

Jiménez Boulanger, Francisco. *Evaluación de inversiones en la industria de la madera. Tecnología en marcha*. Vol. 10, no. 3, 1990, p. 53-64.

## EVALUACION DE INVERSIONES EN LA INDUSTRIA DE LA MADERA

Francisco Jiménez Boulanger\*

### RESUMEN

*El presente artículo ha sido escrito con el fin de demostrar la aplicación de las técnicas de evaluación de proyectos en la industria de la madera. Por medio de un ejemplo se explica la obtención de diversos indicadores como el período de recuperación, el valor actual neto, la tasa interna de rendimiento, el índice de deseabilidad y el valor anual equivalente. También se incorpora un cálculo para determinar el costo de los recursos (tasa mínima atractiva de retorno) y un método para analizar el riesgo.*

### INTRODUCCION

Las técnicas de evaluación fundamentalmente se aplican a aquellas inversiones cuyos efectos se manifiestan en varios períodos anuales. A estos proyectos se les denomina estratégicos y deben ser cuidadosamente analizados ya que afectan la esencia misma de la empresa. Inversión significa formación o incremento de capital; en su más amplia expresión es cualquier derecho de propiedad mantenido principalmente con el propósito de conservar la riqueza, capital o para proveerse de un ingreso. Desde el punto de vista económico se entiende por capital un conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes.

Entre otros aspectos las inversiones deben analizarse y evaluarse desde el punto de vista financiero para asegurar que tienen rendimientos

mayores a sus costos de financiamiento, de tal manera que incrementen el valor de la empresa. La aplicación de las técnicas de evaluación permite determinar la aceptación o rechazo de las inversiones, así como establecer su grado de prioridad dentro de los planes estratégicos de la empresa.

Para mostrar la aplicación de las técnicas de evaluación de proyectos en la industria de la madera se ha seleccionado el proyecto "Costos y rendimientos de la extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil"<sup>1</sup>.

El problema que enfoca este proyecto es la utilización del desperdicio que queda en el bosque después de realizada la explotación selectiva tradicional. Se ha calculado que quedan como residuo 120 m<sup>3</sup> por hectárea de madera en troza una vez hecha la extracción primaria, de los cuales se pueden industrializar entre 40 m<sup>3</sup> y 75 m<sup>3</sup> por hectárea. Para extraer estos residuos se utilizó una junta de bueyes y se procesó a una distancia de 140 m con un aserradero portátil de banda. Se determinaron los rendimientos de arrastre y aserrado. Se obtuvo un rendimiento promedio de arrastre de 2,08 m<sup>3</sup> de madera en troza con un diámetro promedio de 37,77 cm. La operación de aserrado presentó un consumo de madera en troza promedio de 0,37 m<sup>3</sup> por hora y produjo 0,257 m<sup>3</sup> de madera aserrada lo que significa un 69,44% de rendimiento en el aprovechamiento de la materia prima. Para los rendimientos de aserrado obtenidos, una junta de bueyes está en capacidad de abastecer 3 aserraderos, sin embargo, con un aumento en la distancia de extracción, solamente podría proporcionar materia prima para un aserradero y ésta fue una de las condiciones supuestas para realizar la evaluación del proyecto.

\* Profesor. Departamento de Ingeniería en Maderas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

## CONCEPTOS FINANCIEROS BASICOS

## El flujo de efectivo neto

La evaluación financiera de una inversión requiere que se cuente con un flujo de efectivo, es decir, con un estado financiero que permita medir cuánto se recobra, período a período, como retribución al efectivo invertido. Las proyecciones de los estados de flujo de efectivo se obtienen usualmente mediante una proyección de los **estados de pérdidas y ganancias** del proyecto. En estos estados se registran los ingresos que constituyen renta y los costos asociados. Es necesario aclarar que existen costos que no siempre son erogaciones del período. Se puede citar aquí la depreciación y el diferido de gastos preoperativos. Formulados el estado de pérdidas y ganancias se le agrega el monto de la inversión en el año cero (año presente), inversiones en años posteriores (si las hay), gastos

de puesta en marcha, capital de trabajo inicial y los incrementos que se produzcan, el valor de rescate al final de la vida útil y por último se le suma la depreciación. Esta última partida es un costo que no representa un desembolso de efectivo, puesto que la salida de efectivo se presentó cuando el activo fue adquirido. Debe notarse que la depreciación tiene un efecto en los flujos del proyecto por el impacto que produce en el cálculo del impuesto sobre la renta, que sí es un flujo de efectivo. El Cuadro 1 muestra el flujo de efectivo neto estimado del proyecto.

## El valor del dinero en el tiempo

El valor del dinero en el tiempo surge del reconocimiento de que, por lo general, el poder adquisitivo del dinero disminuye con el tiempo, esto quiere decir que con ¢547 217 en el año 1 pueden adquirirse más bienes y servicios que con esa misma

CUADRO 1. Flujo de efectivo neto proyectado. Extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil.

PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500	2 147 500
(-) Costos fijos (sin dep.)		614 605	614 605	634 605	614 605	614 605	634 605	614 605	614 605	634 605	614 605
Variable extracción		636 331	636 331	636 331	636 331	636 331	636 331	636 331	636 331	636 331	636 331
Var. aserrado		150 570	150 570	150 570	150 570	150 570	150 570	150 570	150 570	150 570	150 570
Depreciación		83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405
Utilidad antes imp.		662 589	662 589	642 589	662 589	642 589	642 589	662 589	662 589	642 589	662 589
Impuesto 30%		198 777	198 777	192 777	198 777	192 777	192 777	198 777	198 777	192 777	198 777
Utilidad des- pués impuesto		463 812	463 812	449 812	463 812	449 812	449 812	463 812	463 812	449 812	463 812
(-) Inversión fija	-769 350										
(-) Gastos puesta en marcha	-43 733										
+ Valor rescate											53 350
+ Depreciación		83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405	83 405
Flujo efectivo neto	-813 083	547 217	547 217	533 217	547 217	547 217	533 219	547 217	547 217	533 217	600 567

cantidad en el año 2. El valor del dinero, expresado en su poder de compra, cambia constantemente. Por ello la primera consideración al usar el capital es protegerse de la depreciación del dinero y el segundo punto que se debe considerar es apreciar o incrementar ese capital. El capital es un recurso escaso y, como todo factor de producción, tiene un costo. Este costo varía de acuerdo con la importancia del dinero, como recurso productivo en cada situación. Para calcular el valor presente equivalente de un valor futuro se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^N}$$

donde:

- P = valor presente
- F = valor futuro
- i = costo de capital o tasa mínima atractiva de retorno
- N = número de períodos.

Ejemplo: calcular el valor presente de ¢ 547 217 en el año 1 si el costo de capital es 30%.

$$P = \frac{547\,217,0}{(1+0,30)^1} = 420\,936,15$$

El valor 420 936,15 puede definirse como la suma de dinero que debe invertirse hoy, a una tasa determinada de interés compuesto, para tener 547 217,0 colones dentro de un año.

Otro concepto utilizado en evaluación de proyectos es el valor anual equivalente (VANAE). Este consiste en convertir el valor presente en cuotas anuales uniformes durante la vida útil del proyecto. La fórmula es la siguiente:

$$\text{VANAE} = P \left[ \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right]$$

Ejemplo: calcular el valor anual equivalente de ¢ 871 936, 89 si el costo de capital es de 30% y una vida útil de 10 años.

$$\text{VANAE} = 871\,936,89 \left[ \frac{0,30 (1 + 0,30)^{10}}{(1+0,30)^{10} - 1} \right] = 282071,58$$

Se denomina P/F al valor  $\frac{1}{(1+i)^N}$  y

$$\text{A/P al valor} \left[ \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right]$$

En la práctica existen una serie de tablas que muestran valores P/F y A/P para diferentes períodos y costos de capital<sup>2</sup>.

## MÉTODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

### El período de recuperación

El procedimiento de evaluación más elemental y de uso más extendido es el que se conoce como período de recuperación (PR). En cierto modo, tiene una base intuitiva, porque responde a la siguiente pregunta que muchos empresarios se formulan:

¿Cuánto tiempo voy a necesitar para recuperar el capital invertido en este proyecto?

El período de recuperación (PR) puede determinarse con la siguiente relación:

$$\text{PR} = \frac{I}{R}$$

donde

I = inversión inicial

R = flujo neto de efectivo anual

Se ilustra el método tomando como ejemplo los datos del flujo de efectivo neto proyectado (Cuadro 1). Exige un desembolso inicial de ¢813 083,0. El flujo de efectivo neto promedio mensual para los dos primeros años es de ¢45 601,4. La inversión se divide entre el promedio por mes de los dos primeros años y se obtiene el período de recuperación.

$$\text{PR} = \frac{81\,308,30}{45\,601,4} = 17,83 = 18 \text{ meses}$$

La inversión se recupera al cabo de año y medio. Cuando los flujos netos de efectivo no son iguales, el período de recuperación se calcula acumulando los flujos de efectivo sucesivos hasta que su suma sea igual a la inversión inicial.

#### Conclusiones sobre el período de recuperación

- El período de recuperación señala el tiempo requerido para que el proyecto genere, por sí mismo, los flujos de caja necesarios para compensar el capital invertido. Si el circulante acumulado al final de la vida útil del proyecto no basta para reponer el equipo y empezar un nuevo ciclo, el empresario se habrá descapitalizado, porque deberá destinar una parte (o quizás más) de los beneficios obtenidos a reponer los nuevos elementos de capital fijo. Las mejores inversiones son aquellas que tienen un plazo de recuperación más corto. El método está inspirado en una política de liquidez acentuada, más que en la determinación del rendimiento de una inversión.
- Los empresarios pretenden recuperar las nuevas inversiones en períodos muy cortos ya que en la época de crisis acortan los plazos en que se desea recuperar el capital invertido. Se ha agudizado la percepción del riesgo (cambio tecnológico, acortamiento del ciclo de vida de la materia prima disponible, endurecimiento de la competencia, reinversión) y el período de recuperación da una idea de cobertura ante este mayor riesgo.
- A pesar de que es útil conocer el período de recuperación de un proyecto se le anotan varias limitaciones. En primer lugar el PR no toma en cuenta la cronología de los distintos flujos de efectivo (valor del dinero a través del tiempo) y los considera como si se tratara de flujos percibidos en el mismo momento del tiempo. Una segunda limitación del PR es que no considera los flujos obtenidos después del plazo de recuperación, es decir supone que una vez que recupera la inversión del proyecto, éste deja de existir para propósitos de medición de su rendimiento.
- No existe ninguna sustentación teórica respecto al establecimiento de un período de recuperación (PR) máximo aceptable, por lo tanto es muy difícil relacionar el PR con un criterio de maximización de utilidades. En situaciones especiales, tales como las de alto riesgo ambiental, vida tecnológica muy corta, proyectos forestales, el PR puede ser un criterio complementario de especial

importancia en la evaluación de proyectos de inversión. Para el caso concreto del proyecto en estudio el período de recuperación es favorable.

- La aplicación indiscriminada del criterio del "período de recuperación" puede conducir a decisiones incorrectas principalmente porque no tiene en cuenta la distribución de los flujos de caja en el tiempo, por lo que es necesario complementar este criterio con otros métodos de evaluación.

#### Valor actual neto (VAN)

El VAN pretende soslayar las limitaciones que presentó el PR incorporando el costo de los recursos utilizados y los distintos momentos en que pueden disponerse los flujos de caja, si son positivos, o desembolsarse, si fueran negativos (salidas). El VAN consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben aceptarse.

El VAN de una propuesta de inversión se puede representar así:

$$VAN = I + \frac{R_1}{(1+i)^1} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_r}{(1+i)^r}$$

donde:

I = inversión inicial

r = flujos de efectivo por período

i = rendimiento mínimo aceptable (costo de recursos).

Si el valor actual neto de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo deberá rechazarse. Las inversiones con valores actuales netos positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable.

El VAN de los proyectos variará en función de la tasa mínima atractiva de corte utilizada, es decir la deseabilidad de los diferentes proyectos cambia, si cambia la tasa de rendimiento mínimo aceptable por la empresa.

El cálculo del VAN para la explotación con junta de bueyes y procesamiento con aserradero portátil se presenta en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Cálculo del valor actual neto para el proyecto de extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo efectivo neto	813083	547217	547217	533217	547217	547217	533217	547217	547217	533217	600567
Factor de descuento (P/F)	1000	0,7692	0,5917	0,4552	0,3501	0,3501	0,2072	0,1594	0,1226	0,0943	0,0725
Valor actualizado	-813083	420919	323788	242720	191581	147365	110483	87226	67089	50282	43541

VAN + 871 936,89

El VAN del proyecto es 871 936, 89 descontando los flujos de efectivo a un 30% (costo de los recursos). Al ser el VAN mayor que cero indica que financieramente el proyecto debe aceptarse.

### Tasa interna de rendimiento (TIR)

La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento ( $i$ ) que hace que el valor actual de los flujos de beneficios (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En otras palabras la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor exactamente cero. La ecuación es la siguiente:

$$I = \frac{R_1}{(1+i)^1} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_r}{(1+i)^r}$$

En el ejemplo que se está analizando, se obtiene la TIR cuando los flujos de efectivo neto se descuentan al 66,61%.

Obtenida la tasa de rendimiento del proyecto, es necesario conocer la tasa mínima atractiva de retorno, para así decidir si conviene llevar a cabo la inversión. La empresa deberá realizar aquellos proyectos de inversión cuya TIR sea superior al punto de corte establecido. Para este caso el costo de estos recursos se fijó en un 30% y es inferior a la TIR del proyecto que es 66,61%.

### Índice de deseabilidad

Es un complemento del valor actual neto. El índice de deseabilidad de un proyecto es la relación que resulta de dividir los flujos positivos descontados entre los flujos de inversión inicial.

$$ID = \frac{\sum_1^N \frac{R}{(1+i)^N}}{I}$$

$\Sigma$  = sumatoria de los flujos de caja actualizados (valor presente)

$i$  = tasa mínima atractiva de corte

$I$  = inversión inicial

El índice de deseabilidad para el proyecto en estudio es:

$$ID = \frac{1641458}{813083,0} = 2,0$$

El ID es una medida relativa de rendimiento en contraste con el VAN que expresa en términos absolutos la contribución económica del proyecto al patrimonio de la empresa. Cuando el ID es igual o mayor que 1,0 el proyecto debe aceptarse.

### Valor anual equivalente (VANAE)

El valor anual equivalente consiste en convertir el valor presente neto del proyecto en cuotas anuales uniformes y equivalentes durante la vida útil del proyecto. La fórmula es la siguiente:

$$i = ?$$

$$VANAE = VAN (A/P) n = ?$$

El VANAE para el proyecto del aserradero portátil es el siguiente:

$$\text{VANAE} = 871936,89$$

$$\frac{A/P}{N} = 10 \quad i = 30\%$$

$$\text{VANAE} = 282071,58$$

El VANAE se utiliza para comparar proyectos excluyentes con diferente vida útil. La comparación se realiza en relación con el valor anual equivalente. Se selecciona el proyecto con mayor VANAE.

#### LOS METODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS EN LA PRACTICA

En la práctica los métodos de evaluación que utilizan el descuento de los flujos de efectivo neto son los más usados y la teoría financiera los enfatiza. El VAN es considerado como el mejor método, ya que supone que la tasa de reinversión es la misma que la tasa mínima atractiva de retorno y ésta se acerca más a la tasa de reinversión real. La TIR supone la reinversión de los flujos de efectivos netos, a la tasa de descuento (i) que hace igual la inversión actualizada con respecto al valor actual de los flujos de efectivo, o sea, a la tasa encontrada. En muy raras ocasiones la TIR del proyecto representará la tasa de reinversión real de los flujos de efectivo. Esto es especialmente cierto si las tasas de rendimiento son altas.

El índice de deseabilidad es una extensión del VAN y se aplica cuando existe la necesidad de jerarquizar entre varios proyectos debido a limitaciones de recursos financieros. El valor anual equivalente (VANAE) se aplica para seleccionar proyectos con diferentes vidas útiles.

En proyectos independientes (que no se excluyen) los cuatro métodos (VAN, TIR, ID, VANAE) proporcionan soluciones idénticas y pueden ser empleados indistintamente.

#### Costo de los recursos o tasa mínima atractiva de retorno

Para el cálculo de los indicadores se emplea una tasa de descuento que corresponde al costo de los recursos comprometidos en la inversión. Si se utilizan recursos propios, procedentes de reservas

acumuladas o del propio capital tienen un "costo de oportunidad", ya que estos fondos pueden dedicarse a otros proyectos o a una colocación rentable y obtener por ellos un determinado beneficio anual. Aunque no suponen estos recursos un pago de rigor, se trata de un costo implícito en relación con lo que podría obtenerse por ejemplo en títulos de deuda pública. Con respecto a los recursos ajenos que financien el proyecto de inversión es un "costo explícito" expresado por lo que cuesta realmente a la empresa (teniendo en cuenta lo fiscal). El costo de la deuda ajena va a depender de lo que cobre la entidad de crédito y lo que tenga que pagar de impuesto sobre la renta por los beneficios.

Así por ejemplo: si se obtiene un crédito de una entidad financiera a un costo anual del 30% para la empresa, éste no será el costo de la deuda. Esto porque las cargas financieras en la parte que corresponde a gastos e intereses son deducibles del impuesto de la renta. Si el impuesto es del 30%, el costo será realmente, de 30%  $(1-0,30)= 21\%$  anual. Con la deuda existe un ahorro fiscal siempre que la empresa no pierda dinero, de lo contrario el costo de la deuda será de un 30%.

Si un proyecto se financia en un 60% con recursos propios y el resto con deuda, el costo de capital se obtendrá ponderando los dos factores.

Ejemplo:

Suponga que un industrial de la madera piensa invertir en un proyecto de extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil. Presupuesta cubrir el monto de la inversión con el aporte de recursos propios en un 40% y el resto con deuda (60%). El costo de oportunidad de los recursos propios es de un 43,5%, el costo del crédito 30% y la tasa de impuesto sobre la renta es del 30% ¿Cuál es el costo de los recursos? (ver Cuadro 3)

Una vez obtenida la tasa de descuento y aplicada al proyecto, se puede analizar que cuanto menos cuesten los recursos utilizados, tanto mayores serán las posibilidades de que se acepte la inversión, lo cual no excluye el hecho de que, muy a menudo, no se invierte, no solo por el elevado costo del dinero sino también por las pobres expectativas acerca del futuro, por el estancamiento del mercado, competencia, bajos márgenes e incertidumbre. A medida que aumenta la tasa de descuento –ya sea por los dos efectos a la vez– disminuye el VAN. En el caso de la TIR del proyecto no varía, pero sí la tasa

CUADRO 3. Costo de los recursos en el proyecto de extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil.

Fuente de financiamiento (1)	Costo (2)	Proporción participación (3)	Costo ponderado 2 x 3
Recursos propios	43,5	40%	17,40
Recursos ajenos	30% (1-0,30)= 21%	60%	12,60
COSTO DE LOS RECURSOS			30,00

Nota: Costo recursos propios =  $\frac{\text{Utilidad después impuesto}}{\text{Inversión neta}}$   
 Inversión neta = Activo total - Pasivo espontáneo

mínima atractiva de retorno. El proyecto se acepta si la TIR es mayor que la tasa mínima atractiva de retorno; si ésta última aumenta puede inducir a rechazar el proyecto.

### Tratamiento del riesgo

Se expuso un método para evaluar proyectos comerciales presumiendo que se tiene plena certeza de cuál iba a ser la cifra de negocios de cada año y los recursos comprometidos. Es evidente que en la realidad de los negocios se producen hechos que determinan la rentabilidad y que están fuera del control de la empresa; ello hace necesario tomar en cuenta el riesgo en la evaluación del proyecto.

El modelo para tratar el riesgo ajustando la tasa de descuento se basa en exigir una mayor rentabilidad del negocio que dé las inversiones consideradas sin riesgo. Así por ejemplo, si el dinero colocado en deuda pública rinde un 22% anual, sin ningún riesgo, algo más tiene que ofrecerse para invertir en un negocio con determinado riesgo. El método que se propondrá añade una "prima por riesgo" a la tasa de rendimiento exigible a las inversiones sin riesgo (deuda pública). La fórmula es la siguiente:

Tasa ajustada al riesgo (TAR) = Tasa exigible a las inversiones sin riesgo (deuda pública) + Factor (Tasa exigible a las inversiones sin riesgo)

La prima por riesgo es el resultado de multiplicar el factor por la tasa exigible a las inversiones sin riesgo. El riesgo se basará en dos criterios:

- Cuantía de la inversión adicional, en relación con la dimensión de la empresa
- Posibilidad de que la cifra de negocios quede por debajo de la cifra mínima para cubrir costos (punto de equilibrio). Esto a su vez, depende de dos aspectos: relación entre margen y gastos fijos, y peso de la carga financiera, en función del nivel de endeudamiento.

El proceso recomendado para obtener la tasa ajustada al riesgo, es el siguiente:

**Fase 1.** Calificación del grado de riesgo del proyecto por factores fundamentales.

Se definen 9 factores fundamentales que tienen un carácter decisivo como condicionantes de su nivel de riesgo agrupados en tres:

- los que dependen del mercado,
- los que dependen de la organización de las ventas y
- los de suministros

En el Cuadro 4 se describen los factores y la influencia (baja, media o alta) de cada uno sobre el riesgo del proyecto. Para evaluar el riesgo se procede en tres etapas:

CUADRO 4. Evaluación del riesgo (factores fundamentales).

	Bajo	Medio	Alto
1. Los que dependen del mercado:			
a) Potencial de mercado	–Se espera que en valor el mercado crezca por encima de la tasa de inflación	–Se espera que el mercado crezca en valor, aproximadamente a la tasa de inflación	–Se espera que el mercado crezca en valor, por debajo de la tasa de inflación
b) Competencia y cuota de mercado	–Pocos competidores con posiciones poco definidas  –No existe un líder claro o, en todo caso, la cuota de mercado del producto se aproxima a la de los mayores competidores	–Existe un líder, pero se espera que la cuota de mercado se aproxime a la de los mayores competidores	–Muchos competidores o pocos con posiciones muy definidas y fuertes –Existe un líder claro –La cuota de mercado del producto queda muy alejada de la del líder y los mayores competidores
c) Diferenciación del producto	–Producto muy diferenciado frente a la competencia	–Producto escasamente diferenciado	–Producto no diferenciado frente a la competencia
ch) Barreras de entrada	–Producto protegido por patentes, procedimientos, tecnología o licencias de representación	–Producto protegido pero relativamente vulnerable por modificaciones o adaptaciones	–Producto no protegido y fácil de imitar y producir
d) Condiciones de venta	–No se prevé guerra de precios. Los plazos de crédito a cliente no superan a los sesenta días como promedio. Nivel de impagados próximo al 15% (recuperables, no morosos)	–Precios relativamente estables. Los plazos de crédito a cliente no superan los noventa días. El nivel de impagados se sitúa en torno al 20%	–Guerra de precios con fuerte tendencia a la baja. Plazos medios de crédito al cliente superiores a 90 días. Nivel de impagados superior al 25%
2. Ventas:			
a) Distribución	–Elevado número de clientes potenciales, la mayoría de ellos detallistas. Riesgo comercial diversificado	–Relativamente escaso número de clientes. Participación elevada de mayoristas en la distribución	–Pocos clientes potenciales o dependencia de un contrato temporal de suministro. Riesgo comercial muy concentrado
b) Red	–Red propia con una elevada ratio de facturación por vendedor. Mayor proporción o remuneración variable respecto a la de carácter fijo	–Red propia o representantes exclusivos. Remuneración fija superior al 60%	–Red comercial basada en representantes no exclusivos
c) Márgenes	–Margen alto y con tendencia a mantenerse	–Margen alto con tendencia decreciente o margen medio con tendencia estable	–Margen bajo o tendencia decreciente
3. Suministros:	–Varios proveedores y posibilidad de subcontratar. En caso de importaciones, suministro regular independientemente del país de origen.	–Escasos proveedores o proveedores con políticas de precios concertadas. Dificultades para subcontratar sin grandes inversiones en <i>stocks</i>	–Dependencia de pocos proveedores. Sin posibilidades de subcontratación. Importaciones irregulares.



- Asignar un peso específico a cada uno de los factores (la suma de dichos pesos específicos deberá ser igual a cien)
- De acuerdo con las definiciones del Cuadro 4 asignar a cada factor los puntos que se considera que le corresponden
- Obtener el total de puntos del factor, multiplicando el peso específico del factor por los puntos que se le hayan asignado en la etapa anterior.

El resultado final expresa, en puntos, la ponderación global de todos los factores. Si esta suma está comprendida entre 200 y 400 puntos, el proyecto será de bajo riesgo; de riesgo medio, si está comprendido entre 500 y 700; y de riesgo alto, si tiene puntuación comprendida entre 800 y 1000.

El Cuadro 5 muestra la evaluación del riesgo por factores fundamentales para el proyecto *Extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil*, el que se clasifica como de riesgo medio al sumar 705 puntos.

**Fase 2.** Evaluación de los factores económico-financieros que determinan el potencial de absorción de riesgo de un proyecto.

Depende de dos factores:

- El grado de variación de la cifra de ventas que denominaremos **riesgo económico**, y
- El nivel de endeudamiento de la empresa, que amplifica la variación del resultado de explotación y que denominaremos **riesgo financiero**.

El riesgo económico-financiero total será el resultado de los dos riesgos que se acaban de definir.

### Medición de riesgo económico

Para la medición de riesgo económico se parte de que el nivel de ventas será normal, es decir, el que se estime más probable. Para dicho nivel de ventas se determinarán los márgenes de contribución y el costo fijo.

El riesgo será función del tiempo necesario para que las ventas alcancen el punto muerto (o punto de equilibrio).

A título ilustrativo, un proyecto que alcance el punto muerto en el mes de noviembre tiene un menor potencial de absorción de riesgo que otro que lo alcance en el mes de agosto, puesto que, en el primero, bastaría una pequeña caída en cifra de

CUADRO 5. Evaluación de factores fundamentales del riesgo del proyecto extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil.

Factores condicionantes	Peso específico %	Calificación			Puntos del factor
		Bajo riesgo entre 2-4	Riesgo medio entre 5-7	Riesgo alto entre 8-10	
1. Mercado	40				
–Potencial	5	2			10
–Competencia y cuota de mercado	10			10	100
–Diferenciación del producto	10			10	100
–Barreras de entrada	10			10	100
–Condiciones	5	4			20
2. Ventas	20				
–Distribución	10	3			30
–Red	5			10	50
–Márgenes	5	3			15
3. Suministros	40		7		280
<b>TOTAL</b>					<b>705</b>

ventas para que la empresa incurriera en pérdidas de explotación, mientras que el segundo tiene un margen de maniobra mucho mayor.

El potencial de absorción de riesgo económico se define por la relación de riesgo existente entre el margen de contribución, en %, y la "proporción de gastos fijos, sobre la cifra de ventas más probable". Es decir,

$$\begin{aligned} \text{Potencial de absorción de riesgo económico} &= \frac{\text{Porcentaje de margen}}{\text{Proporción de gastos fijos sobre la cifra de ventas más probable}} \\ &= \frac{1}{\% \text{ tiempo necesario para alcanzar el punto de equilibrio}} \end{aligned}$$

El coeficiente que mide el potencial de absorción de riesgo económico no es otra cosa que el inverso del conocido punto de equilibrio o umbral de rentabilidad. Los cálculos para el proyecto en estudio se muestran a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Margen de contribución} &= \frac{\text{Ventas} - \text{costo variable}}{\text{Ventas}} \\ &= \frac{2147500,0 - 786901,0}{2147500,0} = 0,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo fijo sobre cuentas} &= \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Ventas}} \\ &= \frac{698010,0}{2147500,0} = 0,32 \end{aligned}$$

$$\text{Riesgo económico} = \frac{0,63}{0,32} = 1,97$$

El cálculo del tiempo necesario para alcanzar el punto de equilibrio resulta de multiplicar el inverso de riesgo económico por 12 meses. Esto es =  $1/1,97 \times 12 = 6,09$  meses.

### Riesgo financiero (RF)

Desde el punto de vista financiero, si la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto se financia mediante recursos propios, es evidente que el riesgo total se reduciría al riesgo económico. Ahora bien, en la práctica son muy pocas las empresas que cuentan con medios propios suficientes en nuevos proyectos; por consiguiente financiándose una parte mediante recursos ajenos, el riesgo global vendrá en gran manera afectado por las cargas financieras. El riesgo financiero aumenta con el nivel de endeudamiento y el costo de los recursos ajenos. Para calcular este riesgo determine lo siguiente:

- Cuantía de la inversión (I): I = 813083,0
- Porcentaje financiado con recursos ajenos (E): E = 60%
- Costo financiero de los recursos (%I): %I = 30%
- Gastos financieros (GF): GF = I x E x %I = 146335,0

$$\begin{aligned} \text{-El riesgo financiero (RF): } RF &= 1 + \frac{GF}{CF} \\ &= 1 + \frac{146335,0}{698010,0} = 1,21 \end{aligned}$$

### Riesgo económico financiero (REF)

El potencial de riesgo económico-financiero total se calcula a través de la siguiente expresión:

$$REF = \frac{\text{Riesgo económico}}{\text{Riesgo financiero}} = \frac{1,97}{1,21} = 1,63$$

### Fase 3. Evaluación final del riesgo.

Estimado el riesgo económico-financiero se combina con la valoración de los factores fundamentales del riesgo utilizando el Cuadro 6. El proyecto valoró en 705 puntos los factores fundamentales del riesgo y el económico financiero en 1,63 para obtener un nivel final de riesgo débil.

CUADRO 6. Evaluación final del riesgo.

Factores fundamentales	Económico financiero	Potencial de absorción de las fluctuaciones de la cifra de negocios		
		BAJO	MEDIO	ALTO
		Coefficiente riesgo total comprendido hasta 1,33	Coefficiente comprendido entre 1,33 y 1,50	Coefficiente riesgo total comprendido entre 1,50 y más
ALTO: Puntuaciones del proyecto entre 800 - 1000	Nivel de riesgo FUERTE	Nivel de riesgo FUERTE	Nivel de riesgo NORMAL	
MEDIO: Puntuaciones del proyecto entre 500 - 700	Nivel de riesgo FUERTE	Nivel de riesgo NORMAL	Nivel de riesgo DEBIL	
BAJO: Puntuaciones del proyecto entre 200 - 400	Nivel de riesgo NORMAL	Nivel de riesgo DEBIL	Nivel de riesgo DEBIL	

**Tasa ajustada al riesgo**

El factor que multiplica la tasa exigible a las inversiones sin riesgo se obtiene mediante los valores dados en el Cuadro 7. Estos valores se obtienen a partir del nivel final del riesgo y del porcentaje que representa el monto de la inversión del proyecto con respecto a la inversión neta de la empresa. La inversión neta de la empresa es el resultado de restarle al activo total la financiación espontánea. Para este caso la inversión representa un 15% de la inversión neta de la empresa. El factor está en la casilla que cruza el riesgo débil con inversión media, o sea, un 50%.

Los títulos de la deuda pública pagan un 22%, por lo que la tasa ajustada de riesgo sería:

$$TAR = 0,22 + 0,22 (0,50) = 0,33 = 33\%$$

La tasa mínima que se debe usar para descontar los flujos de efectivo del proyecto es del 33%. Con esta tasa el VAN ajustado por riesgo es 742 927,68 mayor que cero y la tasa de rendimiento 66,61% superior al 33%, por lo que desde el punto de vista financiero el proyecto debe aceptarse.

**CONCLUSIONES**

El país tiene el problema de que se está agotando la vida útil del bosque natural para fines comerciales. Uno de los aspectos más importantes en la planificación y desarrollo de las industrias de

CUADRO 7. Prima de riesgo sobre el rendimiento de una colocación sin riesgo (deuda pública amortizable).

	Inversión fuerte	Inversión media	Inversión débil
	Representa cerca del 30% de la inversión neta de la empresa	Representa cerca del 15% de la inversión neta de la empresa	Representa cerca del 10% de la inversión neta de la empresa
Riesgo fuerte	100%	75%	50%
Riesgo normal	75%	60%	50%
Riesgo débil	50%	50%	25%

madera es la inversión en maquinaria y equipo que aproveche el desperdicio que queda en el bosque después de realizada la explotación selectiva tradicional. La investigación hecha por Cordero y Serrano muestra que es tecnológicamente factible con una yunta de bueyes y un aserradero portátil utilizar dicho recurso. Sin embargo, para que el empresario tanto industrial como el dueño del bosque invierta en este tipo de proyectos debe garantizarse que el mismo tendrá rendimientos mayores a sus costos. La evaluación financiera de proyectos proporciona indicadores que permiten formarse un criterio sobre la viabilidad del proyecto. El análisis financiero y tecnológico del proyecto debe complementarse con aspectos legales, políticos, sociales y ambientales relacionados con la inversión.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. Cordero, W y Serrano, R. **Costos y rendimientos de la extracción de madera con bueyes y procesamiento con aserradero portátil.** Cartago: Departamento Ingeniería en Maderas-Departamento de Ingeniería Forestal, 1988.
2. Coss, R. **Análisis y evaluación de proyectos de Inversión.** México: Editorial Limusa, 1981.
3. Jiménez, F. **Análisis económico de Inversiones en industrias forestales - Gestión económica y estratégica.** San José, Programa CINDE-PROCAP, 1989.
4. Marín, N. y Ketelhohm, W. **Inversiones estratégicas, un enfoque multidimensional.** San José: Mundo Libre, 1984.
5. Sage, Luis F. *Evaluación de inversiones en reforestación.* **Tecnología en Marcha**, Vol. 3 no. 4, 1982.