



Improving Cold Chain Energy Efficiency
in food and beverage sector

Análisis financiero
Francisco Puente
ESCAN



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 847040. The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Tipos de costes

Costes de inversión:

Inversiones, refinanciación de la inversión, materias

Coste de consumo energético:

Fuentes de combustible - gasóleo, gas, electricidad, etc.

Otros costes de operación y mantenimiento:

Horas de operación y mantenimiento, piezas, ...



Fuente: Escan

Determinación del coste anual de una inversión

Típicamente los costes anuales para inversiones son calculados usando el factor de anualidad, que es simplemente una serie de pagos iguales sobre un plazo de tiempo especificado, pero considerando los intereses bancarios.

$$I_a = A_o \cdot a_{i,n} \quad \therefore A_o = \frac{I_a}{a_{p,n}}$$

I_a = Cantidad del préstamo
 A_o = Coste anual
 $a_{i,n}$ = Factor de anualidad

Determinación de los costes anuales

El factor de anualidad simplemente determina el valor presente de una cantidad anual que es pagada durante un número predeterminado de años.

$$a_{i,n} = \frac{1}{i} \left[1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

i = Tipos de interés
 n = Número de años

Los valores para el factor de anualidad para varios períodos de tiempo y tasas de interés están disponibles en tablas

Ejemplo de costes anuales

Una nueva caldera de vapor cuesta 45,000 euros. Su tiempo de servicio es 20 años. La tasa de interés corriente aplicable es el 5 %. ¿Cuál es el coste anual en el método de anualidad?

$$I_a = A_o \cdot a_{p,n}$$
$$\therefore A_o = \frac{I_a}{a_{p,n}}$$

Ejemplo costes anuales

Factor anualidad:

$$a_{i,n} = \frac{1}{0.05} \left[1 - \frac{1}{(1+0.05)^{20}} \right]$$
$$= 12.46$$

Inversión anual (anualidad):

$$A_o = \frac{45,000}{12.46}$$
$$= \text{€}3,612$$

Pregunta

¿Cómo prevé el proceso para desarrollar el análisis económico de una medida de mejora energética?

Secuencia de pasos para un análisis económico

Procedimiento aplicado: Método de anualidad

Paso 1: Recogida de datos

Paso 2: Cálculo de los costes anuales de la situación actual

Paso 3: Cálculo de los costes anuales para la medidas de eficiencia energética

Paso 4: Métodos económicos y financieros

Paso 5: Presentación gráfica de resultados

Paso 4: calculo del Pay-Back simple

Métodos económicos y financieros

Pay-back simple o tiempo de retorno de la inversión.

Permite establecer si una inversión puede ser recuperada en un tiempo razonable comparado con la vida estimada del equipo.

Se utiliza normalmente cuando solamente se quiere tener en cuenta el "cash-flow"; es decir, la motivación principal es recuperar la inversión lo antes posible

$$PB = I / A$$

PB = Período de amortización (años).

I = Coste de inversión, incluye mano de obra y materiales de instalación (€).

A = Ahorro anual neto. Es la diferencia de costes energéticos y OM, considerando la situación antes y después de realizar la mejora (€/año).

Paso 4: cálculo del Pay-Back simple

Métodos económicos y financieros

El tiempo de amortización es el tiempo necesario para recuperar el coste de una inversión y normalmente se mide en años o meses.

Pasos para calcular el Pay-Back simple

- 1 Cálculo de los ahorros en el consumo y costes de operación para la medida de eficiencia energética comparada a la situación actual
- 2 Divida los costes de la inversión por los ahorros anuales (Periodo Retorno Simple)

Ejemplo:

Tiempo de amortización = € 60,000 inversión/ € 25,000 ahorros/año = 2.4 años

Paso 4: cálculo del Valor Actual Neto

Métodos económicos y financieros

Valor Actual Neto (V.A.N.)

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés ("la tasa de descuento"), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente el coste promedio ponderado del capital (cppc) de la empresa que hace la inversión (ver punto anterior).

$$\text{VAN} = - A + [\text{FC1} / (1+r)^1] + [\text{FC2} / (1+r)^2] + \dots + [\text{FCn} / (1+r)^n]$$

Siendo:

A: desembolso inicial

FC: flujos de caja

n: número de años (1,2,...,n)

r: tipo de interés ("la tasa de descuento")

Paso 4: cálculo de la Tasa Interna de Retorno

Métodos económicos y financieros

Tasa interna de retorno (T.I.R.)

Se define como la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el VAN a cero.

$$\text{VAN} = - A + [\text{FC1} / (1+r)^1] + [\text{FC2} / (1+r)^2] + \dots + [\text{FCn} / (1+r)^n] = 0$$

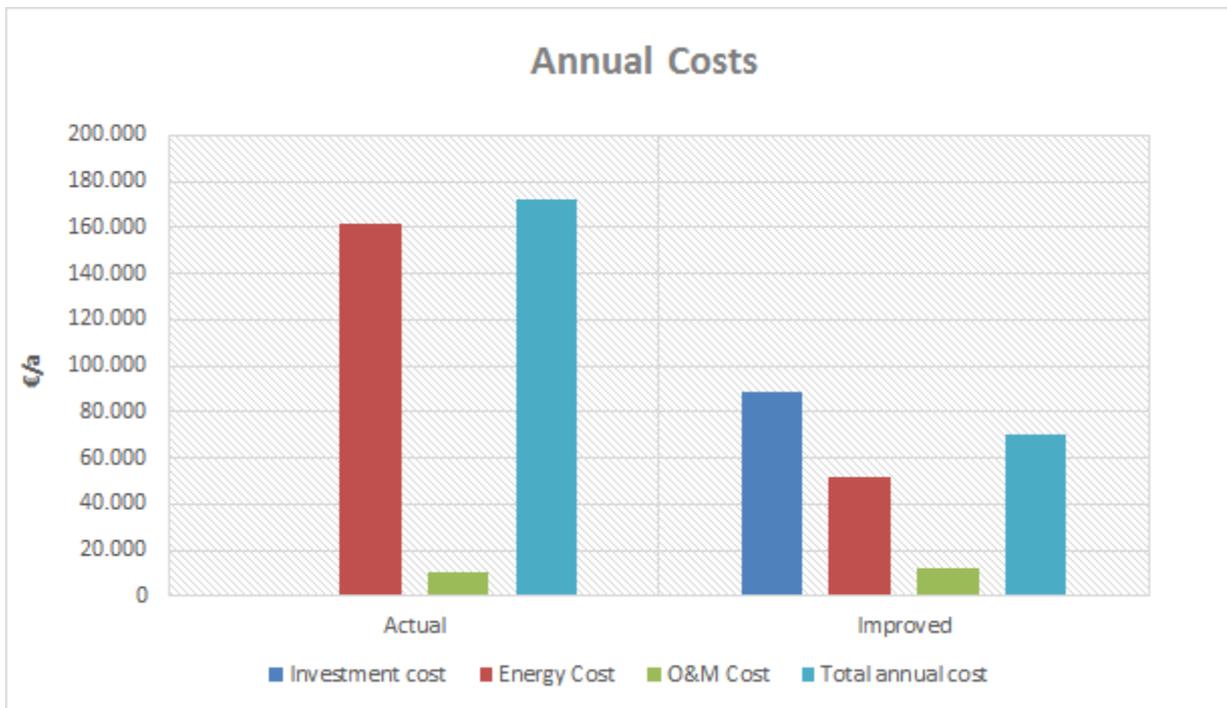
Debe compararse con otro tipo de descuento, es decir, el tipo de descuento de otra medida de eficiencia o el tipo de interés bancario ofrecido en un depósito público o privado.

Si $\text{TIR} > \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto es aceptable.

Si $\text{TIR} < \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto no es aceptable.

$\text{TIR} = \text{Tasa Interna de Retorno}(\%)$

Paso 5 : presentación gráfica de los resultados



Cálculo de la inversión máxima

Si se conoce, o se puede estimar, el ahorro que se obtiene con una medida de eficiencia, puede calcularse el coste máximo de inversión viable a realizar, usando el método de valor efectivo:

$$I_0 = \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \cdot s$$

I_0 = coste de inversión (€)

s = ahorro en los costes (€)

i = tasa de interés

n = periodo de amortización (años)

Cálculo de la inversión máxima

Caso 5

Un nuevo regulador de velocidad para un motor ahorraría 3,000 euros en costes de electricidad cada año. La inversión debe ser amortizada dentro de cinco años y la tasa de interés es del 7 %. ¿Qué cuesta el regulador máximo aceptable?

$$I_o = \frac{(1 + 0.07)^5 - 1}{0.07 \cdot (1 + 0.07)^5} \cdot 3,000 = 12.300$$

Por lo tanto todas las inversiones inferiores a 12.300 € son viables.

Pregunta

¿Cuáles son los principales métodos económicos y financieros que se tienen en cuenta para tomar una decisión sobre la viabilidad de un proyecto de inversión?

Ejercicio propuesto

(Para hacer con la plantilla del archivo de Excel proporcionado)

Se está analizando la mejora de motores eléctricos en una planta de tratamiento de agua en una industria. El sistema cuenta con 15 aireadores (soplantes) cada uno con un motor de 24kW. Estos motores tienen 17 años y todos funcionan exactamente igual.

Actualmente el motor eléctrico instalado en cada soplante no tiene regulación. Por esta razón, el año pasado los soplantes han estado operando a 100% de potencia durante 4.080 horas de operación. Las 4.080 horas se obtienen multiplicando 255 días al año por 16 horas de funcionamiento cada día.

La medida de eficiencia energética consiste en la sustitución de los motores eléctricos por los nuevos IE3, que mejoran el rendimiento en un 8%. Además, tras analizar la curva operativa y utilizar un software de simulación, es posible estimar que si se incorpora un variador de velocidad a los motores eléctricos, la energía necesaria para lograr el mismo objetivo podría reducirse en un 65%.

Basándose en los métodos económicos y financieros, ¿es viable esta renovación para la empresa?

Resultados del ejercicio propuesto

PAY BACK, NPV AND IRR			
Energy and O&M cost (€/year)	Actual	Improved	Savings 1st year
	172.068	64.025	108.043
Investment cost	89.250	€	
Simple Payback (years)	0,83		
NPV (3 years)	222.393,31 €	IRR (3 years)	109%
NPV (5 years)	425.145 €	IRR (5 years)	120%
NPV (15 years)	1.381.630 €	IRR (15 years)	123%

¡Gracias!

Francisco Puente
fpuente@escansa.com



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 847040. The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

