

# La inflación y las tasas de retorno en los proyectos de inversión

HENRY CARMONA VELEZ\*

---

## RESUMEN

---

*El autor plantea en el presente artículo la necesidad de incluir el proceso inflacionario en todos aquellos factores que intervienen en el presupuesto de capital, y más específicamente en aquellos que inciden en la toma de decisiones y directamente relacionados con los proyectos de inversión.*

*Se destaca en el artículo la tendencia, muy generalizada, de soslayar los cambios en los niveles de precios, en la determinación de los flujos de los proyectos y la evaluación de los mismos.*

*La alternativa planteada, en consecuencia, considera que si bien es incuestionable la existencia de la inflación, también deberá ser que los probables efectos de la misma sean cuantificados e incluidos en los cálculos inherentes a la determinación de los flujos o retornos del proyecto.*

Es indudable que los efectos de la inflación distorsionan los estados financieros de las empresas y, por ende, estos muestran utilidades que no son reales, si no se efectúan ajustes correspondientes a cambios en el nivel de precios, entre períodos. Básicamente, la liquidación de utilidades "infladas" causan impuestos de igual orden, es decir, impuestos inflados lo cual puede constituir una forma de descapitalizar la empresa. De otra parte los criterios de inversión pueden ser, a su vez, distorsionados de manera tal que a la hora de la verdad proyecten más sombras que luces sobre el sendero económico de la empresa. A este respecto, los resultados de los proyectos de inversión, como es obvio, forman parte integral de dichos estados financieros y por lo tanto están sujetos a iguales distorsiones.

Persiste, en la actualidad, la tendencia muy generalizada, por cierto, de soslayar y, peor aún, de no tener en cuenta de alguna manera el proceso inflacionario, en la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, constituyendo este aspecto, entonces, una gran falla por cuanto ello es equivalente a admitir que nada ha de cambiar —todo estático— y que la inflación no afectará ni precios ni costos de los bienes y servicios lo cual lógicamente, es ir en contravía a lo expuesto inicialmente.

Queda, entonces, en este punto, planteada la disyuntiva respecto de si los presupuestos y/o proyecciones de los flujos o retornos de una inversión se deben elaborar en valores constantes o incluyendo el aspecto inflacionario que en una forma u otra afectará los ingresos y egresos.

---

\* Bachelor en Administración de Negocios Universidad de Pennsylvania U.S.A.  
Master en Administración de Negocios Universidad de Pennsylvania U.S.A.  
Magister en Economía Universidad de Santo Tomás Bogotá  
Profesor Facultad de Administración de Empresas EAN Bogotá

Como es incuestionable que la inflación existe, también debe serlo, consecuentemente, que los probables efectos de la inflación deben ser cuantificados e incluidos en los susodichos retornos de la inversión.

El otro aspecto, y de primordial importancia, es la determinación de la tasa de retorno que refleje una correcta y aceptable rentabilidad que el inversionista pudiera adquirir a través de un proyecto de inversión y bajo un nivel razonable de riesgo.

La Rentabilidad de un proyecto de inversión de capital se podría medir por la relación entre la utilidad, bien fuese proyectada o real, y la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto, si todo se circunscribiese a un solo período v. gr.:

$$r = \frac{U}{I}$$

- r = retorno o rentabilidad de la inversión
- U = utilidad neta
- I = inversión

La anterior expresión, en consecuencia, puede ser aplicada al contexto general de una empresa, cuando quiera que uno o más proyectos sean ejecutados. Toda empresa, en sí, es un proyecto y sus activos representan la inversión en ella, por lo cual se establece que el retorno de la inversión es igual a la tasa de retorno de los activos<sup>2</sup>:

$$r = \frac{U}{V} \times \frac{V}{A}$$

- r\* = retorno sobre activos
- U = utilidad neta
- V = ventas o ingresos netos
- A = activos totales

o también

$$r = \frac{U}{V} \times \frac{V}{I}$$

- r = retorno de la inversión
- V = ventas o ingresos netos
- U = utilidad neta
- I = inversión

Por supuesto, las razones financieras que evalúan la rentabilidad pierden todo significado, en épocas de inflación, si el numerador y el denominador no son expresados en unidades monetarias del mismo año.

**“Como es incuestionable que la inflación existe, también debe serlo, consecuentemente, que los probables efectos de la inflación deben ser cuantificados e incluidos en los susodichos retornos de la inversión”.**

En el pasado, una manera de medir, a priori, el posible desempeño de un proyecto de inversión, y que ayudaba en el proceso de la toma de decisiones, consistía en considerar las utilidades futuras uniformes, es decir sin variación alguna y obteniendo un valor presente neto (VPN), como se le conoce hoy en día, de la siguiente manera:

$$-CI + \int_0^n Re^{-kt} dt = \frac{Re^{-kt}}{K} \Bigg|_0^n =$$

$$\frac{R}{K} (e^{-kt} - e^{-k0}) - CI + \frac{R}{K} (1 - e^{-kt})$$

- CI = costo inversión
- R = flujo o retorno
- K = interés
- t = horizonte de tiempo (años)

La anterior práctica, en forma muy aproximada, se puede asimilar al siguiente procedimiento, de las matemáticas financieras actuales, consistente en el valor presente de la anualidad (vencida) de \$1.

$$-CI + R \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right]$$

Donde:

- CI = costo inversión
- R = retorno
- i = interés

Las prácticas financieras actuales reconocen la variación de los flujos o retornos futuros (R) lo cual permite evitar las trampas de las medidas estáticas, buscando índices dinámicos de desempeño, es decir, índices que tienen en cuenta los flujos de caja futuros. Así, el valor presente neto (VPN) del proyecto de inversión se redefine como el conjunto

de los flujos de caja o retornos netos\* actuales y futuros actualizados al costo de Capital u otros parámetros, según el inversionista.

$$VPN = I - \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+K)^t}$$

Donde:

- I = inversión inicial
- t = horizonte de tiempo
- K = factor de descuento (% costo de capital ponderado o después de impuestos)

La anterior expresión matemática, lógicamente, rinde un resultado en unidades monetarias. Sin embargo, en la práctica se utiliza, a más de complemento, en la evaluación de proyectos el método de la tasa interna de retorno, es decir la rentabilidad expresada en porcentaje. Su determinación puede deducirse del VPN, de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} = 0$$

Donde r es la tasa interna de retorno del proyecto. Esta puede ser comparada con el costo ponderado de capital<sup>1</sup>, o cualquier otro parámetro referido como K en el VPN.

Si  $r \geq K$  el proyecto podría ser aceptado, en principio.

Si  $r < K$  el proyecto no satisfaría el objetivo de rentabilidad.

Las medidas de flujos de caja descontados, o valor presente neto, y de la tasa interna de retorno son preferibles a la utilidad y a las razones financieras para evaluar un proyecto. No obstante son inciertas, en la medida en que plantean una hipótesis sobre el rendimiento futuro del proyecto y es por ello que es necesario acompañar estas evaluaciones con procesos adicionales referidos como análisis de sensibilidad, análisis de riesgo e incertidumbre, etc.

La tasa interna de retorno es, indudablemente, la técnica de mayor uso en la evaluación de propuestas de inversión de capital. Reconociendo, como se estableció al principio de este artículo, que los efectos de la inflación distorsionan el verdadero valor de las utilidades que se obtienen en el giro ordinario de la empresa, también es necesario reconocer, entonces, que este método debe ser modificado a fin de que la tasa de retorno que se obtenga no sea una cifra inflada y difícil, tal vez, de ser interpretada correctamente.

Me refería, anteriormente, a la tendencia muy generalizada, en los análisis financieros de proyectos de inversión de Capital, de no tener en cuenta los efectos de posibles cambios en los niveles de precios.

Esta práctica tiende a incrementar los riesgos en las decisiones que se toman. Normalmente, las tasas de retorno se basan en una mezcla de elementos tales como ventas o ingresos, precios, costos y gastos, inversiones de capital, recursos de capital (los cuales son afectados por los costos de capital), impuestos a la renta, y la vida económica del proyecto.

Los flujos o retornos reales provenientes de esta mezcla de elementos se presentan al cabo de algún tiempo y por lo tanto cada elemento quedará sujeto, hasta cierto punto, a los cambios en los niveles de precios que se sucedan durante el tiempo proyectado.

En vista de que la corriente de ingresos de efectivo, utilizada en el cálculo de las tasas de retorno, es determinada en términos del valor del peso en el momento que la corriente es recibida y no en el equivalente o pesos constantes, la tasa de retorno será distorsionada si se presentan cambios en los niveles de precios. Por lo anterior, es muy importante insistir sobre los más probables ajustes que sería necesario implementar a fin de calcular, con mayor credibilidad, la tasa de retorno en proyectos de inversión cuando se anticipan cambios en los niveles de precios, como generalmente sucede en estos interminables tiempos de inflación.

La modificación que se ilustra, a continuación, consiste en lo que pudiera constituir una unidad de medida cambiante y la cual deberá ser tratada como otra variable que debe tenerse en cuenta para la interpretación de información financiera de esta índole.

El análisis financiero requiere, a mi modo de ver, algún medio a través del cual la información de na-

\* Flujo de Caja o retornos netos = Utilidad operacional + Depreciaciones + Amortización - Impuestos - Inversiones de Capital - Variación del capital de trabajo.

turalidad cuantitativa y cualitativa pueda ser transmitida a quienes toman las decisiones para efectos de evaluación y acción. Desafortunadamente, la unidad de medida (monetaria) no ha permanecido invariable con el tiempo.

Para tener en cuenta el cambiante valor del dinero, la fórmula de la tasa interna de retorno, antes planteada, se puede modificar como sigue:

$$TIR^* = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t (\text{Factor})^t} = 0$$

$(\text{Factor})_t$  = Factor que se establece en términos del poder de adquisición en el tiempo, t.

La anterior modificación o ajuste asume que todos los factores que intervienen en el presupuesto de Capital, y más específicamente aquellos que intervienen directamente en un proyecto de inversión de capital, tales como precios de venta, costos directos e indirectos, gastos fijos, y valores a invertir en bienes de capital han sido, previamente, proyectados teniendo en cuenta el efecto inflacionario previsto para los años que se consideran será la vida económica del proyecto.

La introducción del índice, como factor de ajuste, en términos del poder de compra en cada año, t, en la realidad cumpliría tres funciones:

- a. Evaluar el impacto de los cambios de precios sobre los costos del proyecto, en especial los relacionados con mano de obra, materias primas, etc. y otros costos indirectos de operación, los cuales como se anotó anteriormente deben incluir posibles cambios en precios.

**“El análisis financiero requiere, a mi modo de ver, algún medio a través del cual la información de naturaleza cuantitativa y cualitativa pueda ser transmitida a quienes toman decisiones para efectos de evaluación y acción. Desafortunadamente, la unidad de medida (monetaria) no ha permanecido invariable con el tiempo”.**

- b. Permitir que todos los pesos futuros, representados por los diferentes flujos netos, puedan ser igualados en términos reales de valor presente a los pesos desembolsados al principio y, tal vez, posteriormente como costo del proyecto.

El problema de introducir un factor de ajuste de inflación para propósitos de tomar una decisión es relativamente fácil. Ello podría ser logrado mediante el cambio de una variable, como podría ser elevar en un tanto % la tasa de retorno requerida de la inversión, o mediante la introducción de una variable separada, por inflación. En vista de que la decisión se toma con base en el análisis del valor presente neto de los futuros flujos de caja descontados, no se presentan complicaciones por el mero hecho de cambiar el valor de una sola variable o por la introducción de una variable adicional.

Sin embargo, el problema se vuelve más difícil desde el punto de vista de evaluación de la ejecución del proyecto por cuanto ésta es efectuada en períodos futuros, utilizando los valores reales de dichos períodos. En los períodos futuros los valores deben ser comparados con cifras presupuestadas, pero éstas seguramente contendrán tasas de inflación diferentes a las que realmente se han producido. En consecuencia, las comparaciones ignorando el proceso inflacionario o reconociendo diferentes valores para el factor de inflación sería un proceso de análisis claramente irreal.

El principal cometido, entonces, no es la determinación del valor del factor de inflación, sino idear un método para introducir este factor en los datos relevantes de manera tal que él pueda ser correctamente utilizado para los fines de decisiones y proceso de evaluación. El valor del factor de inflación debería ser, sin embargo, determinado lo más objetivamente posible por la persona o personas encargadas de efectuar el análisis de inversión respectivo.

Tal vez, el uso más importante de los índices en el análisis económico es para deflactar o sea la eliminación de la influencia de los precios en una serie de valores expresada en precios corrientes o a precios de cada año. “En el caso colombiano es muy difícil realizar procesos de deflatación debido a la inexistencia de índices apropiados y, por lo general, se debe recurrir a índices que no representan la evolución del fenómeno motivo del análisis”<sup>3</sup>.

El factor de inflación referido como ajuste, anteriormente, podría ser el índice de precios utilizado

para representar los cambios de los precios promedios de toda la economía, conocido como el Deflactor Implícito del Producto, el índice general de precios. Este índice sería, por consiguiente, mejor que el índice de precios al consumidor.

Para efectos de este artículo se establecen dos proposiciones respecto de la tasa de inflación: primero, el factor de inflación no es probabilístico (se asume que las estimaciones de los ingresos y costos tampoco son probabilísticos, sino ciertos. De esta manera se logra dejar, para otro tipo de análisis, la alternativa de incluir información que incluya probabilidades). Segundo, hay un solo factor de inflación para todos los elementos de costos e ingresos.

Una ilustración sobre los aspectos que se han tratado pueden sintetizarse a través del siguiente ejemplo, asumiendo en principio una inflación del 22%.

Una vez establecida la tasa de inflación, se puede calcular el valor de los diferentes factores que se utilizarán como un factor adicional de descuento o factor de inflación.

Los retornos  $R_t$ . Con una tasa de inflación del 22%, por ejemplo, con  $n = 6$  tendríamos:

$$\begin{aligned}(1 + .22) &= 1.22 \\ (1 + .22)^2 &= 1.4884 \\ (1 + .22)^3 &= 1.8158 \\ (1 + .22)^4 &= 2.2153 \\ (1 + .22)^5 &= 2.7027 \\ (1 + .22)^6 &= 3.2973\end{aligned}$$

y los valores de  $R_t$  pueden ser definidos como los flujos de dinero presentes y futuros de acuerdo al siguiente modelo; el cual podría ser utilizado en cálculos por computador:

#### MODELO PROPUESTO

$$\begin{aligned}R_t = (1 - TI) \left\{ Q \left[ P (1 + \text{Inflac})^n - CV \right. \right. \\ \left. \left. (1 + \text{Inflac})^n \right] - CF (1 + \text{Inflac})^n - D \right\} \\ + \text{Res} (1 - \text{Inflac})^n + D \\ - (1 + \text{Inflac})^n (Q) (P) (CT)\end{aligned}$$

Donde:

**“El principal cometido, entonces, no es la determinación del valor del factor de inflación, sino idear un método para introducir este factor en los datos relevantes de manera tal que él pueda ser correctamente utilizado para los fines de decisiones y proceso de evaluación”.**

$(1 - TI)$	= Porcentaje de utilidad neta
TI	= % tasa impositiva
	= utilidad operacional
$(1 + \text{Inflac})^n$	= factor de ajuste por inflación
Q	= Demanda por período en unidades (anual)
P	= precio de venta por unidad
CV	= costos variables por unidad
CF	= costos fijos por período (anual)
D	= depreciación por período (anual) línea directa
Res	= valor rescate activos y capital de trabajo (valores liquidación proyecto)
CT	= requerimientos capital de trabajo, como porcentaje de las ventas

Como ilustración de lo anterior, se asume el caso hipotético siguiente, asignándole valores a las diferentes variables en cuya aplicación se obtendrían los flujos o retornos ( $R_t$ ) para 6 períodos así:

$$\begin{aligned}R_1 = (1 - 0.30) \left\{ 30.000 \left[ \$450 (1.22) \right. \right. \\ \left. \left. - \$180 (1.22) \right] - \$1.350.000 (1.22) \right. \\ \left. - \$1.500.000 \right\} + \$1.500.000 - (1.22) \\ (30.000) (\$450) (0.15) = \$3.744.000\end{aligned}$$

Costo variable por unidad = Costos directos e indirectos; utilizando método de costeo directo.

Costos fijos = Gastos operacionales = Gastos de ventas y administración.

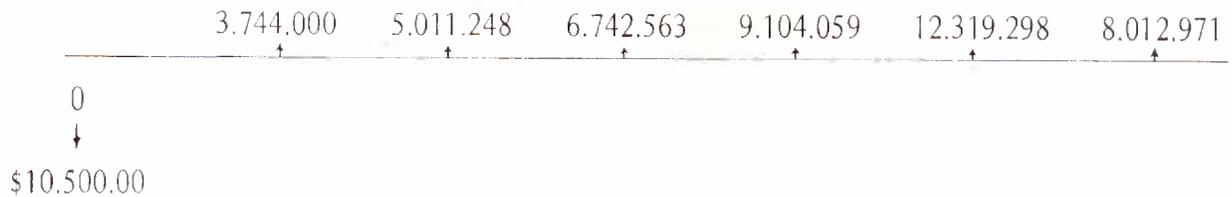
Donde:

TI	= 30%
Q	= 30.000, con un incremento del 10% a partir del segundo período
P	= \$450
CV	= \$180

CF = \$1.350.000  
 D = \$1.500.000  
 Res = \$8.012.971 valor del rescate del capital de trabajo v. gr. (inventarios y cartera comercial) en un 100%  
 CT = 15% (inventarios y cartera comercial)

Factor de Inflación =  $(1.22)^n$

Considerando que existiese una inversión inicial, en el período base (0) de \$10.500.000, el proceso de evaluación a través de la TIR\*, hasta el sexto período, presentaría la siguiente situación:



$$\begin{aligned}
 \text{TIR}^* &= \frac{-\$10.500.000}{(1+r)^0} + \frac{3.744.000}{(1+r)^1 (1.22)} + \frac{5.011.248}{(1+r)^2 (1.4884)} + \frac{6.742.563}{(1+r)^3 (1.8158)} \\
 &+ \frac{9.104.059}{(1+r)^4 (2.2153)} + \frac{12.319.298}{(1+r)^5 (2.7027)} + \frac{8.012.971}{(1+r)^6 (3.2973)} = 0
 \end{aligned}$$

Cuadro No. 1

CALCULO TIR\* (Ajustado por inflación)

Período	Valor Presente Neto al 0%	Factor Descuento al 20%	Valor Presente Neto al 20%	Factor Descuento al 25%	Valor Presente Neto al 25%
0	-10.500.000	1.000	-10.500.000	1.000	-10.500.000
1	3.744.000	0.6831	2.557.526	0.6557	2.454.941
2	5.019.248	0.4666	2.341.981	0.4300	2.158.277
3	6.742.563	0.3187	2.148.855	0.2820	1.901.403
4	9.104.059	0.2180	1.984.685	0.1849	1.683.340
5	12.319.298	0.1487	1.831.880	0.1212	1.493.098
6	8.012.971	0.1016	814.118	0.0795	637.031
	\$ 34.442.139		\$ 1.179.045		\$ - 171.910

Interpolación

$$\text{TIR}^* = 20\% + \frac{\$1.179.045}{\$1.350.955} \times 5\% = 24.36\%$$

De otra parte, si se obtuviesen o calculasen los  $(R_t)$  sin tener en cuenta la inflación, asumiendo valores constantes e incrementando únicamente el vo-

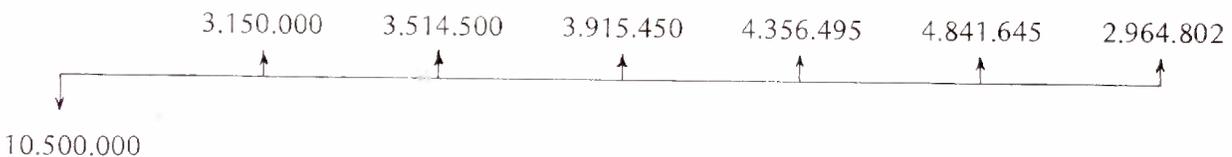
lumen de ventas con un 10%, igual que el caso anterior, se obtendría la siguiente situación:

Cuadro No. 2

RETORNOS CONSTANTES

	Ventas 1	2	3	4	5	6
Ventas	13.500.000	14.850.000	16.335.000	17.968.500	19.765.350	
Costos Variables	5.400.000	5.940.000	6.534.000	7.187.400	7.906.140	
Margen	8.100.000	8.910.000	9.801.000	10.781.100	11.859.210	
Costos Fijos	1.350.000	1.350.000	1.350.000	1.350.000	1.350.000	
Depreciación	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	
Utilidad Operación	5.250.000	6.060.000	6.951.000	7.931.100	9.009.210	
Impuestos	1.575.000	1.818.000	2.085.300	2.379.330	2.702.763	
	3.675.000	4.242.000	4.865.700	5.551.770	6.306.447	
Depreciación	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	
Cap. Trabajo	2.025.000	2.227.500	2.450.250	2.695.275	2.964.802	2.964.802
Retorno Neto	3.150.000	3.514.500	3.915.450	4.356.495	4.841.645	2.964.802

en este caso la tasa interna de retorno sería:



$$TIR = \frac{-10.500.000}{(1+r)^0} + \frac{3.150.000}{(1+r)^1} + \frac{3.514.500}{(1+r)^2} + \frac{3.915.450}{(1+r)^3} + \frac{4.356.495}{(1+r)^4} + \frac{4.841.645}{(1+r)^5} + \frac{2.964.802}{(1+r)^6} = 0$$

TIR = 26.66%

Si los ( $R_t$ ) proyectados con una inflación esperada del 22%, a través de la TIR, sin ajuste, en el factor de descuento, el resultado sería el siguiente:

$$TIR = \frac{-10.500.000}{(1+r)^0} + \frac{3.744.000}{(1+r)^1} + \frac{5.011.248}{(1+r)^2} + \frac{6.742.563}{(1+r)^3} + \frac{9.104.059}{(1+r)^4} + \frac{12.319.298}{(1+r)^5} + \frac{8.012.971}{(1+r)^6} = 0$$

con  $r = 51.64\%$

Como puede apreciarse, se obtienen tres (3) tasas de retorno diferentes a través de la evaluación del mismo caso hipotético. La pregunta válida, y por demás muy necesaria, es:Cuál de las tres (3) tasas de retorno es la correcta, no solo en cuanto a su representatividad sino a su significado y confiabilidad?

El planteamiento y respuestas del caso, motivo de evaluación, cuando se incluye un proceso de proyección y ajuste por inflación, indudablemente, tiende a agregarle un grado cierto de realismo al modelo propuesto sin hacerlo extremadamente complicado.

La tasa de retorno del 51.64%, evidentemente, es una tasa inflada y podría ser difícil de interpretar y comparar con algún parámetro v. gr. costo de capital, costo del dinero, etc. y por lo tanto podría representar, aparentemente, una rentabilidad muy buena, afectando el criterio de decisión.

La tasa de retorno del 26.66%; estimada con valores constantes, y con incremento en los volúmenes de venta, únicamente, podría no resultar ser lo suficientemente confiable por cuanto su determinación asumiría que cualquier distorsión causada por la inflación en sus costos, gastos y capital de trabajo, sería contrarrestada por un incremento de precios en los bienes o servicios.

La tasa de retorno del 24.36%, estimada incluyendo una tasa de inflación esperada y el ajuste en el factor de descuento, deflactando los retornos ( $R_t$ ), reduce la incertidumbre y facilita la interpretación del resultado obtenido. A la vez que su representatividad es más confiable, los retornos ( $R_t$ )

obtenidos, incluyendo el proceso inflacionario, facilitarían el trabajo comparativo de post-auditoría.

## CONCLUSION

El método que se ha sometido en este artículo, para la obtención de una TIR\* (ajustada por inflación), que permita el análisis objetivo de una decisión de presupuesto de capital, contiene varias asunciones respecto del reconocimiento de la inflación. Casos más complicados podrían ser enfrentados teniendo en cuenta los argumentos esgrimidos. Dentro de los posibles casos más complicados está la posibilidad, por ejemplo, de introducir un factor de inflación probabilístico. En tal caso podría ser menos complejo utilizar el índice deflactor implícito, de años anteriores, y asumir su recurrencia en el futuro. También se ha sometido, dentro del método, la posibilidad de evaluar el desempeño futuro del proyecto de inversión, de forma que pueda suministrar información relevante para la decisión de invertir con respecto al costo de capital y la tasa de retorno<sup>4</sup>.

## NOTAS

- 1 BELTRAN R., Eduardo. "Costo de Capital Ponderado en Colombia". Revista EAN No. 5. Bogotá. 1988.
- 2 SALLENAVE, Jean Paul. "Gerencia y Planeación Estratégica". Editorial Norma. Bogotá. 1985.
- 3 CORTES, R. Adolfo. "Los Números Índices y su Utilización, en el Análisis Financiero". Colegio Mayor del Rosario. Bogotá 1976.
- 4 STEPHEN, H. Archer. "The Theory of Business Finance". MacMillan Publishing Co. New York. 1976.