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%

Figura 9. Cálculo del WACC / Fuente: Elaboración propia

La deuda financiera se compone de todos los préstamos de corto y largo plazo. Su costo no es otro que la tasa de interés cobrada por la institución financiera, conocida como costo de la deuda (Kd). También se puede calcular el Kd tomando el valor de los intereses y dividiéndolo en el saldo inicial de la deuda. En este ejemplo, el resultado siempre será un 20%, debido a que solo hay un crédito. A dicha cifra se le debe descontar el porcentaje de renta que, como ya se ha explicado, representa un beneficio tributario o escudo fiscal para el inversionista. El valor así obtenido se conoce como costo de la deuda ajustado por impuestos (Kdt).

En cuanto al patrimonio, como ya se dijo, corresponde a los recursos aportados por los socios y el Ke (Costo del Patrimonio), para este ejercicio se utilizó una tasa supuesta.

En este ejemplo se utilizó una metodología paso a paso, pero la fórmula es la misma. Nótese como el WACC va cambiando cada período, debido al cambio de la participación de las fuentes de financiación. Esto tendrá un impacto en la evaluación financiera del proyecto, como se verá más adelante.

2.2 Costo de Capital cambiante

En todos los ejemplos vistos se han actualizado los flujos con una tasa de descuento única. Sin embargo, es posible que la tasa de descuento sea diferente para cada período. Esto ocurre porque las estructuras de financiación varían con el paso del tiempo, bien porque se va reduciendo el saldo de la deuda, porque aumenta el patrimonio por la acumulación de utilidades o, por ambas (como ocurre en el citado ejemplo). Tam-

bién puede ocurrir que el proyecto inicie solo con recursos del inversionista y, con el tiempo se haga necesario solicitar préstamos al sector financiero. En fin, las posibilidades de estructuras financieras son ilimitadas y las mismas afectarán la rentabilidad final de proyecto y del inversionista, como lo afirma (Meza Orozco, 2010):

Antes de entrar a analizar las diferentes fuentes de financiamiento es oportuno anotar que un proyecto puede ser viable desde el punto de vista financiero, pero en la práctica muchas veces no es posible emprenderlo debido a la falta de recursos. Por lo general, el inversionista no siempre dispone de todos los recursos necesarios para cubrir el monto de la inversión inicial y si no tiene acceso al financiamiento externo no es posible adelantar el proyecto. Aun contando con acceso a créditos es posible la inviabilidad del proyecto cuando éste no genera el efectivo suficiente para pagar los compromisos financieros

adquiridos, lo que conlleva, una vez determinada la viabilidad financiera del proyecto, a verificar por medio de un presupuesto de efectivo la capacidad de pago del proyecto.

Respecto a dicho presupuesto de efectivo, se ha insistido en que el flujo apropiado para evaluar un proyecto es el Flujo de Caja Libre Operacional, también conocido por sus siglas como FCLO o, simplemente, Flujo del proyecto; ya que dicho flujo es el que se destina a pagar préstamos bancarios con sus correspondientes intereses. Si luego de ello se logra un excedente, este se destina al pago de dividendos del inversionista. El valor presente del FCLO se puede ver afectado por la estructura de financiación de cada periodo. Por ello, se debe ser cuidadoso al momento de decidir qué tasa utilizar para descontar el flujo, pues una inadecuada selección de la misma conllevará a tomar malas decisiones. Para demostrar esto, se tomará como ejemplo el ejercicio desarrollado en el capítulo anterior, del cual se obtuvo el siguiente flujo:

FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519

Figura 10. Flujo del proyecto / Fuente: Elaboración propia

Si dicho flujo se descuenta con la tasa de expectativa de retorno del inversionista del 21%, planteada en el enunciado del ejemplo en cuestión, el valor presente neto del proyecto sería de \$26.374. Que se obtiene al aplicar la función =VAN a los flujos de los periodos 1 a 5, lo que arroja como resultado el Valor Presente de dichos Flujos Futuros que, para este caso, son todos positivos (no

siempre es así, pues en algunos casos se pueden presentar periodos con flujos negativos, pero la función lo tiene en cuenta). A dicho valor se le resta la inversión inicial. Es importante recordar que en la función VNA no se incluye la inversión inicial, pues la misma ya se encuentra expresada en pesos del periodo cero. Estos cálculos se aprecian en la Figura 11:

B81	=VNA(B18;C61:G61)						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
79	RESULTADOS						
80	TIR	21,83%					
	Suma del Valor Presente de los	\$ 1.226.374					
81	Flujos Futuros						
82	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
83	VPN	\$ 26.374					

Figura 11. Cálculo del VPN con el Ke / Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el proyecto es viable, porque el valor presente neto es positivo. Sin embargo, recordemos que el flujo se debe descontar

con el WACC y no con la tasa del inversionista. Para ello tomaremos el WACC del mismo ejercicio que se aprecia en la Figura 12:

C76	=+C74						
	A	B	C	D	E	F	G
62	Calculo del WACC						
63	AÑOS	0	1	2	3	4	5
76	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%

Figura 12. WACC para cada período / Fuente: Elaboración propia

En la figura se observa que el WACC va aumentando año tras año, esto ocurre porque la deuda disminuye y el patrimonio aumenta. Debido a que la función = VNA solo acepta una tasa única, no es posible aplicar dicha función para actualizar los

flujos; por lo cual, algunos analistas recurren a promediar el WACC de todos los años, que para este caso sería un 17,84%, arrojando un valor presente neto del proyecto de \$135.587, como se aprecia en la Figura 13.

B82	=VNA(C75;C61:G61)						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
74	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%
75	Promedio del WACC		17,84%				
	Suma del Valor Presente de los	\$ 1.335.587					
82	Flujos Futuros						
83	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
84	VPN	\$ 135.587					

Figura 13. Cálculo del VPN con el WACC promedio / Fuente: Elaboración propia

Se aprecia un cambio sustancial con respecto al cálculo del VPN utilizando el K_e del inversionista. Sin embargo, esta técnica resulta inadecuada cuando hay marcadas variaciones del WACC, como es el caso; ya que se le estaría dando el mismo peso a todos los porcentajes. Por lo que resulta mejor utilizar el mé-

todo del factor de descuento, que consiste en ir acumulando el WACC a medida que avanzan los períodos, para luego dividir el flujo de cada año en su correspondiente factor de descuento, lo que equivale a expresarlo en pesos del período cero. Todo este procedimiento se aprecia en las Figuras 14 y 15.

C78		=1+C77					
	A	B	C	D	E	F	G
63	AÑOS	0	1	2	3	4	5
77	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%
78	Promedio del WACC		1.1593	1.3537	1.5945	1.8959	2.2718

Figura 14. Cálculo del Factor descuento para el año 1 / Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Figura 15, para calcular el factor de descuento para el primer año, basta con sumarle 1 al porcentaje de WACC de dicho año. Para los años siguientes

la fórmula cambia, pues se debe combinar el factor de descuento del año 1 con el WACC del año 2, como se aprecia a continuación:

D78	=C78*(1+D77)						
	A	B	C	D	E	F	G
63	AÑOS	0	1	2	3	4	5
77	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%
78	Promedio del WACC		1,1593	1,3537	1,5945	1,8959	2,2718

Figura 15. Cálculo del Factor descuento para el año 2 / Fuente: Elaboración propia

Para calcular el factor de descuento de los períodos siguientes basta con copiar la fórmula hacia la derecha.

La Figura 16 muestra cómo se determina el valor presente de cada flujo aplicando el factor de descuento.

C79	=+C61/C78						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
77	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%
78	Promedio del WACC		1,1593	1,3537	1,5945	1,8959	2,2718
79	VP FLUJOS FUTUROS		231.124	262.109	252.523	162.981	446.579

Figura 16. Cálculo del valor presente de los flujos futuros / Fuente: Elaboración propia

Nótese que, al dividir el flujo de cada año en su correspondiente factor de descuento, se obtiene el valor de dicho flujo en pesos del período cero. Por lo tanto, basta con copiar la fórmula a la derecha para hallar el valor presente de los demás flujos. Los resultados así obtenidos se interpretan de la siguiente manera: al dividir el flujo del año 1 en su correspondiente factor de descuento que es 1,1593, se obtiene un valor de \$231.124, lo que permite decir que \$267.950 del año 1 equivalen a \$231.124 en el año cero, sometidos a una tasa de descuento del 15,93%. El análisis es el mismo para los períodos siguientes, por ejemplo: al dividir el flujo del año 2 en su co-

rrespondiente factor de descuento que es 1,3537 (este factor combina el WACC del período 1 con el WACC del período 2), se obtiene un valor de \$262.109, lo que permite decir que \$354.821 del año 2 equivalen a \$262.109 en el año cero, sometidos a unas tasas de descuento del 16,77% y del 15,93%.

Una vez calculado el valor presente de cada flujo, se puede proceder a sumarlos. La suma de todos los valores obtenidos arroja el valor presente de los flujos futuros, al cual se le resta la inversión inicial y se obtiene el Valor Presente Neto del proyecto, como se aprecia en la Figura 17.

B80	=SUMA(C79:G79)						
	A	B	C	D	E	F	G
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.200.000	\$ 267.950	\$ 354.821	\$ 402.658	\$ 308.996	\$ 1.014.519
77	WACC		15,93%	16,77%	17,79%	18,90%	19,82%
78	Promedio del WACC		1,1593	1,3537	1,5945	1,8959	2,2718
79	VP FLUJOS FUTUROS		231.124	262.109	252.523	162.981	446.579
80	Suma del Valor Presente de los Fl	1.355.316					
81	Inversión inicial	-\$ 1.200.000					
82	VPN	\$ 155.316					

Figura 17. Cálculo del VPN con el WACC acumulado / Fuente: Elaboración propia

Debe recordarse que el ejercicio inicial se planteó con un nivel de endeudamiento del 67%. Si se cambia el valor de la deuda, el valor del patrimonio o ambos, dicho porcentaje de endeudamiento también cambia, con los consecuentes impactos en el resultado del VPN y demás indicadores. Como lo plantea (Córdoba, 2012): “La decisión de financiar el

proyecto significa determinar de qué fuentes se obtendrán los fondos para cubrir la inversión inicial y, eventualmente, quién pagará costos y recibirá los beneficios del proyecto”.

La decisión de financiar el proyecto con deuda o con patrimonio dependerá del costo que cada estructura evaluada genere.

2.3 Valor de Continuidad

Hasta el momento se ha hablado de proyectos con una vida útil definida. Esto puede ayudar a generar valor, en la medida que contribuyan a aumentar la rentabilidad del activo del que disponga la empresa para dichas inversiones. Sin embargo, para algunas empresas, también puede resultar muy atractivo hacer inversiones en proyectos de larga vida o duración indeterminada, como suele ocurrir en la creación de nuevas unidades de negocio, sucursales, agencias o empresas alternas. La permanencia de estas, definitivamente, dependerá de su capacidad de generar valor presente neto positivo. Esto se puede verificar con técnicas de proyección de perpetuidades o valor de continuidad.

Como se indicó en el capítulo anterior, al número de periodos que se calculan de

manera detallada se le conoce como horizonte explícito. Existen muchos proyectos que solo cuentan con este horizonte, pues se sabe cuándo inician y cuándo terminan, como es el caso de las obras civiles. Sin embargo, en aquellos en los que podría desconocerse su fecha de cierre, como los mencionados, para la creación de una empresa, resulta difícil estimar demasiados periodos. Por lo que, en estos casos, se acostumbra determinar un horizonte explícito y, a los flujos que ocurran después de este se les conoce como horizonte implícito o perpetuidad, como se aprecia en la Figura 18. Dicha perpetuidad, también denominada Valor de Continuidad (VC), no es otra cosa que un flujo que se adiciona al último periodo del horizonte explícito. Con él se busca reemplazar todos los flujos netos que ocurrirán durante el horizonte implícito.

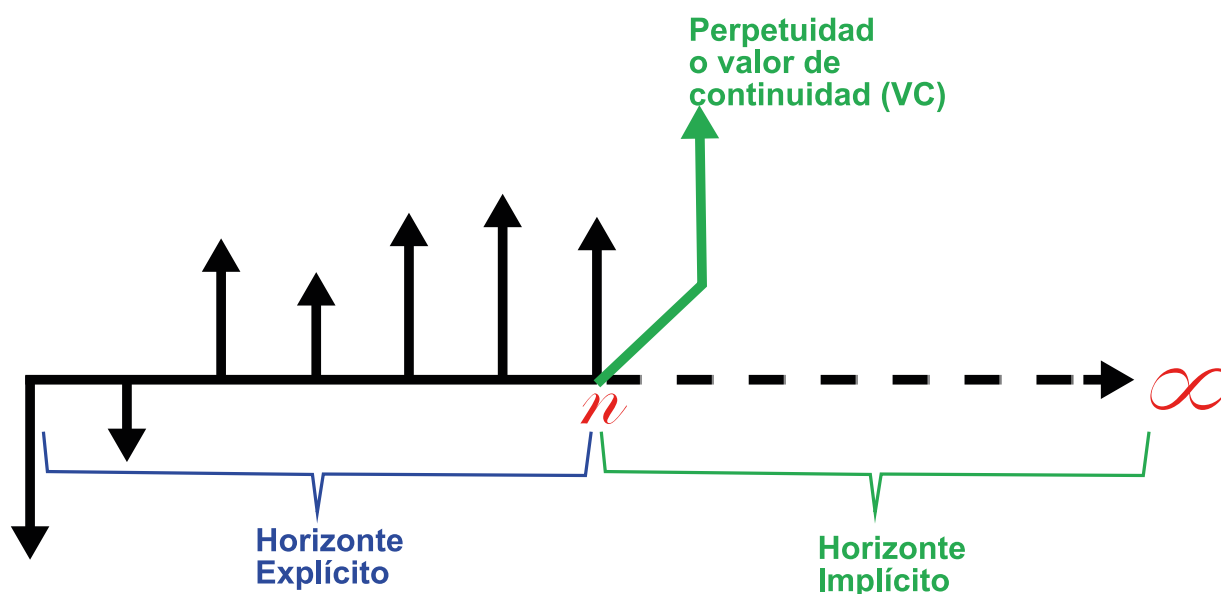


Figura 18. Representación gráfica de horizonte explícito, implícito y perpetuidad / Fuente: Elaboración propia

Existen diferentes fórmulas para el cálculo del valor de continuidad, algunas de ellas son las siguientes:

$$VC \text{ pesimista} = \frac{\text{Flujo (n)}}{TIO}$$

$$VC \text{ moderado} = \frac{\text{Flujo (n)}}{TIO - g}$$

$$VC \text{ optimista} = \frac{\text{Flujo (n)} * (1 + g)}{TIO - g}$$

Es importante señalar que resulta más confiable calcular el valor de continuidad cuando ya se han estabilizado los flujos del horizonte explícito. Es decir, cuando se percibe una tendencia positiva y con poca variación en los últimos años proyectados.

Para comprenderlo mejor, se ilustra con el siguiente ejemplo: un proyecto de inversión para la creación de una nueva empresa, con una tasa de oportunidad del 20% y un gradiente de crecimiento del 5%, arroja el siguiente flujo explícito:

Año	0	1	2	3	4	5
Flujo	-\$ 1.000	-\$ 600	\$ 400	\$ 450	\$ 500	\$ 520

Tabla 5. Flujo del proyecto / Fuente: Elaboración propia

Si el proyecto se evalúa solo en el período explícito, arrojaría un Valor Presente Neto negativo de \$512. Sin embargo, si se agrega el Valor de Continuidad, los resultados cambian. A continuación se muestra el cálculo del Valor de continuidad pesimista:

$$VC \text{ pesimista} = \frac{\text{Flujo (n)}}{TIO}$$

$$VC \text{ pesimista} = \frac{\$520}{20\%}$$

$$VC \text{ pesimista} = \$2.600$$

La figura 19 muestra una representación gráfica del flujo explícito más el valor de continuidad calculado con la metodología pesimista:

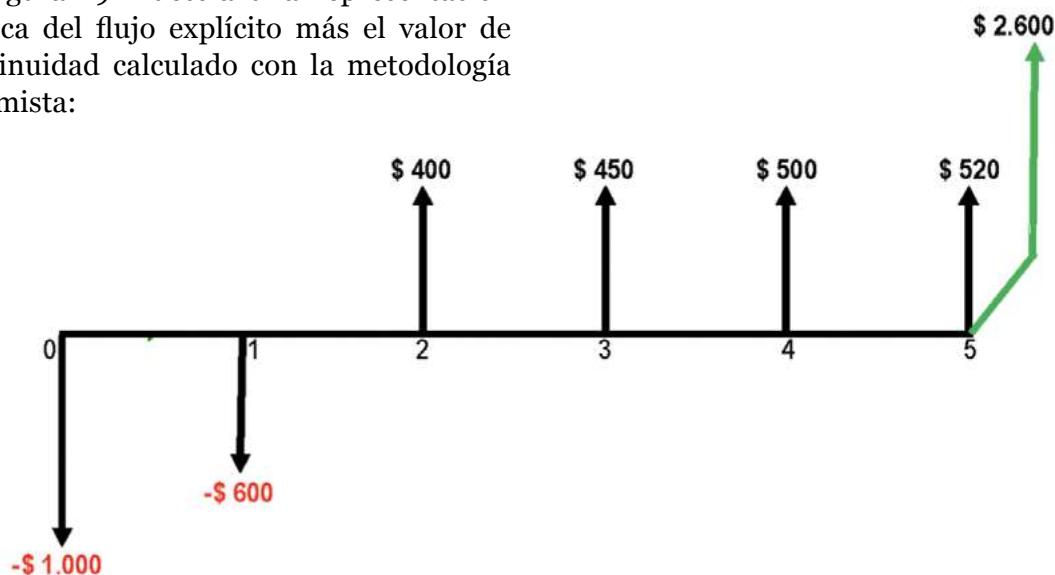


Figura 19. Representación gráfica del flujo / Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el cálculo del Valor de continuidad moderado y optimista:

$$\text{VC moderado} = \frac{\text{Flujo (n)}}{\text{TIO} - g}$$

$$\text{VC moderado} = \frac{\$520}{20\% - 5\%}$$

$$\text{VC moderado} = \$3.467$$

$$\text{VC optimista} = \frac{\text{Flujo (n)} * (1 + g)}{\text{TIO} - g}$$

$$\text{VC optimista} = \frac{\$520 * (1 + 5\%)}{20\% - 5\%}$$

$$\text{VC optimista} = \$3.640$$

Valga aclarar que estos valores se encuentran calculados en pesos del año 5, por lo que, para poderlos agregar a la fórmula de valor presente habrá que expresarlos en pesos del año cero, valiéndonos de la tasa de descuento. Así, el Valor de Continuidad de \$2.600, calculado con la metodología pesimista, expresado a valor presente queda en:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$\$2.600 = P \times (1 + 0,2)^5$$

$$P = \frac{\$2.600}{(1 + 0,2)^5}$$

$$P = \$1.045$$

Se procede de igual forma con los valores de continuidad calculados con metodología moderada y optimista, obteniendo \$1.393 y \$1.463, respectivamente. Así las cosas los valores presentes netos del proyecto en los tres escenarios son:

	Pesimista	Moderado	Optimista
Valor de Continuidad (VC)	\$ 2.600	\$ 3.467	\$ 3.640
Valor actual del Valor de Continuidad	\$ 1.045	\$ 1.393	\$ 1.463
Valor actual de los flujos futuros	\$ 488	\$ 488	\$ 488
Inversión inicial	-\$ 1.000	-\$ 1.000	-\$ 1.000
Valor Presente Neto	\$ 533	\$ 881	\$ 951

Por lo anterior, el proyecto sería viable en cualquiera de los tres escenarios, pues arroja valores presentes netos positivos.

3. Evaluación de proyectos y Valoración de empresas

Ya hemos explicado que la valoración de empresa es una importante herramienta de la Gestión Basada en Valor. También, líneas atrás, se introdujo la idea que las herramientas de valoración son prácticamente las mismas que las utilizadas en la evaluación Financiera de Proyectos. Por lo que no es difícil establecer la similitud que existe entre evaluar un proyecto y valorar una empresa. Para dar mayor claridad el respecto, daremos un vistazo a los principales métodos empleados en valoración de empresas, los cuales se aprecian en la Tabla 6:

Métodos contables	Basado en el Estado de Situación Financiera	Valor en libros	
		Valor en libros ajustado	
		Valor de liquidación	
		Valor de reposición	
	Basados en múltiples comparables	Basados en Resultados	Valor Empresa/EBITDA
			Valor Empresa/EBIT
			Valor Empresa/Utilidad Neta
			Valor Empresa/Ventas
		Específicos	Valor Empresa/Número de clientes
			Valor Empresa/KwH
Valor Empresa/Número de líneas móviles			
Métodos basados en rendimientos futuros	Valor de mercado		
	Flujos de caja descontados	Free Cash Flow	
		Equity Value	
		Adjusted Present Value (APV)	
		Capital Cash Flow (CCF)	
		Economic Value Added (EVA)	
	Real Options		

Tabla 6. Principales métodos de valoración de empresas / Fuente: Elaboración propia

En la valoración de empresa a través de flujos de caja descontados, se usa la misma metodología que en la evaluación financiera de proyectos: se proyecta un flujo que, luego se actualiza con una tasa de descuento apropiada, normalmente el WACC. Para profundizar en este tema se recomienda consultar el libro *Valoración de Empresas: Cómo Medir y Gestionar la Creación de Valor* (Fernández, 2007). Según esto y lo explicado en el apartado anterior, es fundamental analizar la capacidad que tiene el activo de generar utilidad operacional, pues el cálculo del WACC perdería relevancia si no se compara con algo. Ese algo es la rentabilidad del Activo. En análisis financiero convencional, dicha rentabilidad se conoce como ROA, por las siglas de su nombre en inglés, Return On Assets y se determina dividiendo la utilidad neta en el total de los activos:

$$\text{ROA} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$$

Esta fórmula, es muy útil para la gerencia financiera, pues muestra la efectividad que ha tenido la empresa para generar rentabilidad con todos sus activos. Sin embargo, debido a que se basa en la utilidad neta, se estaría desconociendo el hecho de que, en la determinación de dicha utilidad, participan elementos que no necesariamente se derivan de la operación o “Core” del negocio. Misma observación se puede hacer respecto al Total del Activo, pues en él pueden existir rubros que no intervienen en la operación de la empresa. Esto es más evidente en un proyecto de inversión, donde, como ya se ha advertido, se busca evaluar los flujos de caja libre operativos, razón por la cual, lo más idóneo es utilizar una versión ajustada del ROA, conocida como ROIC, por las siglas de su nombre en inglés Return On Invested Capital y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{ROIC} = \frac{\text{UODI}}{\text{ANF}}$$

Donde, UODI es la utilidad operacional después de impuestos y ANF es el activo neto financiado, también conocido como Activo Operativo o capital invertido.

Continuando con los datos analizados en las figuras 2, 3 y 4, supondremos que la UODI fue \$24, y que todos los activos corresponden a ANF, es fácil concluir que la mejor opción sigue siendo la C, pues es la única donde la UODI cubre el costo de financiación y sobran \$2. En el escenario “A” faltaría \$1 de UODI para pagar la financiación y en el escenario “B” faltarían \$4, como se aprecia a continuación:

	=	UODI	–	Costo de Financiación	=	EVA
Alternativa A =		\$24	–	\$25	=	- 1
Alternativa B =		\$24	–	\$28	=	- 4
Alternativa C =		\$24	–	\$22	=	+2

El concepto planteado, no es otra cosa que una forma sencilla de calcular el EVA, por sus siglas en inglés Economic Value Added, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{EVA} = \text{UODI} - (\text{Capital Invertido} * \text{WACC})$$

Respecto al EVA (Florez, 2015) afirma:

El Valor Económico Agregado (EVA) compara la rentabilidad obtenida por el plan de negocio con el costo de los recursos utilizados para conseguirla. Si el EVA es positivo, la compañía crea valor, es decir, genera una rentabilidad mayor al costo de los recursos empleados para los accionistas. Si es negativo, la rentabilidad del proyecto no alcanza para cubrir el costo de capital, la riqueza de los accionistas sufre un decremento y disminuye su valor. La generación de valor es un método que sirve para medir la verdadera rentabilidad del plan de negocio y para dirigirla correctamente desde el punto de vista del inversionista.

La Figura 20 muestra el cálculo del EVA para el escenario “A”, partiendo de los ingresos como una “torta” que se ha construido gracias al manejo de los activos operativos. A

“La UODI es la utilidad operacional después de impuestos, y representa la utilidad que le quedaría a inversionista si la empresa no tuviera que pagar intereses, pero sí impuestos”.

su vez, la UODI se aprecia como aquella porción o “tajada” de los ingresos que se destina a pagar la financiación. Si dicha UODI es superior al costo de financiar los activos operativos, la empresa genera valor.

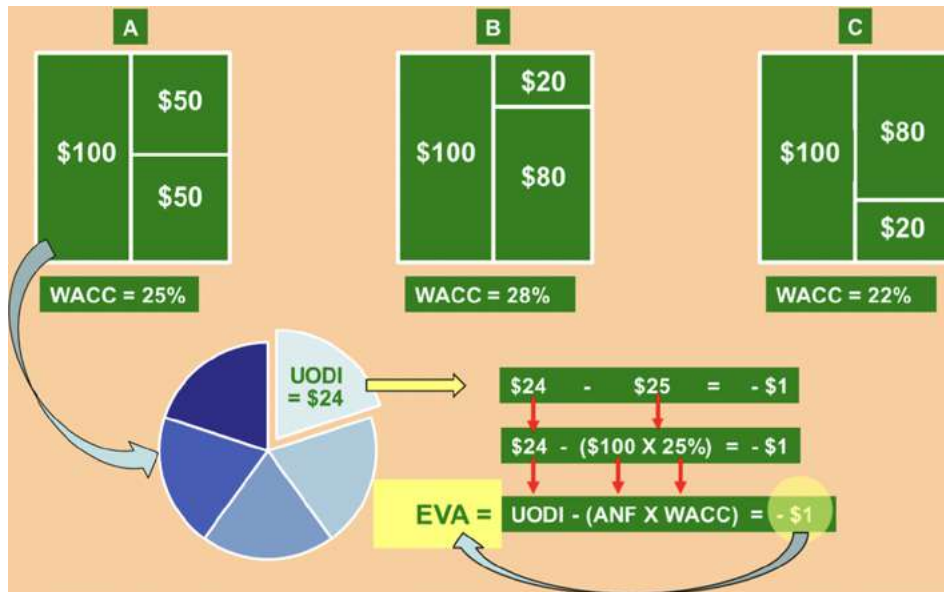


Figura 20. Representación gráfica del cálculo del EVA / Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el EVA ofrece señales similares al VPN, de tal manera que se tendrá preferencia por inversiones que agregan valor, pues ese es el objetivo básico financiero. Normalmente, el EVA se utiliza para medir el desempeño de los activos y su capacidad de generar utilidad operativa que exceda el costo de financiarlos, en una empresa ya existente; por lo que resulta útil calcularlo de manera histórica para evaluar la evolución del mismo. Mientras que el VPN, como ya se ha explicado, se utiliza para evaluar proyecciones futuras. Lo cual no impide que se pueda calcular también el EVA para un proyecto.

Todo lo anterior se puede verificar con el cálculo del ROIC y compararlo con el WACC, si este último es mayor, indudablemente, la empresa estaría destruyendo valor. A continuación se muestra dicho cálculo para el escenario “A”:

$$\text{ROIC} = \frac{\text{UODI}}{\text{ANF}}$$

$$\text{ROIC escenario "A"} = \frac{\$24}{\$100}$$

$$\text{ROIC escenario "A"} = 24\%$$

Con la misma fórmula se calcula el ROIC para los escenarios "B" y "C", obtenido un 28% y un 22%, respectivamente. Al comparar con el WACC del 25%, se confirma que el único escenario donde el rendimiento de los activos es superior al costo de financiación es el escenario "A".

No obstante, las conclusiones anteriores, es bueno tener en cuenta otras consideraciones. Pues, para el ejemplo, se ha utilizado la misma tasa de interés de la deuda y la misma rentabilidad exigida del patrimonio en los tres escenarios y, podría ocurrir, que el sector financiero tienda a subir la tasa, al

percibir que la empresa tiene mayores niveles de endeudamiento que signifiquen más riesgo de perder su recurso. De igual modo, los inversionistas podrían reaccionar de diferentes formas al detectar un mayor o menor riesgo de sus aportes en el negocio, pudiendo subir o bajar su expectativa de retorno.

Finalmente, para afianzar un poco el análisis del EVA, vale aclarar que resulta útil, como con cualquier indicador, hacer una revisión del comportamiento histórico del mismo. Como se puede observar en la Figura 21, donde se han colocado supuestos de EVA para varios años en tres empresas del mismo sector.



Figura 21. Comparativo de EVA histórico de tres empresas / Fuente: Elaboración propia

Aunque las empresas 1 y 2 han destruido valor en los últimos cinco años, se aprecia una tendencia al alza. Por lo que, antes de tomar decisiones respecto al desempeño del equipo financiero, se debería revisar a fondo si las medidas tomadas en estos años tienen una prospectiva de mantenerse a futuro y garantizar que en los años siguientes se logren valores positivos, que permitan la recuperación de destrucción de valor pasada. Se insiste en que esto es el análisis de una empresa en marcha, que resulta útil porque permite verificar el cumplimiento paulatino del objetivo básico financiero. En los proyectos de inversión se debe contemplar lo mismo, hacia futuro y el indicador que permite determinar esa generación de valor es, como ya se dijo, el VPN. De tal manera que la simple ocurrencia de flujos negativos en algunos de los períodos proyectados, no significa que el proyecto deje de ser viable, sino que tal vez se requiere más tiempo para lograr flujos positivos que permitan resarcir las cifras rojas.

En la misma Figura 21 se observa como la empresa 3, contrario a sus pares, ha generado valor a lo largo de los últimos cinco años; sin embargo, ese valor ha venido en decadencia, lo que se puede considerar una señal de alerta respecto al futuro de la empresa.

Lo anterior afianza la importancia de no analizar indicadores de manera aislada, sino, hacerlo de forma retrospectiva y, más importante aún, de forma prospectiva. Y, en esto último, las técnicas de evaluación de proyecto juegan un papel importantísimo, al aportar herramientas idóneas para tal fin.

En este análisis también resulta importante tener presente el concepto de Valor de Mercado Agregado, conocido por las siglas de su nombre en inglés como MVA (Market Value Added), que consiste en el valor adicional, que el mercado está dispuesto a pagar por

la acción de una empresa con respecto al valor contable de la misma. Es un dato muy útil y sencillo de calcular para empresas que cotizan en bolsa, pues basta con averiguar el valor de la acción en la bolsa de valores. Si dicho valor es superior al valor contable se dice que la acción se está vendiendo con prima es decir, está generando un MVA positivo. Si, por el contrario, los actores del mercado accionario están adquiriendo los títulos por un precio inferior su valor contable, se concluye que las acciones se están colocando con descuento, obviamente con un MVA negativo. Si el MVA es igual a cero, quiere decir que las acciones se están negociando a la par: el mercado las está pagando al mismo precio que aparece en libros. Monitorear este dato es importante porque, en muchas ocasiones, el solo hecho de que una empresa informe su intención de iniciar un nuevo proyecto de inversión, hace que los mercados reaccionen con apetito por adquirir participación accionaria en la empresa lo que, normalmente, aumenta el valor de mercado la acción y, por ende, el MVA, sin que la empresa haya siquiera efectuado un solo desembolso inicial para el proyecto. Por su puesto, será fundamental que la empresa lleve a cabo el proyecto y no se quede en el simple anuncio pues ello puede generar el efecto adverso y destruir valor de mercado en el mediano plazo. Normalmente, las empresas que generan EVA, también aumentan su Valor en el mercado.

De todo lo analizado, también se desprende la importancia de determinar una adecuada estructura de activos. Para lo cual resultan vitales los estudios de mercado y técnico. Pues, de ellos se desprenden la inversión inicial y el calendario de inversiones proyectado. Iniciar el proyecto con más activos de lo necesario puede hacer que se recurra a fuentes de financiación innecesarias o que dichos activos sean improductivos. Lo que se traduce en destrucción de valor. Por el contra-

rio, iniciar con menos activos, puede generar ineficiencias o pérdida de oportunidad de participación en el mercado. Lo ideal es generar la mayor cantidad de UODI con la menor inversión en activos, temas que se analizan a fondo en subespecialidades de las finanzas como la planeación financiera y las finanzas corporativas.

“La simple ocurrencia de flujos negativos en algunos de los períodos proyectados, no significa que el proyecto deje de ser viable, sino que tal vez se requiere más tiempo para lograr flujos positivos que permitan resarcir las cifras rojas”.

4. Decisiones basadas en valor

4.1. Costo Uniforme equivalente

Se ha insistido en que los proyectos pueden afectar la generación de valor de una empresa, bien porque aportan al aumento de la rentabilidad del activo o porque afectan el costo de financiación. En algunas ocasiones, la Gerencia financiera deberá elegir entre proyectos dependiendo del costo de implementación.

Existen diferentes técnicas para decidir entre dos o más proyectos dependiendo de su costo. Una de ellas es el costo Uniforme equivalente, como se explica con el siguiente ejemplo: suponga que una empresa, cuya tasa de oportunidad es del 10%, necesita comprar una nueva máquina y tiene las siguientes alternativas:

	Máquina 1	Máquina 2
Precio	(\$ 1.000)	(\$ 1.300)
Flujo neto anual	(\$ 200)	(\$ 160)
Vida útil	3	5
Valor de desecho	\$ 400	\$ 300

¿Cuál máquina debe adquirir, si ambas prestan el mismo servicio, por lo que los beneficios que producen son iguales? Las dos alternativas se pueden presentar como flujos:

B9				=+PAGO(0,1;3;B8)
	A	B	C	
1	Período	Máquina 1	Máquina 2	
2	0	-\$ 1.000	-\$ 1.300	
3	1	-\$ 200	-\$ 160	
4	2	-\$ 200	-\$ 160	
5	3	\$ 200	-\$ 160	
6	4		-\$ 160	
7	5		\$ 140	
8	VPN	-\$ 1.197	-\$ 1.720	
9	CUE	\$ 481,27	\$ 453,80	

Figura 22. Flujos de las dos alternativas / Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Figura 22 las dos alternativas tienen diferente duración, la primera arroja un VPN de -\$1.197 y la segunda -\$1.720. Una forma de decidir cuál alternativa tomar, es calcular el Costo Uniforme Equivalente (CUE) de cada alternativa. Esto

se logra con la Función =PAGO, como se aprecia en la misma Figura 22. La primera alternativa resulta más costosa que la segunda. Por lo que debería comprarse la máquina 2. En la siguiente figura se comprueba que el CUE arroja el mismo VPN inicial:

C8				=+VNA(0,1;C3:C7)+C2
	A	B	C	
1	Período	Máquina 1	Máquina 2	
2	0			
3	1	-\$ 481	-\$ 454	
4	2	-\$ 481	-\$ 454	
5	3	-\$ 481	-\$ 454	
6	4		-\$ 454	
7	5		-\$ 454	
8	VPN	-\$ 1.197	-\$ 1.720	

Figura 23. Cálculo del VPN con el CUE / Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se concluye que el flujo original de la alternativa 1 (Figura 22) es equivalente al flujo de la alternativa 1 construido con el CUE (Figura 23). Lo mismo ocurre con la alternativa 2.

4.2. Alternativas mutuamente excluyentes

Otro aspecto, a la hora de elegir uno o varios proyectos, es la limitación de los recursos disponibles para invertir. Lo que puede hacer que algunos proyectos sean excluyentes. Una empresa puede querer invertir en varios proyectos, pero si los recursos no alcanzan, tendrá que seleccionar los que más rentabilidad generen, pues serán los que más aporten al aumento del valor de la compañía. Esta decisión se puede tomar seleccionando los que arrojen el mayor VPN o la TIR más alta. Sin embargo, esto no siempre resulta lo más

apropiado, como se explica en el siguiente ejemplo: una empresa, que tiene un costo de capital (WACC) del 12% y dispone de un total de recursos de \$7.200, está tratando de elegir entre siete diferentes proyectos. El proyecto A requiere una inversión inicial de \$2.250 y ofrece seis flujos anuales iguales de \$675, el proyecto B exige una inversión y ofrece cinco flujos anuales iguales de \$270. Así mismo, los proyectos C, D, E, F y G exigen diferentes montos de inversión y ofrecen distintos flujos, como se muestra en la tabla 7.

	FLUJO DE CAJA LIBRE ANUAL								
AÑO PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A	(\$ 2.250)	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 0	\$ 0
B	(\$ 675)	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 0	\$ 0	\$ 0
C	(\$ 3.375)	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788
D	(\$ 1.800)	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 0
E	(\$ 3.600)	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 0	\$ 0
F	(\$ 4.950)	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 0	\$ 0
G	(\$ 900)	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225

Tabla 7. Proyectos de inversión ofrecidos a la empresa / Fuente: Elaboración propia

La empresa podría verse tentada a elegir los proyectos que más VPN (o VAN, por las siglas de Valor Neto Actual) generan, que

serían el E y el C, como se aprecia en Figura 24. El VPN de todos los proyectos se calculó con la misma tasa de oportunidad del 12%

K4												=+VNA(\$D\$12;C4:J4)+B4											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K												
1	FLUJO DE CAJA LIBRE ANUAL											VAN											
2	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8													
3	PROYECTO																						
4	E	(\$ 3.600)	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 0	\$ 0	\$ 563												
5	C	(\$ 3.375)	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 540												
6	A	(\$ 2.250)	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 0	\$ 0	\$ 525												
7	B	(\$ 675)	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 298												
8	G	(\$ 900)	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 218												
9	D	(\$ 1.800)	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 0	\$ 48												
10	F	(\$ 4.950)	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 0	\$ 0	\$ 45												

Figura 24. Proyectos de inversión ordenados de mayor a menor VPN / Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta clasificación, se estarían asignando recursos por valor de \$6.975, que resultan de sumar las inversiones iniciales de los proyecto E y C, dejando improductivos recursos por valor de \$225.

Los proyectos también podrían priorizarse de mayor a menor TIR, como lo muestra la Figura 25. De este modo, se elegirían los proyectos

B, A y G. Cuya inversión inicial suman \$3.825, dejando de invertir recursos por \$3.375. Nótese que no se podría invertir en el proyecto E, pues el mismo requiere una inversión de \$3.600, que no alcanzan a ser cubiertos por el excedente de \$3.375. La empresa podría verse tentada a realizar proyectos C o D, para los que si alcanzaría el recursos, pero sería un error, ya que sus tasas de retorno son menores.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	FLUJO DE CAJA LIBRE ANUAL											VAN	TIR
2	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
3	PROYECTO												
4	B	(\$ 675)	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 298	28,6%	
5	A	(\$ 2.250)	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 675	\$ 0	\$ 0	\$ 525	19,9%	
6	G	(\$ 900)	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 218	18,6%	
7	E	(\$ 3.600)	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 1.013	\$ 0	\$ 0	\$ 563	17,4%	
8	C	(\$ 3.375)	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 788	\$ 540	16,4%	
9	D	(\$ 1.800)	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 405	\$ 0	\$ 48	12,8%	
10	F	(\$ 4.950)	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 1.215	\$ 0	\$ 0	\$ 45	12,3%	

Figura 25. Proyectos de inversión ordenados de mayor a menor TIR / Fuente: Elaboración propia

	A	B	C	D	E	F	G
32	ESTADO DE RESULTADOS						
33	AÑOS	0	1	2	3	4	5
34	INGRESOS		\$ 3.850.000	\$ 4.325.860	\$ 5.273.223	\$ 6.185.491	\$ 7.255.581
35	COSTOS		-\$ 3.325.000	-\$ 3.876.950	-\$ 4.520.524	-\$ 5.072.028	-\$ 5.690.815
36	Utilidad Bruta		\$ 525.000	\$ 448.910	\$ 752.700	\$ 1.113.463	\$ 1.564.766
37	Publicidad		-\$ 500.000	-\$ 350.000	-\$ 105.000	-\$ 31.500	-\$ 9.450
38	Depreciación		-\$ 100.000	-\$ 100.000	-\$ 100.000	-\$ 100.000	-\$ 100.000
39	Utilidad operacional		-\$ 75.000	-\$ 1.090	\$ 547.700	\$ 981.963	\$ 1.455.316
40	Gasto Financiero		-\$ 60.000	-\$ 51.937	-\$ 42.262	-\$ 30.651	-\$ 16.719
41	Utilidad antes de impuestos		-\$ 135.000	-\$ 53.027	\$ 505.438	\$ 951.312	\$ 1.438.597
42	impuestos		\$ 0	\$ 0	-\$ 166.794	-\$ 313.933	-\$ 474.737
43	Utilidad Neta		-\$ 135.000	-\$ 53.027	\$ 338.643	\$ 637.379	\$ 963.860

Figura 27. Estado de resultados con pérdidas iniciales / Fuente: Elaboración propia

Si la decisión de adelantar este proyecto se tomara con base en indicadores tradicionales, muy seguramente se desecharía, pues algunas empresas se enfocan solo en el resultado neto de corto plazo. Sin embargo, al revisar el Flujo de Caja libre operacional del proyecto, que se aprecia en la figura 28,

se observa que, aunque en los dos primeros años el flujo es negativo debido a las pérdidas ya mencionadas, en los años siguientes se generan flujos positivos que permiten obtener una TIR del 20,33%, que podría ser atractiva si la empresa tiene un WACC inferior a la misma.

TIR	=TIR(B61:G61)						
	A	B	C	D	E	F	G
44	DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO						
45	AÑOS	0	1	2	3	4	5
46	CAPITAL DE TRABAJO	900.000	962.500	1.081.465	1.318.306	1.546.373	1.813.895
47	VARIACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO		62.500	118.965	236.841	228.067	267.522
48	FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL O FLUJO DEL PROYECTO						
49	AÑOS	0	1	2	3	4	5
50	Utilidad Neta		-\$ 135.000	-\$ 53.027	\$ 338.643	\$ 637.379	\$ 963.860
51	Más impuestos		\$ 0	\$ 0	\$ 166.794	\$ 313.933	\$ 474.737
52	Más intereses		\$ 60.000	\$ 51.937	\$ 42.262	\$ 30.651	\$ 16.719
53	UAI - EBIT		-\$ 75.000	-\$ 1.090	\$ 547.700	\$ 981.963	\$ 1.455.316
54	Impuestos ajustado		\$ 24.750	\$ 360	-\$ 180.741	-\$ 324.048	-\$ 480.254
55	UODI		-\$ 50.250	-\$ 730	\$ 366.959	\$ 657.915	\$ 975.062
56	Más depreciación		\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
57	Menos inversión en activo fijo	-\$ 500.000					
58	Menos inversión en capital de trabajo	-\$ 900.000	-\$ 62.500	-\$ 118.965	-\$ 236.841	-\$ 228.067	-\$ 267.522
59	Más VENTA DE ACTIVO						
60	Recuperación del KT						\$ 1.813.895
61	Flujo del Proyecto	-\$ 1.400.000	-\$ 12.750	-\$ 19.695	\$ 230.118	\$ 529.849	\$ 2.621.434
89	RESULTADOS						
90	TIR	20,33%					

Figura 28. Flujo del proyecto con pérdidas iniciales / Fuente: Elaboración propia

5. Aspectos relevantes para la Generación de Valor

Una de las principales conclusiones de lo visto en este capítulo es que resulta de vital importancia el WACC para la generación de valor, porque entre más bajo sea, resulta más fácil de cubrir y, por ende, habrá más posibilidad de generar valor. Esto, dentro de las estrategias de generación de valor, qué pueden ser: aumentar la rentabilidad de los activos, disminuir el costo de financiación, mejorar la productividad o establecer planes de compensación a largo plazo ligados al cumplimiento de metas de generación de valor.

De igual modo, la gerencia financiera se cuidará de invertir en nuevos proyectos cuya tasa de financiación sea superior a su actual WACC, pues esto, indudablemente, aumentaría dicho WACC lo que, de inmediato, le exigiría mayor rentabilidad a sus activos actuales y a los de nuevos proyectos, lo que podría desencadenar en destrucción de valor. No obstante, esto merece un análisis de fondo pues, el rechazar proyectos debido a que para financiarlos se requiera financiación a un costo superior al WACC podría terminar privando a la empresa de incursionar en nuevos sectores que puedan llegar a ofrecer una mayor rentabilidad que aquella que ofrecen sus activos actuales, lo cual significaría dejar de generar valor para la empresa.

No obstante, la gerencia financiera debe tener cuidado con inversiones altamente rentables que aparentemente tienen bajo riesgo. Como se indicó en capítulos iniciales, la rentabilidad es directamente proporcional al riesgo.

“En una empresa en marcha es posible determinar el comportamiento histórico del EVA, para contrastarlo con el VPN del nuevo proyecto”.

Otra consideración importante es el impacto de las tarifas del impuesto de renta. Como ya se ha explicado, dicho impuesto termina convirtiéndose en un costo del proyecto, por lo que se debe indagar sobre posibles beneficios tributarios que disminuyan dicho rubro, lo cual, indudablemente hará más viable el llevar a cabo el proyecto.

Finalmente, es bueno insistir en que no es lo mismo evaluar un proyecto de inversión para una empresa que viene funcionando desde hace varios años, que evaluar un proyecto para crear un nuevo emprendimiento. Aunque las técnicas son similares, los datos que se obtienen para estudio de mercado y técnico pueden ser distintos. Es más difícil proyectar cuando no se tienen datos históricos que cuando ya se conoce el sector al cual se dirige, y esto se logra con mayor facilidad en empresas que ya vienen funcionando. Especialmente, aquellos relacionados con la gestión del valor, pues en una empresa en marcha es posible determinar el comportamiento histórico del EVA, para contrastarlo con el VPN del nuevo proyecto. Mientras que, al tratarse de una nueva empresa, no habrá forma de analizar la generación de valor previa, por lo que habrá que remitirse a hacer comparativos con empresas similares del sector.

Con lo visto hasta acá se espera haber abarcado la mayor cantidad de conceptos y herramientas necesarias para una correcta formulación y evaluación de proyectos, y que el lector se anime a profundizar en el conocimiento y uso los mismos, aplicándolos a sus emprendimientos.

Al inicio del libro se afirmó que la mayoría de las cosas importantes de la humanidad han empezado como proyectos y como lo plantea (García Tirado, Finanzas para la Vida y Libertad Financiera, 2021) “Tal vez el elemento más importante en el proceso de Planeación Estratégica sea el sueño”. A lo largo de los capítulos se ha hecho énfasis en la importancia de saber formular y evaluar proyectos. **Pero tal vez nunca se logre hacer suficiente énfasis en la importancia de jamás dejar de soñar; dejar de soñar es dejar de crecer, es empezar a morir.**

En síntesis

1. Los proyectos de inversión son fundamentales en la generación de valor de las empresas.
2. Una empresa genera valor cuando sus activos rentan a una tasa superior que el costo de financiar dichos activos.
3. Las herramientas utilizadas para determinar la viabilidad de un proyecto, son prácticamente las mismas que se emplean para determinar el valor de una compañía.
4. El análisis de la cadena de valor ayuda a identificar las áreas que generan o destruyen valor y posibles oportunidades de proyectos.
5. Si una compañía logra generar valor para sus clientes, tiene más posibilidad de generar valor para los inversionistas.
6. De la capacidad que tenga la empresa de gestionar las actividades primarias y de apoyo, dependerá el margen o valor que pueda generar en sus productos y servicios.
7. El Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP) es conocido por sus siglas en inglés como WACC (Weighted Average Cost of Capital) y también se interpreta como la rentabilidad mínima que se le debe exigir a cualquier activo en el que invierta la empresa.
8. El costo del patrimonio o costo de los recursos propios: conocido por la sigla K_e , corresponde a la rentabilidad que exigen los socios por arriesgar sus recursos en el proyecto.
9. La Rentabilidad libre de riesgo (R_f) es la tasa libre de riesgo pues es la rentabilidad que ofrece una inversión que se considera muy segura.
10. La rentabilidad del mercado (R_m), es la tasa a la que renta un índice accionario como Standar & Poors 500, el cual es uno de los más importantes del mercado de los Estados Unidos de América.
11. El Beta (β), mide el riesgo sistemático en la industria específica que se está analizando.
12. El riesgo país (RP) o indicador EMBI (Emerging Markets Bond Index), es la diferencia entre los bonos emitidos en dólares por el banco central de un país emergente y los Bonos emitidos por la Reserva Federal de los Estados Unidos.
13. La UODI es la utilidad operacional después de impuestos, y representa la utilidad que le quedaría a inversionista si la empresa no tuviera que pagar intereses, pero sí impuestos.
14. El EVA se utiliza para medir el desempeño de los activos y su capacidad de generar utilidad operativa que exceda el costo de financiarlos, en una empresa ya existente.
15. El MVA (Market Value Added), es el valor adicional que el mercado está dispuesto a pagar por la acción de una empresa con respecto al valor contable de la misma.
16. El WACC de un proyecto de inversión puede cambiar a lo largo de los años por cambios en su estructura financiera y tasas.
17. El Costo Uniforme Equivalente permite elegir entre dos o más proyectos distintos que suplan la misma necesidad, igualando los pagos para ver cuál es menos costoso.
18. El Valor de Continuidad (VC), no es otra cosa que un flujo que se adiciona al último periodo del horizonte explícito. Con él se busca reemplazar todos los flujos netos que ocurrirán durante el horizonte implícito.
19. La mejor alternativa de selección de proyectos cuando hay restricción de inversión inicial es a través del IVAN (Índice de Valor Neto Actual), indicador que se determina como el valor absoluto de dividir el VPN en la inversión inicial.
20. Algunos proyectos arrojan pérdidas en los primeros años de proyección, pero ello no significa que en el mediano y largo plazo no puedan aportar valor a la empresa.
21. La gerencia financiera se cuidará de invertir en nuevos proyectos cuya tasa de financiación sea superior a su actual WACC.
22. La gerencia financiera debe tener cuidado con inversiones altamente rentables que aparentemente tienen bajo riesgo.

Práctica

Responde las siguientes preguntas:

- 01** Comprueba lo que has aprendido realizando esta actividad, que busca relacionar diferentes conceptos con su correspondiente definición. Debes relacionar los elementos de la columna 1 con las definiciones que correspondan en la columna 2.

Columna a

- a. WACC
- b. K_d
- c. K_e
- d. K_{dt}

Columna b

- 1. Costo de la Deuda Ajustado por impuestos
- 2. Costo de los recursos propios
- 3. Costo de Capital promedio ponderado
- 4. Costo de la Deuda

- 02** Considera que existen dos empresas, DELTA y SÚPER, que están analizando un mismo proyecto, el cual tiene una TIR de 15%. La empresa DELTA tiene un beta de 1,4 en tanto que el beta de SÚPER es 1,1. Si la tasa libre de riesgo es de 5,25% y la rentabilidad del mercado es del 12,25%, ¿cuál de las empresas debiera realizar el proyecto?

- a. Solo DELTA.
- b. Solo SÚPER.
- c. Ambas empresas.
- d. Ninguna de las dos.

- 03** Cuando se evalúa un proyecto de inversión, la tasa de descuento apropiada que debe usarse es:

- a. La tasa de rentabilidad que genere el VAN más alto.
- b. La tasa interna de retorno (TIR) de dicha inversión.
- c. La tasa del costo de capital.
- d. La tasa de rentabilidad de mercado para inversiones de riesgo similar.

04

El cálculo del costo promedio ponderado del capital requiere que se determine:

- I. El valor de mercado de la deuda.
- II. La tasa de impuesto a la renta que afecta a la empresa.
- III. El valor del patrimonio.

De las tres afirmaciones anteriores, son correctas:

- a. Solo I y II
- b. Solo II y III
- c. Solo I, III
- d. Todas

06

Analiza las siguientes afirmaciones:

- I. La deuda aumenta el valor de un proyecto, fundamentalmente por el beneficio tributario que le genera.
- II. El valor del proyecto aumenta a medida que se incrementa su nivel de endeudamiento, siempre que la empresa no esté sujeta a impuesto a la renta.
- III. La deuda es siempre más barata que el patrimonio.
- IV. En el nivel óptimo de deuda, el valor del patrimonio contable se maximiza.

De las tres afirmaciones anteriores, son correctas:

- a. Solo la I y la II
- b. Solo la III y la IV
- c. Solo la I y la III
- d. Solo la II y la III

09

La TIR de un proyecto no se ve afectada por el costo de la deuda porque:

- I. La deuda no se incluye en el cálculo del Flujo de Caja Libre del proyecto.
- II. El costo del patrimonio siempre es igual.
- III. La deuda solo afecta la rentabilidad neta.
- IV. En el cálculo de la TIR se incluyen los intereses

De las afirmaciones anteriores, son correctas:

- a. Solo I
- b. Solo II y III
- c. Solo I y III
- d. Todas

05

La siguiente tabla resume la información relacionada con la estructura de capital de un proyecto, que está sujeto a una tarifa de impuesto a la renta del 20%. En tal caso, el costo promedio ponderado del capital es:

Tipo de financiamiento	% del financiamiento	Costo antes de impuesto
Bonos	40%	7,50%
Acciones preferentes	5%	11,00%
Acciones ordinarias	55%	15,00%

- a. 13,3 por ciento
- b. 11,2 por ciento
- c. 10,6 por ciento
- d. 10,0 por ciento

07

¿Para financiar un proyecto de inversión resulta más conveniente utilizar recursos de bancos o de inversionistas?

08

Normalmente la Deuda es más barata que el patrimonio porque:

- a. A los socios no les afecta el costo de la deuda.
- b. Los bancos actúan con responsabilidad social con tasas bajas.
- c. Los socios tienen mayor riesgo y por ello esperan mayor rentabilidad.
- d. Los bancos obtienen recursos sin costo.

Referencias

Córdoba, M. (2012). *Gestión Financiera*. Bogotá: Ecoe.

Damodaran, A. (15 de 03 de 2022). *Betas by Sector (US)*. Recuperado el 15 de 03 de 2022, de https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
Damodaran, A. (10 de 1 de 2022). <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Obtenido de <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2009). *Finanzas Corporativas*. México: Cenage Learning.
Fernández, P. (2007). *Valoración de Empresas: Cómo Medir y Gestionar la Creación de Valor*. Madrid: Gestión 2000.

Florez, J. A. (2015). *Proyectos de inversión para las pyme*. Bogotá: ECOE.

García Serna, O. (2003). *Valoración de empresas, Gerencia del Valor y EVA*. Medellín: Prensa Moderna.

García Tirado, J. J. (2020). *La Gerencia Financiera. Una Visión práctica para la creación de valor* (1 ed.). Bogotá: Taller 5.

García Tirado, J. J. (2021). *Finanzas para la Vida y Libertad Financiera*. Bogotá: Taller 5.
Invenómica. (15 de 03 de 2022). *Invenómica*. Recuperado el 13 de 03 de 2022, de <https://www.invenomica.com.ar/riesgo-pais-emb-i-america-latina-serie-historica/>

Meza Orozco, J. D. (2010). *Evaluación financiera de proyectos* (2a. ed.). Bogotá: ECOE.
Porter, M. E. (2015). *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior* (2a. ed.). Grupo Editorial Patria.

Rappaport, A. (Septiembre de 2006). *Diez maneras de crear valor para los accionistas*. (H. B. Review, Ed.) Recuperado el 28 de 05 de 2022, de <https://hbr.org/>: <https://hbr.org/2006/09/ten-ways-to-create-shareholder-value?language=es>

Rappaport, A. (2011). *Saving Capitalism From Short-Termism*. New York: McGraw Hill.
Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos* (5 ed.). Bogotá: Mc Graw Hill.

Glosario

ANF

Activo neto financiado, también conocido como Activo Operativo o capital invertido.

BAIDI

Beneficio antes de Intereses y después de Impuestos. También conocido como NOPAT, NOPLAT o UODI.

Capex

Capital Expenditures o Inversión en Activos Fijos.

CCF

Capital Cash Flow o flujo del inversionista.

CCPP

Costo de Capital Promedio Ponderado, también conocido como WACC, es la rentabilidad mínima que se le debe exigir a cualquier activo en el que invierta la empresa.

CUE

Costo Uniforme Equivalente.

EBIT

Earnings Before Interest and Taxes. Es la misma UAH.

EBITDA

Earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization.

EMBI

Emerging Markets Bond Index, es la diferencia entre los bonos emitidos en dólares por el banco central de un país emergente y los Bonos emitidos por la Reserva Federal de los Estados Unidos.

EVA

Economic value added.

FCF

Free Cash Flow, también conocido como Flujo de Caja Libre Operacional (FCLO).

FCLO

Flujo de Caja libre Operacional (FCLO), también conocido como FEL.

FEL

Flujo de Efectivo Libre, también conocido como Free Cash Flow (FCF).

IVAN

Indice de Valor Actual Neto.

Kd

Costo de la deuda.

Kdt

Costo de la deuda después de impuestos.

Ke	Costo del patrimonio.	Rf	Rentabilidad libre de riesgo.
MVA	Market Value Added.	Rm	Rentabilidad del mercado.
NOPAT	Net Operating Profit After Taxes. También conocido como UODI, NOPLAT o BAIDI.	ROA	Return on Assets, Rentabilidad del Activo.
NOPLAT	Net Operating Profit Less Adjusted Taxes. También conocido como UODI, NOPAT o BAIDI.	ROE	Return on equity, Rentabilidad del Patrimonio.
Opex	Operational Expenditures o Inversión en Capital de Trabajo.	ROIC	Return On Invested Capital.
PMI	El Project Management Institute es una organización sin fines de lucro que asocia a empresas e instituciones relacionadas con la gestión de proyectos.	RP	Riesgo País o indicador EMBI.
PRI	Período de Recuperación de la Inversión.	TAX	Tarifa de impuesto sobre la renta.
		TIO	Tasa Interna de Oportunidad. Es la máxima rentabilidad que un inversionista está dispuesto a sacrificar para invertir en algo nuevo.

Glosario

TIR

Tasa Interna de Retorno. Es la máxima rentabilidad que ofrece una inversión en particular.

TVR

Tasa Verdadera de Retorno. Es una TIR calculada teniendo en cuenta una rentabilidad mínima exigida a la inversión.

UAI

Utilidad Antes de Impuestos e Intereses.

UODI

Utilidad Operacional Después de Impuestos. También conocido como NOPAT, NOPLAT o BAIDI.

VPN

Valor Presente Neto. Es la suma de los ingresos y egreso en el período cero de una inversión.

WACC

Weighted Average Cost of Capital, también conocido como CCPP, se interpreta como la rentabilidad mínima que se le debe exigir a cualquier activo en el que invierta la empresa.



Respuestas a Preguntas Seleccionadas

Capítulo 1. Los proyectos y la generación de valor

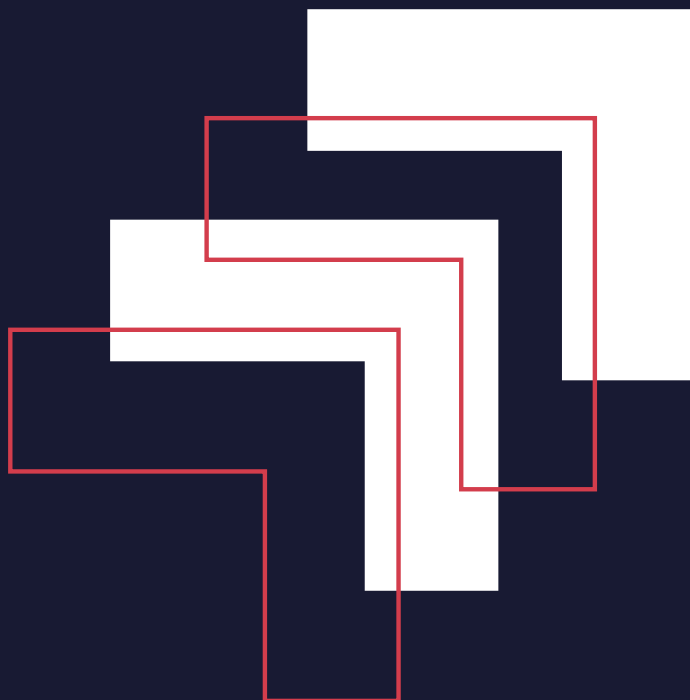
- 01 Un proyecto de inversión es una solución inteligente a una necesidad, que busca generar riqueza.
- 02 Los proyectos Agropecuarios, industriales, comerciales son una forma de clasificación según el sector en que se desarrollan.
- 03 Las fases de un proyecto son: la formulación, la evaluación y la ejecución.
- 04 Un proyecto genera valor cuando sus activos producen rentabilidades superiores al costo de financiarlos.

Capítulo 2. Formulación de Proyectos

- 01 La Sustitución de importaciones, el crecimiento de la demanda y los desarrollos tecnológicos, son algunas de las necesidades que pueden dar origen a proyectos de inversión.
- 02 En el estudio técnico se determinan los costos e inversiones del proyecto y se construye el calendario de reposición de activos.
- 05 Ciertos aspectos legales como, por ejemplo, no prever como costo la expedición de licencias o permisos, pueden llevar al fracaso un proyecto.
- 07 d
e
a
b
c

Capítulo 3. Instrumentos para Evaluación Financiera de Proyectos

- 01 Es la máxima rentabilidad que ofrece una inversión en particular.
- 02 Sumando los ingresos y egresos, traídos a valores del período cero.
- 03 Que el inversionista recupera la inversión inicial, obtiene la rentabilidad esperada y genera un excedente.
- 04 Se dividen todos los ingresos sobre los egresos traídos a valores del período cero. Se expresa como un valor absoluto.
- 06 Para saber si la inversión se recupera antes de que finalice el proyecto.
- 07 \$ 109.176.110,24
- 08 -\$ 16.371.534,57
- 09 1,6640%em
- 10 \$ 15.922.802,26
- 11 \$ 3.258.254,24
- 12 9,1393%em
- 13 c
- 14 b
- 15 b
- 16 b
- 17 b



19

TABLA DE AMORTIZACION 1						
Periodos	-	1	2	3	4	5
Cuota		46.884.580	46.884.580	46.884.580	46.884.580	46.884.580
Interes		25.500.000	21.864.621	17.611.229	12.634.759	6.812.289
Amortizacion		21.384.580	25.019.958	29.273.351	34.249.821	40.072.290
Saldo Final	150.000.000	128.615.420	103.595.462	74.322.111	40.072.290	-

TABLA DE AMORTIZACION 2						
Periodos	-	1	2	3	4	5
Cuota		41.011.840	41.011.840	41.011.840	41.011.840	41.011.840
Interes		25.200.000	21.879.514	17.861.725	13.000.201	7.117.757
Amortizacion		15.811.840	19.132.326	23.150.114	28.011.638	33.894.082
Saldo Final	120.000.000	104.188.160	85.055.835	61.905.720	33.894.082	-

Estado de Resultados						
Periodos	-	1	2	3	4	5
Ingresos		1.068.000.000	1.211.112.000	1.373.401.008	1.557.436.743	1.766.133.267
Cto Variable		(708.000.000)	(818.164.800)	(945.471.243)	(1.092.586.568)	(1.262.593.038)
Cto Fijo		(56.000.000)	(56.000.000)	(56.000.000)	(56.000.000)	(56.000.000)
UTILIDAD BRUTA		304.000.000	336.947.200	371.929.765	408.850.175	447.540.228
Dep. Maquinaria		(37.642.857)	(37.642.857)	(37.642.857)	(37.642.857)	(37.642.857)
Utilidad operacional		266.357.143	299.304.343	334.286.908	371.207.318	409.897.371
Interes		(50.700.000)	(43.744.135)	(35.472.954)	(25.634.960)	(13.930.047)
Utilidad Antes de imp		215.657.143	255.560.208	298.813.954	345.572.357	395.967.325
Impuestos		(71.166.857)	(84.334.869)	(98.608.605)	(114.038.878)	(130.669.217)
Utilidad Neta		144.490.286	171.225.339	200.205.349	231.533.480	265.298.107

FLUJO DE CAJA LIBRE OPERACIONAL						
Utilidad Neta		144.490.286	171.225.339	200.205.349	231.533.480	265.298.107
Más impuestos		\$ 50.700.000	\$ 43.744.135	\$ 35.472.954	\$ 25.634.960	\$ 13.930.047
Más intereses		71.166.857	84.334.869	98.608.605	114.038.878	130.669.217
UAI - EBIT		266.357.143	\$ 299.304.343	\$ 334.286.908	\$ 371.207.318	\$ 409.897.371
Impuestos ajustado		-\$ 87.897.857	-\$ 98.770.433	-\$ 110.314.680	-\$ 122.498.415	-\$ 135.266.132
UODI		\$ 178.459.286	\$ 200.533.910	\$ 223.972.228	\$ 248.708.903	\$ 274.631.239
Más depreciación		\$ 37.642.857	\$ 37.642.857	\$ 37.642.857	\$ 37.642.857	\$ 37.642.857
Menos inversión en act	-\$ 550.000.000					
Menos inversión en ca	-\$ 100.000.000	-\$ 220.400.000	-\$ 42.933.600	-\$ 48.686.702	-\$ 55.210.721	-\$ 62.608.957
Más VENTA DE ACTIVO						\$ 0
Recuperación del KT						\$ 529.839.980
FCLO	-\$ 650.000.000	-\$ 4.297.857	\$ 195.243.167	\$ 212.928.383	\$ 231.141.039	\$ 779.505.119

TIR	21,40%
VPN (Calculado con TIO del inversionista)	(69.359.720)

Capítulo 4. Decisiones de Valor

- 01

d
- 02

c
- 03

d
- 04

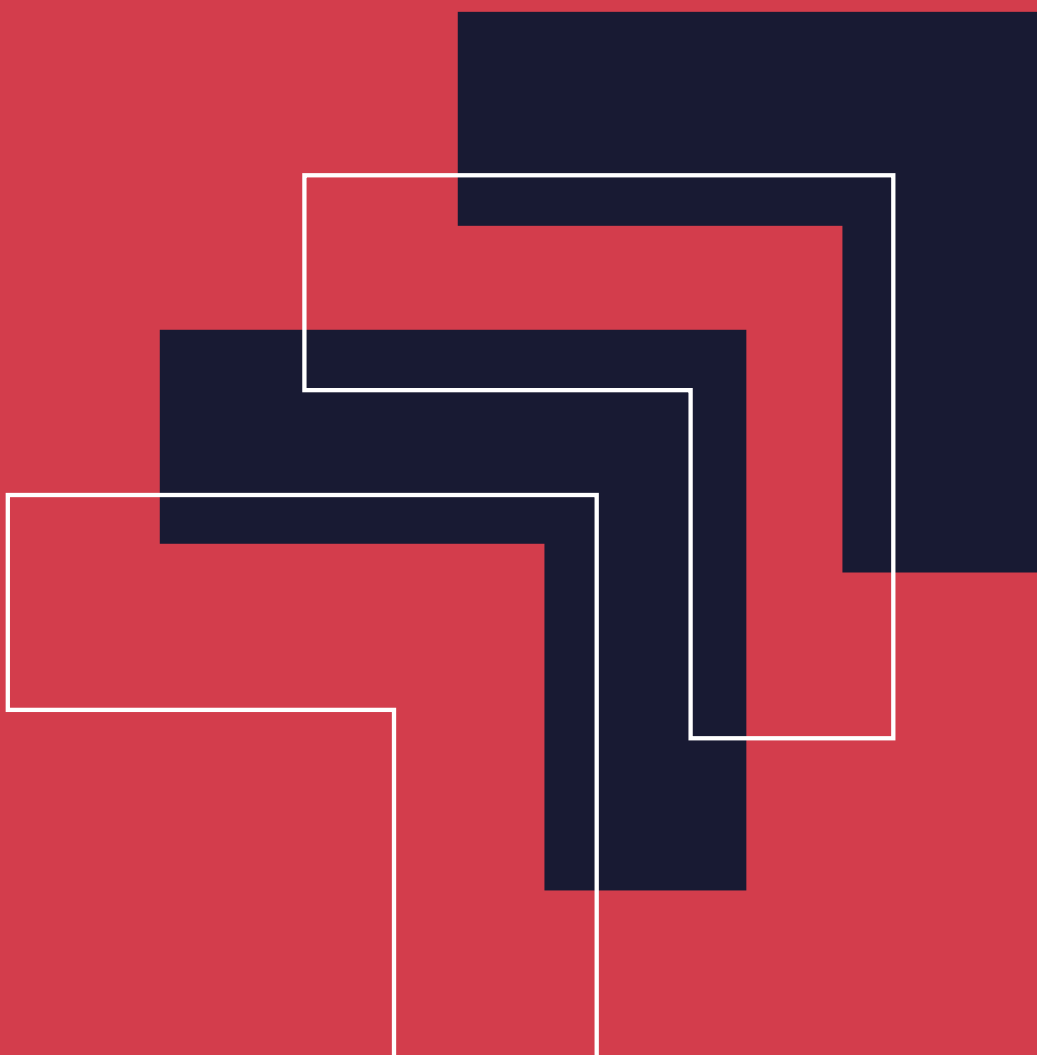
d
- 05

b
- 06

c
- 08

c
- 09

a



Inversión



William Díaz Henao

Master of Science with a Major in Finance, Especialista en Administración Financiera, Contador Público. Miembro de Juntas Directivas. Veinticuatro años de experiencia en cargos como Gerente Administrativo y Financiero de Empresas como: Operamos 2000 S.A., Gestaguas S.A., SACSA de México, Grupo Zacapu de México, Pintecol, Grupo Concalidad y en el área contable de Cemex. Consultor en Valoración de empresas e implementación de NIIF en empresas como el Acueducto de Bogotá. Quince años como profesor de finanzas en pregrado y posgrado en universidades como: Universidad Católica, Politécnico Grancolombiano, Universidad Piloto de Colombia, Uniempresarial, Universidad Cooperativa, AIU. Capacitador de Fenalco. Director de Planeación y Desarrollo de Taller Cinco.

Este libro busca brindar una guía sencilla, tanto para académicos como emprendedores, que ayude a entender mejor el mundo de los proyectos de inversión, sus componentes y la forma de tomar decisiones que generen valor.

El autor

“Los invito y los animo a que, una vez realizada la lectura integral del contenido de la obra, “Generación de valor a través de proyectos de inversión”. lo apliquen cabalmente en sus vidas y empresas. Sin duda, encontrarán el camino apropiado para lograr la generación de valor que sus empresas y nuestros países hoy demandan”.

Johny José García Tirado -PhD

Campus Chía: Km 19 Autopista Norte
Sede Bogotá: Carrera 14 # 79-80
Teléfonos: (601) 676 0448 / (601) 756 1410 EXT. 201
Celulares: 321 940 2661 - 311 533 2926
www.taller5.edu.co

ISBN: 978-628-95643-0-3



William Díaz Henao



[williamdiazhenao1](https://www.instagram.com/williamdiazhenao1)



William Diaz Henao



[@wdiazh21](https://twitter.com/wdiazh21)