

INFLUENCIA DE LOS EFECTOS INFLACIONARIOS EN LA FIJACION DE LAS TASAS DE ACTUALIZACION, PARA EL CALCULO DE LOS INDICADORES ECONOMICOS, EN LA EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION DE LAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

HERMINIO CASTILLO HERNANDO(*)

RESUMEN. En general, cuando se efectúa evaluación de inversiones de proyectos de transformación en regadío, se fijan, en virtud de los distintos procedimientos existentes, unas tasas de interés o actualización para la obtención de las correspondientes corrientes monetarias, que no tienen en cuenta los efectos inflacionarios.

Ante las expectativas a nivel mundial de la proliferación de tasas de inflación, es conveniente su inclusión en los análisis económicos de cualquier proyecto de inversión. En los de regadío, ante la problemática de la fijación de precios en los insumos y aún más en la de los productos, está, si cabe, todavía más justificado su inclusión.

ABSTRACT. Generally, when an evaluation of the investment for irrigation transformation projects is being carried out, interest rates or updating rates are established, in order to obtain the corresponding monetary flows, but these do not take into account the effects of inflation.

As there is a proliferation in the inflation rate on a worldwide scale, it is considered necessary for this to be taken into account when carrying out an economic analysis of any irrigation investment project. This report deals with the problem of fixing prices in production factors and especially where products are concerned.

1. INTRODUCCION

En la evaluación de inversiones de proyectos de transformación en regadío, especialmente en lo referente a la cuantificación de costes y beneficios (o pagos y cobros, según tipo de evaluación), se ha supuesto que estas corrientes monetarias no experimentan variaciones en el futuro. Esto no significa que se acepte que los precios de los inputs y de los outputs no se alteren como consecuencia de los efectos de la inflación o la deflación. Lo que sí se ha supuesto, aunque el hecho no se ajuste totalmente a la realidad, es que la incidencia de estos movimientos inflacionistas o deflacionistas eran del mismo signo y de la misma cuantía en los cobros y en los pagos

(beneficios y costos), es decir, que los Flujos de Caja para el nivel de precios del año cero se supone no experimentan variación a lo largo de la vida del proyecto.

Estas hipótesis en que se han basado los análisis económicos, no son suficientemente fiables cuando las evaluaciones se efectúan en el marco de expectativas inflacionistas. Cuando esto ocurre, la inflación afecta a las corrientes monetarias que representan la inversión, y aún más a la que definen las corrientes de cobros y pagos y las tasas de actualización o tipos de interés.

Al considerar la influencia en los distintos tipos de evaluación existentes, es necesario diferenciar claramente tres supuestos distintos:

1. La inflación sólo afecta al valor del dinero.
2. La inflación afecta a la corriente de cobros y pagos con la misma tasa.
3. La inflación afecta a la corriente de cobros y pagos, pero a cada una con tasa diferente.

(*) Doctor Ingeniero Agrónomo y Economista. Jefe de la División de Regadíos del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (MOPU).

A continuación se expone, para cada uno de los supuestos, cuál es la modificación que experimentan los indicadores económicos. Como ejemplo se hace sobre el VAN, pues el factor que realmente cambia es la tasa de actualización, afectando mediante ella a los valores de los indicadores.

2. LA INFLACION SOLO AFECTA AL VALOR DEL DINERO

Para este caso, la cuantía de los Flujos de Caja se puede considerar como independiente del grado o tasa de inflación, pues ésta sólo afecta al valor del dinero. Este caso es poco frecuente pues sólo se dará cuando la corriente de cobros y pagos de la inversión esté previamente fijada mediante un contrato que especifique la no revisión de dichas corrientes ante un cambio en el nivel general de precios.

El agente inversor, aunque recibe los Flujos de Caja que estaban previstos, el valor real se altera como consecuencia del aumento o disminución del índice general de precios que origina la pérdida o ganancia del poder adquisitivo del dinero.

Si llamamos f a la tasa acumulativa de inflación (tanto por uno que cada año se eleva el índice general de precios), el Flujo de Caja esperado en el año t , tendrá un valor actual de

$$\frac{F_{C_t}}{(1+r)^t (1+f)^t} \text{ y no de } \frac{F_{C_t}}{(1+r)^t}$$

que sería sin considerar la inflación.

El VAN tendrá ahora un valor de:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{F_{C_t}}{(1+r)^t (1+f)^t} \right) - I \quad (1)$$

para el caso en que la inversión sea única y en el año inicial de la vida del proyecto.

Si la inversión se realiza de forma fraccionada, en un número determinado de años, el VAN vendrá dado por la expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_{C_t} - I_t}{(1+r)^t (1+f)^t} \quad (2)$$

siendo el período de la inversión inferior a los años de la vida del proyecto. Lo normal es que haya inversión única en el año inicial o que se fraccione a lo largo de los 3,5 o 10 primeros años, dependiendo de la programación de las obras del proyecto y de su mayor o menor convergencia.

Como: $(1+r)(1+f) = 1 + r + f + r \cdot f$

Si r y f son tasas pequeñas se puede considerar despreciable el producto $r \cdot f$ y la tasa de actualización r se

puede sustituir por $r' = r + f$, con lo que la expresión (2) resultará:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_{C_t} - I_t}{(1+r')^t} \quad (3)$$

o mejor

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_{C_t}}{(1+r')^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r')^t} \quad (4)$$

Siendo $m < n$, normalmente $m = 0, 1, 3, 5$ o 10 .

En general, si hay inflación, es decir, si $f > 0$, será también $r' > r$; resultará el VAN de la inversión y los otros indicadores, con valores inferiores a los que resultarían sin considerar el efecto de la inflación.

Normalmente en la práctica se utilizan implícitamente tasas de actualización que recogen ya el efecto de la inflación. Si los valores de f y también de r son pequeños, lo que conllevan las tasas prácticas es el sumando $r + f$, pero si ambos, e incluso una de ellas es suficientemente elevada, habrá que incrementar también con el producto $r \times f$.

Tasa de inflación f	Evolución del VAN según el valor de r	
	VAN $r' = r + f$	VAN $r' = r + f + r \times f$
0	20.985,61	20.985,61
1	18.517,65	18.353,56
2	16.273,09	15.975,24
3	14.227,35	13.820,94
4	12.358,91	11.864,89
5	10.648,89	10.084,67
6	9.080,70	8.460,78
7	7.639,75	6.976,17
8	6.313,16	5.615,92
9	5.089,55	4.366,96
10	3.958,84	3.217,79

Téngase en cuenta que si, por ejemplo es en tanto por uno $r = 0,07$ y $f = 0,04$, el producto $r \times f = 0,0028$, pero si $r = 0,09$ y la inflación es de $f = 0,10$, la repercusión en la r' sería de casi un punto (0,9), expresada en tanto por ciento de manera que la r' no sería:

$$r' = 19\% \text{ sino que resultaría } r' = 19,9 \approx 20\%$$

En casos muy especiales, en los que de un año a otro la inflación es significativamente alta y variable, y sea ésa la tendencia, se pueden utilizar tasas diferentes en cada uno de los años, aunque resulta más cómodo fijar una tasa de inflación media para el total de años de la vida del proyecto.

Para ver la evolución del VAN sin tasa de inflación ($f = 0$) y con tasa desde 1 hasta el 10 %, y además observar la influencia de elegir como nueva tasa $r' = r + f + r \times f$ o $r' = r + f$, se dan los resultados del siguiente ejemplo:

Ejemplo

$I = 20.000$ UM en el año 0 de la vida del proyecto
 $Fc = 4.500$ UM en cada año de t
 $t = 15$ años
 $r = 7\%$
 $f = 0$ a 10%

3. LA INFLACION AFECTA A LA CORRIENTE DE COBROS Y PAGOS CON LA MISMA TASA

Lo normal es que las corrientes de cobros y pagos (Flujos de Caja) de las inversiones no sean ajenas a los efectos derivados de la inflación, y que la tasa de incremento nominal (i), sea la misma para cobros que para pagos, es decir que haya una tasa única de flujos de caja, i , como consecuencia de una inflación de tasa anual f .

El Flujo de Caja Fc esperado en el año t , tendrá el valor actual dado por la expresión:

$$\frac{Fc_t (1+i)^t}{(1+r)^t (1+f)^t}$$

El valor actual neto, cuando la inversión sea única y pagada en el año 0 de la vida del proyecto, es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{Fc_t (1+i)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} \right) - I \quad (5)$$

Si la inversión se efectúa de forma fraccionada a lo largo de $t = m$ años ($m < n$) de la vida del proyecto, el VAN será:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(Fc_t - I_t) (1+i)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} \quad (6)$$

Siendo: para Fc_t , $t = 1, 2, \dots, n$
 para I_t , $t = 1, 2, \dots, m$ $m < n$

Cuando ocurra que la tasa i de incremento nominal de los Fc_t sea igual que la tasa anual de inflación f (incremento del nivel general de precios), o sea, $i = f$, el valor del VAN será el que ya existía sin considerar inflación, o sea:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(Fc_t - I_t)}{(1+r)^t} \quad (7)$$

Volviendo a la fórmula (6), si llamamos $\epsilon = \frac{1+i}{1+f}$ a la elasticidad de los flujos de caja respecto al índice general de precios, la expresión (6) del VAN, será

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(Fc_t - I_t)}{(1+r)^t} \epsilon (Fc)^t \quad (8)$$

De esta fórmula se deduce lo siguiente:

1. Si $\epsilon Fc = 1$, es que $i = f$ y el VAN será el de (7);
2. Si $\epsilon Fc > 1$, el valor del VAN es superior al de (7), y la inflación actúa de manera positiva (igual ocurrirá con los valores de los otros indicadores económicos)
3. Si $\epsilon Fc < 1$, El valor del VAN es inferior al de (7), influyendo por lo tanto la inflación de forma negativa.

En el supuesto anterior se pasó de la expresión (2) a la (3) efectuando el cambio de $(1+r)(1+f) = 1+r'$ en el que para r' se podía adoptar el valor $r' = r + f$ despreciando el sumando $r \times f$, o el de $r' = r + f + r \times f$, cuando dicho sumando por ser significativo no era coherente suprimir.

De esta forma, la expresión (6) se transforma en:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(Fc_t - I_t) (1+i)^t}{(1+r')^t} \quad (9)$$

Efectuando operaciones de transformación en (9) resulta:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Fc_t - I_t}{\left[\frac{1+r'}{1+i} \right]^t}$$

Como

$$\frac{1+r'}{1+i} = 1 + \frac{r'-i}{1+i} = 1 + (r'-i) \text{ al ser } (1+i) \rightarrow 1$$

Sustituyendo r' por su valor simplificado se tiene:

$$\frac{1+r'}{1+i} = 1 + (r'-i) = 1+r+(f-i) = 1+r''$$

por lo que $r'' = r' - i$ o $r'' = r + (f - i)$

En cualquier caso, de la expresión inicial (6) se puede pasar a la (9), y de ésta a la de:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Fc_t - I_t}{(1+r'')^t} \quad (10)$$

Seguendo con el ejemplo del supuesto 1, veamos cómo evoluciona el VAN cuando la inflación, con tasas de $f = 0$ (sin inflación) a $f = 10$, afecta a los flujos de caja con tasas de evolución desde $i = 0$ (sin influencia) hasta $i = 8\%$.

Ejemplo

$I = 20.000$ U.M. en el año 0 de la vida del proyecto
 $Fc = 4.500$ UM en cada año de t



Un aliado
muy rentable.

Motobasculantes



14 Modelos de 1000 a 3000 Kgs.
Diferentes sistemas de descarga.
Tracción a 2 y 4 ruedas.



Carretillas Elevadoras

De 1000 a 2500 Kgs.



Pala Cargadora

Modelo standard: 400 litros.
Versiones con pinzas para troncos,
retro-excavadora, etc.



Auto - hormigonera

Capacidad de amasada: 750 litros.



APART. P.O.B. 194
TEL. (93) 874 73 11
TELEX 53102 AUDU E
MANRESA (Barcelona) ESPAÑA

$t = 15$ años
 $r = 7\%$
 $f = 0$ a 10%
 $i = 0$ a 3%
 $r' = r + f - i$

EVOLUCION DEL VAN				
Tasa de inflación f	Tasa de Δ nominal de los flujos de caja (%)			
	0	0.01	0.02	0.03
0	20985.61	23705.12	26708.46	30032.74
0.01	18517.65	20985.61	23705.12	26708.46
0.02	16273.09	18517.65	20985.61	23705.12
0.03	14227.35	16273.09	18517.65	20985.61
0.04	12358.91	14227.35	16273.09	18517.65
0.05	10648.89	12358.91	14227.35	16273.09
0.06	9080.704	10648.89	12358.91	14227.35
0.07	7639.755	9080.704	10648.89	12358.91
0.08	6313.165	7639.755	9080.704	10648.89
0.09	5089.552	6313.165	7639.755	9080.704
0.1	3958.842	5089.552	6313.165	7639.755

4. LA INFLACION AFECTA A LA CORRIENTE DE COBROS Y PAGOS, PERO A CADA UNA CON TASA DIFERENTE

Puede ocurrir que la intensidad con que la inflación repercute en la corriente de cobros sea diferente que la producida en la corriente de pagos. En este caso, la tasa de incremento nominal (i), del supuesto 2 no es única, sino que, por ejemplo, será (i_c), para los cobros, e (i_p) para la corriente de pagos.

Este hecho es muy común en el sector agrario, donde se ubican los proyectos de transformación en regadío que estamos evaluando, pues en él, el índice de precios percibidos por el agricultor es significativamente diferente, en general inferior, al índice de precios pagados.

Para adecuar la nueva fórmula del VAN a las condiciones de este supuesto, hay que desagregar los flujos de caja en cobros y pagos. Así en el año t de la vida del proyecto será:

$$Ft_c = C_t - P_t$$

Al ser f la tasa de inflación, denominamos i_c a la tasa de crecimiento de los costes como consecuencia de esta inflación, e i_p a la tasa correspondiente a los pagos.

La fórmula (5) del VAN con pago de la inversión en el año 0, obtenida para el supuesto 2, será la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{C_t (1+i_c)^t - P_t (1+i_p)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} \right) - I \quad (11)$$

Si calculamos las elasticidades ϵ_c y ϵ_p de cobros y pagos en relación a la variación del índice general de precios, es decir, si obtenemos:

$$\epsilon_c = \frac{1+i_c}{1+f} \quad y \quad \epsilon_p = \frac{1+i_p}{1+f}$$

la fórmula anterior será:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{C_t \epsilon_c^t - P_t \epsilon_p^t}{(1+r)^t} \right) - I \quad (12)$$

En esta expresión se pueden dar los casos siguientes:

1. Si $i_c = i_p$, estaríamos en el supuesto 2, dado en la fórmula (5).
2. Si $i_c > i_p$, lo que a igualdad de los denominadores, supone que $C > P$, la inflación tendría consecuencias positivas y el valor del VAN se vería incrementado.
3. Si $i_c < i_p$, la inflación tendría consecuencias negativas, y el valor del VAN, y de los otros indicadores económicos, se vería desfavorecido.

A efectos de cálculo del VAN, la expresión (11) de este supuesto 3, se puede obtener en función de un solo tipo de descuento para las corrientes de cobros y otro para la de pagos. Para ello, la desagregamos de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{C_t (1+i_c)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{P_t (1+i_p)^t}{(1+r)^t (1+f)^t} - I \quad (13)$$

En ella, como los otros supuestos, tenemos:

$$(1+r)(1+f) = 1+r+f+r \times f = (1+r')$$

siendo $r' = r + f$ o $r' = r + f + r \times f$ por lo que

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{C_t (1+i_c)^t}{(1+r')^t} - \frac{P_t (1+i_p)^t}{(1+r')^t} - I \quad (14)$$

que expresada de otra manera resulta:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left[\frac{C_t}{\left[\frac{1+r'}{1+i_c} \right]^t} - \frac{P_t}{\left[\frac{1+r'}{1+i_p} \right]^t} \right] - I \quad (15)$$

Operando en los denominadores tenemos que:

$$\frac{1+r'}{1+i_c} = 1 + \frac{r' - i_c}{1+i_c} \approx 1 + r' - i_c = 1 + r_p$$

$$\frac{1+r'}{1+i_p} = 1 + \frac{r' - i_p}{1+i_p} = 1 + r' - i_p = 1 + r_2$$

Suponiendo que $(1+i_c) \rightarrow 1$, $(1+i_p) \rightarrow 1$, es decir para valores pequeños de i_c e i_p .

En definitiva se obtiene una expresión más sencilla para el cálculo del VAN y otros indicadores económicos, sustituyendo en (15) los valores de los nuevos tipos de descuento.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r_1)^t} - \frac{P_t}{(1+r_2)^t} - I \quad (16)$$

En los que

$$r_1 = r + f - i_c$$

$$r_2 = r + f - i_p$$

Con las simplificaciones indicadas anteriormente.

5. BIBLIOGRAFIA

- Evaluación económica y financiera de inversiones agrarias, F. Cefa y C. Romero. Banco de Crédito Agrícola, 1982.
- Curso de Análisis de Inversiones en Proyectos agrarios. Universidad Politécnica de Valencia, 1983.

CADAGUA.
TENEMOS LA FORMULA.

H₂O



Depuradora de Almozara (Zaragoza).

Agua sana, clara. Limpia. Para cualquier necesidad que tenga: agua para abastecimiento, agua para procesos industriales, depuración de aguas residuales, desalación de aguas salobres o de mar, sea cual sea su problema, Cadagua tiene la fórmula: H₂O, el agua.

 **cadagua, s.a.**



Pilotes prefabricados

Pilotes "in situ"

De pequeño y gran diámetro

Pantallas continuas

Vibroflotación

Jet Grouting

Técnicas especiales

Sondeos
geotécnicos

OFICINAS CENTRALES

Alcalá, 65 - 4ª Dcha. • 28014 Madrid

Teléfonos: 593 16 87-593 06 70

Telex: 22038 GROUT E • Telefax: 276 88 58

